



Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto de Diseño de una Instalación completa de Agua Caliente Industrial para el suministro de una planta embotelladora de vino

Autor:
Iván García Ortega

Marzo del 2016

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

-TÍTULO :

Proyecto de Diseño de una Instalación completa de Agua Caliente Industrial para el suministro de una planta embotelladora de vino.

-EMPLAZAMIENTO:

La bodega El Grifo, está situada en la provincia de Las Palmas de Gran Canaria, concretamente en la isla de Lanzarote, en el municipio de San Bartolomé en la carretera LZ 30, Km 11.

-PETICIONARIO:

Escuela Superior de Ingeniería perteneciente a La Universidad de La Laguna.

-AUTOR:

Iván García Ortega.

ÍNDICE GENERAL

1.-MEMORIA	7
3.-ANEXOS SOBRE LOS DIMENSIONAMIENTOS DE LA INSTALACIÓN	44
3.-PLANOS	151
3.-PLIEGO DE CONDICIONES	163
3.-PESUPUESTO Y MEDICIONES	183



Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

1.-Memoria

Autor:
Iván García Ortega

Marzo del 2016

ÍNDICE

1.-MEMORIA	7
1.1.-INTRODUCCIÓN AL PROYECTO	11
1.2.-OBJETO	11
1.3.- ALCANCE	12
1.4.- ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD	12
1.5.- NORMAS Y REFERENCIAS.....	13
1.5.1.-Normativa aplicada	13
1.5.2.-Bibliografía	14
1.5.3.-Otras referencias	15
1.6.-DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	15
1.7.- REQUISITOS DE DISEÑO	16
1.7.1.-Objetivo.....	16
1.7.2.-Descripción de la actividad	16
1.7.3.-Peticionario	16
1.7.4.-Emplazamiento.....	17
1.7.5- Descripción del emplazamiento	17
1.8- ANÁLISIS DE SOLUCIONES Y RESULTADOS FINALES	17
1.8.1.-Descripción de la instalación	17
1.8.2.-Situación climática	18
1.8.3.-Contribución mínima para Agua Caliente Industrial	19
1.8.4.-Demanda de Agua Caliente Industrial	21
1.8.5.-Sistema de captación solar	22
1.8.6.-Componentes hidráulico de la instalación	26
1.8.7.-Protección de la instalación de ACS contra la Legionelosis.....	35
1.8.8.-Resumen económico	36
1.8.9.-Estudio económico de rentabilidad	36
1.9.- CONCLUSIÓN	41
1.10.-ABSTRACT	42

1.-Memoria

1.1.-Introducción al proyecto

La Bodega El Grifo está situada en la preciosa isla de Lanzarote, concretamente en el céntrico municipio de San Bartolomé. La finca que rodea la bodega está cubierta por sesenta y una con cinco hectáreas de viñedo cultivadas por los propios campesinos de la zona.

Estas vides se plantaron en unos conos excavados en la propia lapilli, lo que locamente se denomina picón, que a su vez están protegidos adicionalmente por pequeños muros de piedra volcánica formando una semicircunferencia, que protege las vides del constante fenómeno natural que las azota la isla, el viento.

Esta bodega fue creada en 1775, conociéndose así como la bodega más antigua de Canarias y situándose entre las diez bodegas más antiguas de España. Todo empezó como una empresa familiar, que con el paso de los años avanzó hasta convertirse en lo que conocemos actualmente, una de las bodegas más importantes de la Isla y como no de Canarias. El Grifo cuenta con una denominación de origen propia de la isla, la que se denomina D.O Lanzarote una de las 10 denominaciones de origen de las que cuenta las Isla Canarias referidas al vino, respetando así unos estándares de calidad y producción típicos de cada región.

Aunque han pasado muchos años de la creación de esta bodega familiar, hay algunos trabajos que se siguen realizando de la misma manera que en aquella época, tales como la recogida manual de la uva, el mimo y cuidado de la vid, entre otras muchas labores. Por ello, aunque la bodega cuente con instalaciones modernas no se olvidan nunca de tratar el proceso como antaño, aunque por otro lado tampoco dudan en implementar nuevas tecnologías que ayuden a la mejora de la producción.

El Grifo es una empresa que, aparte de preocuparse por la calidad de sus vinos y la mejora de la producción de sus brebajes, también se preocupa por el avance de la propia empresa. Una de las mejoras que se pueden implementar en la empresa y en el propio medio que la rodea sin generarle ningún tipo de impacto medioambiental, es el proyecto que se va a plantear y crear.

Por ello se va diseñar un proyecto lo más acorde a las características y necesidades concretas de la empresa, para generarle así, un ahorro económico en materia de energía, gracias a la implantación una instalación lo más ergonómica posible, que ayudará a la empresa a generar un avance tecnológico respetando siempre el medio que le rodea.

1.2.-Objeto

La creación de este proyecto viene dado por la necesidad de reducir el gasto eléctrico y como consecuencia económica, que conlleva el calentamiento de agua diario necesario para que la planta de embotellamiento de vinos pueda funcionar correctamente.

Por ello, se ha querido buscar alternativas al problema y conseguir así una solución

ecológica y además rentable. La solución que se propone, debido a la óptima situación en la que está situada la bodega referida a la gran cantidad de rayos incidentes del Sol, es añadir a la planta embotelladora una instalación de carácter térmico, denominada instalación de Agua Caliente Industrial (ACI), la cual podrá calentar el agua que demanda la instalación a través de las radiaciones generadas por el Sol, una radiaciones que son totalmente gratuitas de por vida, y que a través de unos receptores térmicos, estos podrán convertir los rayos incidentes en energía calorífica que se traspasará a un fluido que a su vez calentará el agua que se demanda, es decir, obtendremos el ACI que necesita la instalación generando así, una reducción del gasto energético, de las emisiones de CO₂ al ambiente y por consiguiente una reducción del gasto económico a la empresa.

1.3.- Alcance

La implementación en la bodega un sistema de ACI totalmente nuevo y ecológico e innovador en el sector, generará en la empresa una reducción considerable en el gasto eléctrico de la empresa y por lo consiguiente un ahorro económico. Llegando así, a obtener un sistema que nos proporcionará ACI totalmente gratuita de por vida, una vez se haya recuperado la inversión inicial que supondría la implementación de dicho sistema.

1.4.- Antecedentes de la actividad

Existen diferentes antecedentes que caracterizan esta bodega y que, como no, intervendrán en el diseño de esta instalación de ACI:

1.-Debido a que en la planta de embotellamiento existe un depósito calentador de agua, que es el encargado de calentar el agua que se suministra para la esterilización de todo el sistema de embotellamiento, esta función será sustituida por el sistema externo de ACI sin dejar inutilizado dicho depósito calentador de agua ya que este se utilizará como calentador auxiliar.

Esto no quiere decir que vayamos a eliminar este depósito calentador de agua que en su momento ocasionó un gasto económico a la empresa, ya que se utilizará como sistema auxiliar de calentamiento de agua tal y como exige el CTE HE-4, cuando el sistema de ACI algún día no cumpla con la demanda exigida, por causas climatológicas.

2.-La disposición de un tejado completo de 511,14 m² de área para la implantación de la instalación que se quiere implantar en la empresa, ver el documento “Plano de planta zona industrial nivel semisótano”

3.- En la planta de embotellamiento se disponen de conexiones auxiliares eléctricas, tanto monofásicas como trifásicas, para conectar las bombas impulsoras de fluido, que se incorporarán en el sistema hidráulico del correspondiente sistema de ACI. Lo que conlleva, la no necesidad de adecuar el sistema eléctrico de la planta embotelladora para que el sistema de ACI sea añadido a dicha planta.

4.-La empresa quiere implantar de este sistema de ACI pero sabiendo que puede recuperar la inversión inicial en un máximo de 12 años y con una tasa de interés al 2,5 %.

1.5.- Normas y referencias

1.5.1.- Normativa aplicada

-UNE 94002:2005 “Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria. Cálculo de la demanda energética”.

-Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

-Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

-Real Decreto 314/2006, de 17 de Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de legionelosis...

-NORMA UNE 100030:2005 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones.

-UNE-EN 12975-1:2001 “Sistemas solares térmicos y componentes—Captadores Solares — Parte 1: Requisitos Generales”

-UNE-EN 12975-2:2002 “Sistemas solares térmicos y componentes—Captadores Solares — Parte 2: Métodos de Ensayo”.

-UNE-EN 12976-1:2001 “Sistemas solares térmicos y componentes—Sistemas solares prefabricados— Parte 1: Requisitos Generales”

-UNE-EN 12976-2:2001 “Sistemas solares térmicos y componentes— Sistemas solares prefabricados — Parte 2: Métodos de Ensayo”.

-Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico, de 22 de diciembre Modificada por Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

-UNE-EN 12977-1:2002 “Sistemas solares térmicos y componentes—Sistemas solares a medida— Parte 1: Requisitos Generales”

-UNE EN 806-1:2001 “Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades”

-UNE EN 1717:2001 “Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujos”.

-UNE EN 60335-2-21:2001 “Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los termos eléctricos”

-UNE-EN 94002: 2004 “Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente

sanitaria: Cálculo de la demanda de energía térmica”.

-Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias

-NORMA UNE 112076:2004 IN: Prevención de la corrosión en circuitos de agua

-Directiva 97/23/CEE: Directiva Europea de Equipos a Presión

-Código Técnico de la Edificación (CTE).

-Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones Técnicas.

-Orden de 13 de octubre de 2004, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

-Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

-Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

-Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, el Real Decreto 865/2003 (prevención y control de la legionelosis)

-REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

-Orden 30 de diciembre de 1988, por la que se establece el control metrológico de los contadores de agua caliente.

1.5.2.-Bibliografía

-[1] *Sección HE4–Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. Código Técnico de la Edificación (CTE).*

-[2] *Térmica, E. S. (2002). Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura. PET-REV.*

-[3] *España Ministerio de la Presidencia. (2008). Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios: RITE. Editorial Paraninfo.*

-[4] *Guía prácticas de energía renovables, energía solar térmica, de la Generalitat Valenciana Conselleria D'Infraestructures I Transport.*

- [5] *Requisitos mínimos de energía solar térmica en el Código Técnico de la Edificación, Ministerio de Vivienda, Gobierno de España.*
- [6] *Impactos medioambientales en Bodegas, proyecto Life Sinergia, Life 03 ENV/E/0085.*
- [7] *Instalaciones de Energía Solar Térmica , Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura PET-REV - enero 2009.*
- [8] *Características de tuberías, factor 4 Ingenieros Consultores S.L.*
- [9] *Documento Básico de Ahorro de Energía, HE-4: contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.*
- [10] *Guía técnica de agua caliente sanitaria central, Ministerio de industria, Turismo y comercio, Gobierno de España.*
- [11] *Guía sobre aplicaciones de la energía solar térmica, Febrero 2013, SEDIGAS.*
- [12] *Plan Especial de Paisaje Protegido de La Geria Boc-a-2013-049-1116.*
- [13] *Prevención de la legionelosis en instalaciones de ACS , Prevención y tratamiento de la legionelosis en instalaciones de A.C.S, aplicación a los depósitos para producción y acumulación de agua caliente sanitaria de Lapesa .*

1.5.3.-Otras referencias

- Google maps.*
- Planos cedidos por la bodega El Grifo para la facilitación de la realización del Trabajo de Fin de Grado proyecto.*
- Documentos cedidos por la bodega el Grifo para la facilitación de la realización del Trabajo de Fin de Grado.*
- *Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT.*

1.6.-Definiciones y abreviaturas

- ACI: Agua Caliente Industrial.
- ACS: Agua Caliente Sanitaria.
- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- CTE HE-4: Código Técnico de la Edificación referido a la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

1.7.- Requisitos de diseño

1.7.1.-Objetivo

El objetivo claro de este proyecto es el de diseñar una instalación de agua caliente industrial, para el calentamiento del agua que la bodega utiliza todos los días en la limpieza de todas las máquinas utilizadas en el proceso de embotellamiento de sus propios vinos, para que estas queden totalmente esterilizadas en cada proceso de embotellamiento.

El ACI que utilizan diariamente para realizar dicha esterilización, será calentada a través de una instalación totalmente renovable situada en su propio tejado, que utilizará los rayos provenientes del sol para calentar el agua que utilizaremos en el proceso.

Esta instalación será diseñada a partir de las condiciones y limitaciones que nos exija la planta de embotellamiento, generando así un sistema externo de calentamiento de ACI perfectamente acoplado a dicha planta y respetando todas sus características.

Por ello el resultado final que generará esta instalación, no es otro que conseguir reducir lo máximo posible el gasto energético, y por lo consiguiente económico, que conlleva el calentamiento diario de 2400 litros de ACS a 85°C para planta de embotellamiento de la bodega, mediante un sistema externo de calentamiento de agua eléctrico, a través de la implantación de un sistema completo de ACI que se encargará de realizar dicha tarea.

1.7.2.-Descripción de la actividad

En la planta embotelladora se realizan dos embotellados diarios, los cuales se utilizan 1200 litros de agua caliente a 85°C las 8:00 horas de la mañana y de nuevo a las 14:00 horas de la tarde se vuelven a necesitar otros 1200 L de esa misma agua a la misma temperatura. Esto quiere decir que se necesitan 2400 L de ACI diarios, lo que equivaldría realizando media mensual de unos 72000 L mensuales de agua a 85°C para la correcta esterilización de la planta de embotellamiento.

El trabajo de calentamiento de dicha agua y a dicha temperatura, actualmente lo realiza un intercambiador de calor de carácter eléctrico, que tiene una potencia de 18 Kw y un consumo de 7 Kw/h. Dicho intercambiador de calor es capaz de calentar 1200 L de agua a 85 °C en apenas 45 minutos, por lo que se podría decir que realiza un calentamiento casi instantáneo debido a la velocidad en que realiza la tarea.

1.7.3.- Peticionario

El peticionario de este proyecto es la Universidad de La Laguna, a través del Trabajo de Fin de Grado que tiene que realizar el alumno Iván García Ortega para la finalización de sus estudios.

La Universidad de La Laguna está situada, en el municipio de San Cristóbal de La Laguna, concretamente en la isla de Tenerife perteneciente a las Islas Canarias y con capital en Santa Cruz de Tenerife. Su teléfono de contacto es el 922 84 52 89 y su ubicación es la Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, San Cristóbal de La Laguna .

1.7.4.- Emplazamiento

La bodega El Grifo, está situada en la provincia de Las Palmas de Gran Canaria, concretamente en la isla de Lanzarote, en el municipio de San Bartolomé en la carretera LZ 30, Km 11.

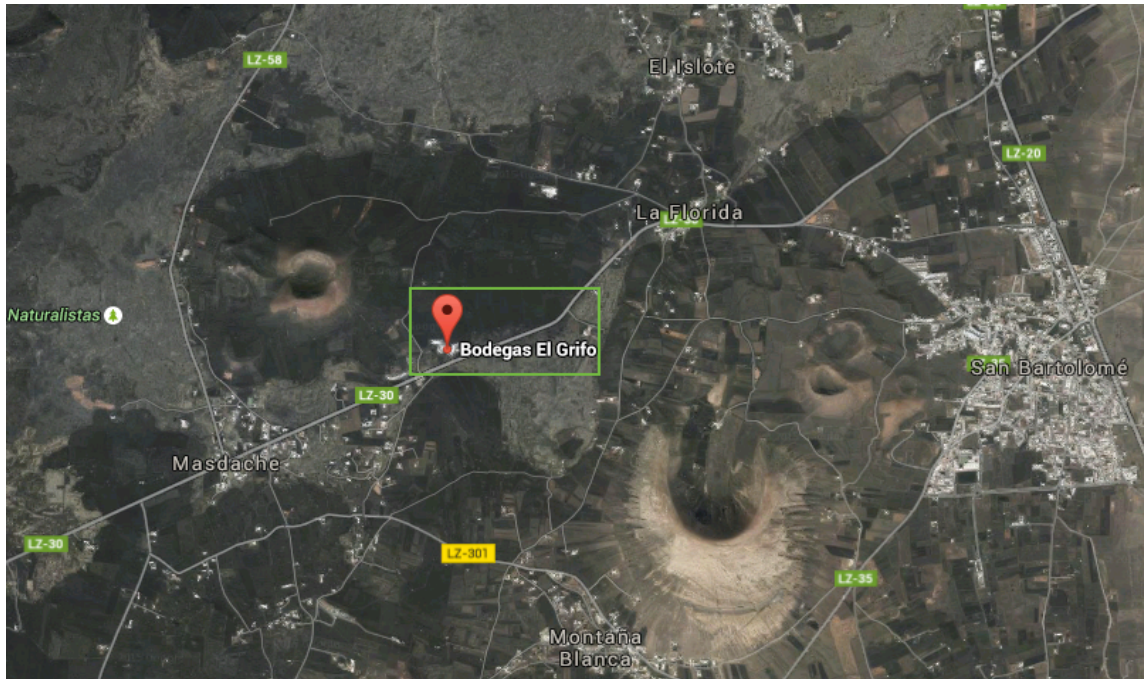


Figura 1. Emplazamiento de Bodegas El Grifo.

1.7.5.- Descripción del emplazamiento

La parcela de la bodega está compuesta por un total de 61,5 hectáreas divididas por diferentes zonas, la zona de museo y tienda, que contiene diferentes subzonas, la zona industrial de la bodega, también con respectivas subzonas y por último, siendo la zona más extensa, la zona de cultivo de la vid que rodea toda la zona edificada.

La zona que se va a utilizar se denomina la zona de embotellamiento y está dentro de la zona industrial de la bodega, la subzona que se va a utilizar es la denominada subzona de embotellamiento y oficinas la cual tiene un área de 511,14 m², ver el documento ``Plano de planta zona industrial nivel semisótano``.

1.8.- Análisis de soluciones y resultados finales

1.8.1.-Descripción de la instalación

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente ,son los siguientes:

-Sistema de captación térmico: formado por los captadores solares que son los encargados

de transformar la radiación solar incidente proveniente del Sol en energía térmica, de forma que calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.

-Sistema de acumulación- intercambiador de calor: el encargado de almacenar el agua caliente hasta que se precisa su uso, además de realizar el intercambio de energía calorífica entre el fluido calo-portador y el agua .

-Circuito hidráulico: constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc.. encargadas de establecer el movimiento del fluido por toda la instalación de ACI.

-Sistema de regulación y control: se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.

- Sistema de energía convencional auxiliar: se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

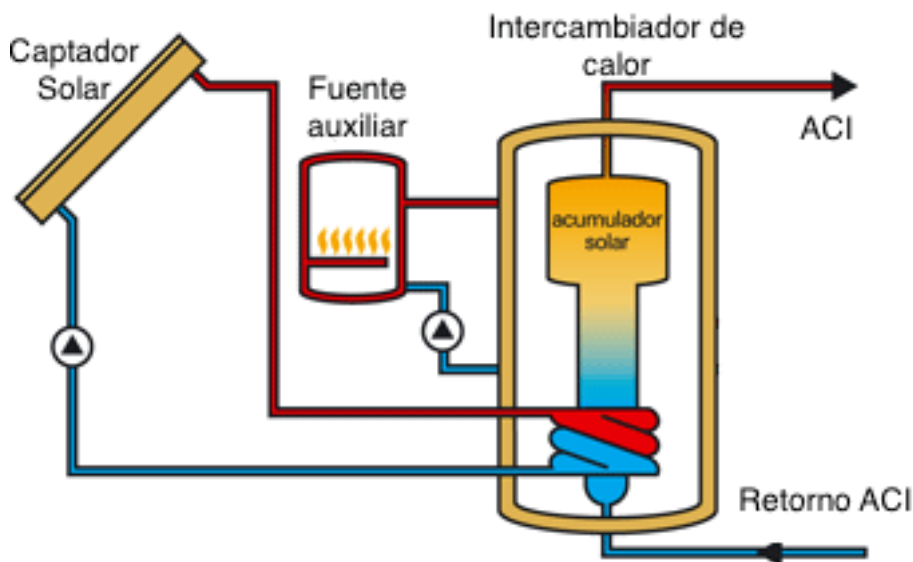


Figura 2 . Esquema funcionamiento instalación de ACS.

1.8.2.-Situación climática

En el Documento Básico HE de ahorro de energía, concretamente el HE 4, documento perteneciente al Código Técnico de la Edificación, podemos visualizar fácilmente la zona climática en la cual está situada la parcela. La siguiente imagen nos muestra la zona climática de la instalación:

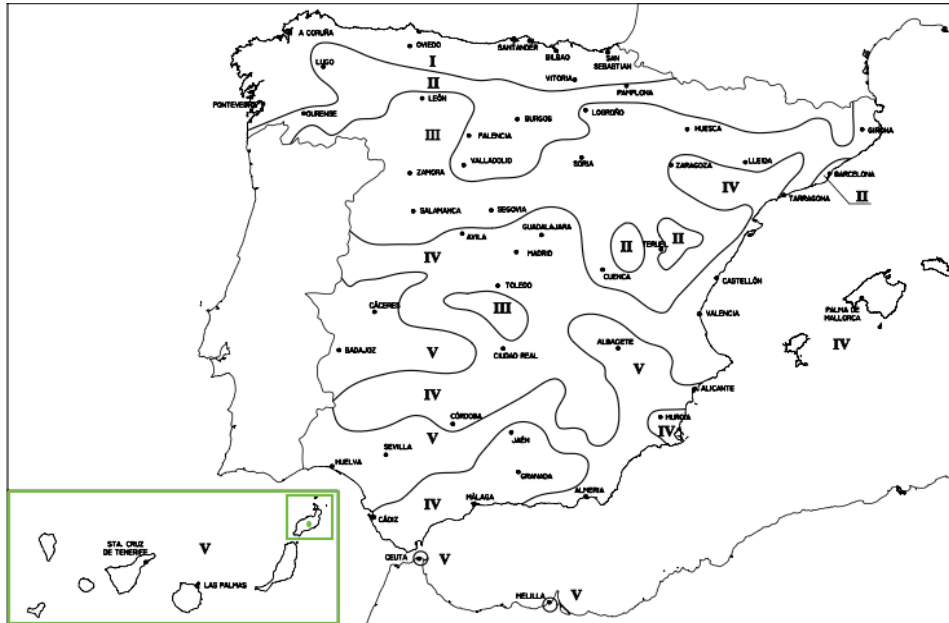


Figura 3. Zona climática en la que está emplazada la parcela.

Dentro del mismo documento encontramos además, la localidad concreta en que se encuentra la bodega objeto de este proyecto:

LAS PALMAS	Arrecife	V
	Arucas	V
	Galdar	V
	Ingenio	V
	Las Palmas de Gran Canaria	V
	San Bartolome de Tirajana	V
	Santa Lucia	V
	Telde	V

Tabla 1. Tabla de indicación de zona climática de la parcela según CTE.

Obteniendo el grado máximo de radiación anual posible, es decir, el grado V.

1.8.3.-Contribución mínima para Agua Caliente Industrial

La contribución solar mínima anuales la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. El CTE, en el documento HE4, normativa utilizada para todas las instalaciones del tipo ACS, exige una determinada contribución mínima en función de la demanda total de ACS necesaria.

Como esta instalación no se trata de una instalación de ACS sino que se trata de una instalación de ACI, al no existir normativa para la misma, se utilizará la normativa aplicada a las instalaciones de ACS, debido a su gran similitud, para todas las cuestiones siguientes que aparezcan.

En las siguientes tablas se indican, para cada zona climática los diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

-Caso general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras:

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 2. Tabla de contribución solar mínima en %, para fuente de apoyo general .

-Caso efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule:

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

Tabla 3. Tabla de contribución solar mínima en %, caso sistema auxiliar efecto Joule.

Como podemos observar, a través de ambas tablas y teniendo en cuenta la zona climática en la que está situada la parcela, en ambas tablas se ha obtenido la demanda mínima energética que tiene que cubrir la instalación sea del 70 %.

En nuestro caso utilizaríamos la tabla correspondiente a la “Figura 6”, debido a que nuestra fuente energética de apoyo será la electricidad, ya que el calentador existente en la

instalación se alimenta de electricidad para calentar el agua, que posteriormente suministrara a la plana de embotellamiento. Obteniendo que la demanda mínima energética que tiene que cubrir la instalación sea del 70 %.

1.8.4-Demanda de Agua Caliente Industrial

El Documento Básico HE-4 de ahorro de energía,nos muestra la siguiente tabla, la cual nos expresa la demanda de ACS diaria a 60 °C en diferentes casos:

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Tabla 4. Tabla de la demanda de ACS a 60°C CTE HE-4 .

Podemos observar, nuestra actividad aparece reflejada en la tabla, concretamente en la sección de fábricas y talleres, demandando diariamente 15 litros de ACS a 60°C por persona. Pero, en nuestro caso, esta demanda de ACS no refleja el verdadero consumo al que se someterá la instalación.

En esta instalación, se utilizan 1200 litros de agua caliente a unos 85 °C a las 08:00 de la mañana de cada día y luego se vuelven a utilizar 1200 litros de agua caliente a la misma temperatura en torno a las 14:00 del mismo día, durante los 7 días de la semana. Por lo que se necesitaran un total de 2400 litros de agua caliente a 85°C diarios,que anualmente harían un total de 876000 litros de ACI, tal y como se muestra en el documento ``Anexo dimensionamiento térmico de la instalación ``.

Puesto que en la empresa el total de trabajadores existentes es de 25 ,si multiplicamos el número de trabajadores por el número de litros demandados en fábricas y talleres, haría un total de 375 litros de ACS a 60 °C. Un valor que nada tiene que ver con la verdadera demanda que tendrá la instalación, puesto que esta instalación demanda bastante más litros de ACI diarios y además a una temperatura muy superior a la que nos proporciona la tabla.

Por ello, la demanda que nos ofrece el CTE-HE-4,no nos proporciona el valor real de ACS que en realidad demanda la instalación, por ese motivo ,hemos calculado la demanda de ACI de la planta de embotellamiento de una manera específica, atendiendo a sus necesidades reales y utilizando el CTE HE-4 que es la normativa utilizada en el diseño de

instalaciones de ACS debido a que no existe normativa real para instalaciones de ACI , para que la instalación se implemente perfectamente en el proceso de embotellamiento.

1.8.5.-Sistema de captación solar

1.8.5.1.-Equipos captadores de energía solar

Entre los sistemas más importantes de una instalación de ACS, se encuentra el de captación solar, ya que es el encargado de recibir la energía procedente de los rayos del sol para que todo el sistema global consiga su objetivo final, que es el de obtener agua caliente industrial. Por ello, ha de explicar todos sus componentes en profundidad.

El captador solar plano, el captador que comúnmente se usa y se utilizará en la instalación, está formado por:

- Caja exterior o carcasa, que contiene al conjunto.
- Aislamiento posterior y lateral de la caja, que reduce las pérdidas de calor.
- Absorbedor metálico, encargado de transformar la radiación solar en energía térmica y transmitirla al fluido calo-portador.
- Tubería serpentín que conduce el fluido calo portador.
- Cubierta transparente situada en la cara frontal del captador.
- Conexiones hidráulicas de ida y retorno

“ver figura III”

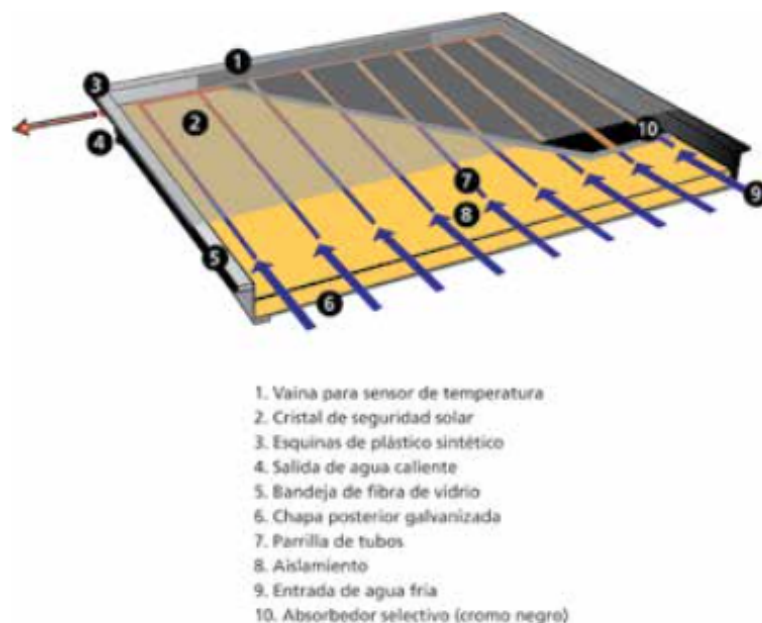


Figura 3. Captador solar tipo plano.

El equipo de captadores elegidos, ha sido concretamente los que suministra la empresa Junkers & Company. Concretamente hemos elegido es el captador solar FKC-2 CTE. Dicho modelo tiene las siguientes características:

Modelo	FKC-2 S CTE
Montaje	Vertical
Dimensiones (mm)	1.175x2.017x87
Área total (m ²)	2,37
Área de apertura (m ²)	2,25
Área del absorbedor (m ²)	2,18
Volumen del absorbedor (l)	0,94
Peso en vacío (kg)	40
Presión trabajo máx. (bar)	6
Caudal nominal (l/h)	50
Material de la caja	Fibra de vidrio
Aislamiento	Lana mineral, de 55 mm de espesor
Absorbedor	Altamente selectivo
Recubrimiento absorbedor	PVD
Circuito hidráulico	Parrilla de tubos
Factor de eficiencia η	0,766
Coef. pérdidas línea (W/m ² K)	3,216
Coef. pérdidas secundaria (W/m ² K ²)	0,015

Tabla 5. Tabla de características de funcionamiento del captador solar FKC-2 S.

El captador elegido se muestra en la siguiente figura:



Figura 4. Captador solar FKC-2 S .

1.8.5.2-Superficie de captación

La superficie de captación, es decir, el conjunto de captadores solares que en su conjunto formaran nuestra instalación de ACS, estarán situados sobre la cubierta superior de la planta de embotellamiento tal y como se muestra en el documento “Plano de planta instalación de ACI configuración en paralelo”.

Tal como expresa el documento “*Anexo dimensionamiento térmico de la instalación de ACI*”, este sistema de captadores estará formado por un conjunto de 21 captadores, generando así una superficie total de captación de 45,67 m² y colocados en configuración en serie,

1.8.5.3.-Soportes

La estructura para soportar las placas térmicas que se ha elegido es la correspondiente a la gama S-Comfort FKC-2, concretamente el modelo FKF 5-2. Esta estructura, está diseñada para la colocación de batería de captadores, está fabricada en aluminio, apta para zonas con ambientes agresivos, permite sujeciones sin anclajes mediante el empleo del accesorio FKF 7-2 y tiene perfiles de sujeción sobre triángulos regulables desde los 25° hasta los 60°.

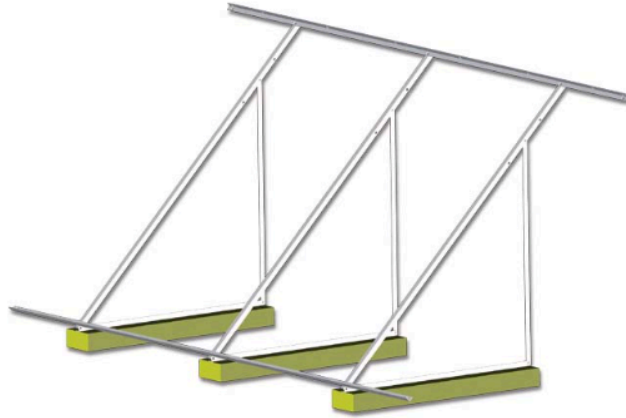


Figura 5. Soporte para baterías de captadores solares modelo FKF 5-2.

1.8.5.4.- Configuración del sistema de captadores térmicos

La configuración elegida para el sistema de captadores térmicos ha sido la disposición en serie. Se ha elegido dicha configuración debido a que este conjunto de captadores conectados en serie, captador a captador, produce una mayor temperatura de salida, tal y exige nuestro sistema, ya que se necesita una temperatura en el fluido de salida mínima de 85°, una temperatura alta en la producción de ACI y que este sistema tiene la capacidad de generar.

Este tipo de sistema genera también una reducción de los caudales finales producidos. Sin embargo, un aspecto negativo es que no todos los captadores trabajan con el mismo rendimiento, por ello algunos trabajarán con mayor intensidad que otros.



Figura 6. Configuración en serie para el sistema de captadores térmicos

1.8.6.- Componentes hidráulicos de la instalación

1.8.6.1.-Descripción de los diferentes elementos que componen la instalación hidráulica

La instalación hidráulica correspondiente a la instalación de ACI, está formada por diferentes elementos, que en su conjunto permiten que la instalación de ACI funcione correctamente. Dichas características de los distintos elementos se han adecuados a los requisitos de diseño de nuestra instalación tal y como se muestra en el documento “Anexo dimensionamientos hidráulico de la instalación de ACI”

Los elementos hidráulicos que componen la instalación son:

-Tuberías de los diferentes circuitos del sistema hidráulico:

Serán las encargadas de conectar todos los sistemas hidráulicos del sistema completo de ACI. Los tipos de tuberías se dividen en los diferentes tramos hidráulicos existentes.

Llevan de fábrica aislamiento térmico siendo capaces de mantener de una manera óptima la energía calorífica que transportan. Dicho aislamiento está compuesto por una resistente espuma de poliuretano exenta de CFC/HFC.



Figura 7. Tuberías de cobre con aislamiento térmico modelo 423301600 de la marca WICU.

1) Circuito Primario: se ha elegido el juego de conexiones entre colectores térmicos de la marca Junkers, concretamente el modelo FS-2-18, con una sección de 26 mm.

2) Circuito Secundario: se ha elegido tuberías de cobre de la marca WICU, modelo 423301600. Las secciones de las tuberías elegidas han sido las de 52 mm.

3) Circuito Terciario: se ha elegido tuberías de cobre de la marca WICU, modelo 423301600. Las secciones de las tuberías elegidas han sido las de 52 mm.

-Conexiones de 90° de las diferentes tuberías del sistema hidráulico:

Utilizados para la unión de las diferentes tuberías de cobre cuando estas están dispuestas en un ángulo de 90°.

Se ha elegido los diferentes codos de 90° de la marca WICU, modelo compresión 90° CTX. Las secciones de las tuberías elegidas han sido las de 26 y 52 mm.



Figura 8. Codo de 90° modelo compresión 90° CTX de la marca WICU

-Válvula de apertura y cierre:

Las encargadas de retener o no, cuando se solicite, los diferentes fluidos existentes del sistema hidráulico en las diferentes partes del sistema en las que estén posicionadas.

Se ha elegido las válvulas de apertura y cierre de 2 vías de la marca Junkers, concretamente el modelo TWM18.



Figura 9. Válvula de apertura y cierre de 2 vías modelo TWM18 de la marca Junkers .

-Válvula de seguridad :

Este tipo de válvula se posiciona a la salida del sistema acumulador-intercambiador de calor, ya que la salida y entrada de los fluidos que se encuentran en su interior se realiza a grandes presiones, necesitándose así válvulas que soporten dicha presión y no generen

daños en la instalación.

Se ha elegido las válvulas de seguridad de 2 vías de la marca Junkers, concretamente el modelo VS-6. Fabricada en latón cromado, siendo capaz de soportar altas temperaturas y una presión máxima de 6 bares.



Figura 10. Válvula de seguridad de 2 vías modelo VS-6 de la marca Junkers.

-Vaso de expansión:

Es el dispositivo encargado de controlar la expansión del fluido calor-transportador a la salida del acumulador-intercambiador de calor.

Se ha elegido el vaso de expansión de la marca Junkers, concretamente el modelo SAG-50. Tiene una capacidad de 50 L y está diseñado específicamente para instalaciones de este tipo.



Figura 11. Vaso de expansión modelo SAG-50 de la marca Junkers.

-Válvula de llenado automático:

Encargada de llenar, cuando este solicite su llenado y de forma automática, el sistema de acumulación – intercambiador de calor.

Se ha elegido la válvula de llenado automático de la marca Potermic, concretamente el modelo Llenatermic.



Figura 12. Válvula de llenado automático Llenametric de la marca Potermic.

-Acumulador-Intercambiador de calor:

El dispositivo encargado de intercambiar el calor que dispone el fluido calo-portador procedente del circuito primario, en el cual previamente se ha calentado gracias a los colectores térmicos, al agua que está en su interior para posteriormente ser utilizada como ACI en industria.

Se ha elegido el acumulador-intercambiador de calor de la marca Junkers, concretamente el modelo MVV-3000-RB. Tiene una capacidad de 3000 L, es capaz de soportar una presión de acumulación de 8 bar y puede trabajar con temperaturas de fluido calor-portador de 90°.



Figura 13. Acumulador-intercambiador de calor modelo MVV-3000-RB de la marca Junkers.

-Purgador automático:

Un purgador es un tipo de válvula que filtra de forma automática los gases que contiene un fluido para conseguir un funcionamiento óptimo en la instalación hidráulica.

Se ha elegido el purgador automático de la marca Junkers, concretamente el modelo ELT-6. Tiene un rango de temperaturas de funcionamiento de -30° hasta 150°C , e incorpora con cámara de acumulación de vapor que facilita la eliminación del aire del circuito primario.



Figura 14. Purgador automático modelo ELT-6 de la marca Junkers.

-Conexiones hidráulicas entre colectores térmicos:

Son las uniones necesarias entre los colectores térmicos, en las cuales fluye en su interior el fluido calo-portador

Se ha elegido el juego de conexiones entre colectores térmicos de la marca Junkers, concretamente el modelo FS-2-18.



FS 18-2

Figura 15. Conexiones entre colectores térmicos modelo FS-2-18 de la marca Junkers.

-Controladores solares :

En un dispositivo encargado de controlar el funcionamiento correcto de todo el sistema hidráulico de ACI, avisando de cualquier incidencia en su panel gráfico.

Se ha elegido el controlador solar la marca Junkers, concretamente el modelo TDS 050. Se compone de un termostato diferencial para el control de la instalación de ACI, display para la visualización de valores obtenidos, incluye sonda de temperatura NTC y funciona para un voltaje de 230V y una frecuencia de 50Hz.



Figura 16. Controlador solar modelo TDS 050 de la marca Junkers.

-Líquido solar:

Es el fluido que transportará en su interior toda la energía calorífica captada a través de los colectores térmicos de la instalación.

Se ha elegido el fluido calo-portador de la marca Junkers, concretamente el concentrado de Tyfocor L.



Figura 17. Fluido calo-portador concentrado de Tyfocor L de la marca Junkers.

-Indicadores de PH:

Es un dispositivo encargado de medir los niveles de acidez o basicidad de los fluidos de la instalación de ACI.

Se ha elegido el indicador de pH de la marca Junkers, concretamente el modelo WTI.



Figura 18. Fluido calo-portador concentrado de Tyfocor L de la marca Junkers.

1.8.6.2.- Sistema de bombeo hidráulico

La elección del sistema de bombeo hidráulico se ha elegido tal y como expresa el documento “Anexo dimensionamiento hidráulico de la instalación de ACI”

El equipo elegido para el circuito primario, ha sido el modelo CP 40/5500T, de la marca SACI Bombas.



Figura 19. Bomba hidráulica modelo CP 40/5500T de la marca SACI Bombas utilizada para el bombeo de líquido calo-portador del circuito hidráulico primario.

Siendo sus características de funcionamiento las reflejadas en la siguiente tabla:

Tipo Type	Alimentación 50 HZ	BRIDAS	Datos Eléctricos				Entre Ejes mm.	Peso Kg.	
			r.p.m. 1/min.	P1 máx W	P2 NOMINAL HP KW	Cons. A			
CP 40/1900T	3 x 230/400 V	DN 40	2910	1,1	1	0,8	4,5 - 2,6	390	35,3
CP 40/2300T	3 x 230/400 V	DN 40	2870	1,5	1,5	1,1	5,2 - 3	390	35,8
CP 40/2700T	3 x 230/400 V	DN 40	2850	1,9	2	1,5	6,4 - 3,7	390	35,1
CP 40/3500T	3 x 230/400 V	DN 40	2880	2,6	3	2,2	9 - 5,2	390	36,9
CP 40/3800T	3 x 230/400 V	DN 40	2900	3,6	4	3	11 - 6,4	380	30
CP 40/4700T	3 x 230/400 V	DN 40	2900	4,9	5,5	4	15,2 - 8,8	380	30
CP 40/5500T	3 x 400 V	DN 40	2900	6,6	7,5	5,5	11,3	425	39
CP 40/6200T	3 x 400 V	DN 40	2900	9,2	10	7,5	15,8	425	39
CP 50/2200T	3 x 230/400 V	DN 50	2870	1,5	1,5	1,1	5 - 2,9	425	38,6
CP 50/2600T	3 x 230/400 V	DN 50	2860	1,9	2	1,5	6,2 - 3,6	425	38,5

Tabla 6. Tabla de características de funcionamiento de la bomba hidráulica de modelos CP 40/5500T de la marca SACI .

El equipo elegido para el circuito secundario, ha sido el modelo CM 40/1300T de la marca SACI Bombas.



Figura 20. Bomba hidráulica modelo CM 40/1300T de la marca SACI Bombas utilizada para el bombeo de ACI del circuito hidráulico secundario.

Sus características son las siguientes:

Tipo Type	Alimentación 50 HZ	BRIDAS	Datos Eléctricos				Entre Ejes mm.	Peso Kg.	
			r.p.m. 1/min.	P1 máx W	P2 NOMINAL HP KW	Cons. A			
CM 40/440T	3 x 230/400 V	DN 40	1480	0,28	1	0,75	2,1 - 1,2	390	35,3
CM 40/540T	3 x 230/400 V	DN 40	1480	0,33	1	0,75	2,1 - 1,2	390	35,8
CM 40/670T	3 x 230/400 V	DN 40	1480	0,39	1	0,75	2,2 - 1,3	390	35,1
CM 40/870T	3 x 230/400 V	DN 40	1480	0,59	1	0,75	2,2 - 1,3	390	36,9
CM 40/1300T	3 x 230/400 V	DN 40	1450	1,1	1	0,75	3,5 - 2	380	30
CM 40/1450T	3 x 230/400 V	DN 40	1450	1,2	1,3	1	4,2 - 2,4	380	30
CM 50/510T	3 x 230/400 V	DN 50	1480	0,35	1	0,75	2,1 - 1,2	425	39

Figura 21. Tabla de características modelo CM 40/1300T de la marca SACI Bombas utilizada para el bombeo de ACI del circuito hidráulico secundario.

Se han elegido dichos sistemas de bombeo debido a los cálculos obtenidos en el documento “anexo dimensionamiento de sistema hidráulico”.

1.8.7.-Protección de la instalación de ACS contra la Legionelosis

La instalación debe estar bien protegida ante la bacteria bacteria de la Legionela, puesto que la instalación que se diseñará, se encargará de suministrar el ACI a una planta de embotellamiento de vino, es decir, se embotellará un fluido, el cual será consumido por personas.

La legionelosis es una enfermedad bacteriana causada por la Legionella pneumophilia, que se manifiesta en forma de infección pulmonar como la neumonía o en forma de síndrome febril leve.

La Legionella habita en las aguas superficiales, formando parte de su flora bacteriana. Desde aquí puede colonizar la red de suministro, e incorporarse a los sistemas de agua sanitaria, fría o caliente u otros sistemas que requieren agua para su funcionamiento como las torres de refrigeración.

En instalaciones mal diseñadas, sin mantenimiento o con mantenimiento inadecuado, se favorece el estancamiento del agua y la acumulación de productos nutrientes de la bacteria, como lodos, materia orgánica, materias de corrosión y amebas, formando una biocapa.

La presencia de esta biocapa, junto a una temperatura propicia, explica la multiplicación de la Legionella hasta concentraciones infectantes para el ser humano.

Por ello, hay que tener ciertos criterios en la instalación para que ninguno de estos problemas afecte al producto final que se va a embotellar que es el vino, puesto si esto sucediese esto generaría graves problemas para la salud a todas las personas que consumieran este producto.

Los criterios a tener en cuenta a la hora de diseñar una instalación de ACS ,se muestran en la siguiente tabla:

Criterios a tener en cuenta en el diseño de una instalación de ACI para la protección frente a la Legionelosis
Evitar temperaturas entre 20 °C y 50 °C
En el aislamiento térmico tener una temperatura homogénea ≥ 60 °C en acumulación continua
Utilización de materiales:
Resistentes a la desinfección por cloración
Resistentes a la desinfección por choque térmico (70oC)
No favorezcan bicapa (no rugosos, resistentes a la corrosión, etc.)
Conexión de vaciado

Incorporación de boca de registro para facilitar la inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras

Tabla 7. Tabla de los Criterios a tener en cuenta en el diseño de una instalación de ACI para la protección frente a la Legionelosis.

1.8.8.- Resumen económico

El presupuesto que hemos calculado se divide en dos puntos el de ejecución material y el presupuesto por contrata.

El valor final obtenido en el presupuesto de ejecución material, ha sido un total de 39288,4 euros tal y como muestra el apartado del proyecto “Presupuesto y mediciones”.

Por otro lado, el presupuesto por contrata, que es el presupuesto en el que intervienen los porcentajes añadidos correspondientes el 6% de gastos generales,8%de beneficio industrial,7% IGIC y 3% de gastos del estudio básico de seguridad y salud, generando un resultado final de 48717,59 euros.

1.8.9.-Estudio económico de rentabilidad

Un estudio económico de rentabilidad es totalmente necesario a la hora de la implantación de un nuevo sistema de producción en cualquier empresa, por ello en este caso no será diferente.

Lo primero que se debe saber es el gasto económico que conllevará la implantación de este sistema de ACI. Este dato lo proporciona el apartado anterior, ya que nos expresa que el presupuesto por contrata de dicha instalación es de 48717,59 euros.

Por otro lado se debe conocer el beneficio económico en valores energéticos que nos reduce la implantación de esta instalación. Para ello se debe obtener la demanda en kW/h que solicita la instalación y el precio de dicho kW/h en el momento actual, para conocer el valor económico ahorrado por la empresa gracias a la implantación de la instalación.

El precio actual del kW/h que nos ofrece Endesa S.A, para el tipo de contratación de esta empresa que es de una potencia de 80Kw contratados, lo que debemos elegir el precio del Kw/h del intervalo referido a 15kW-250 KW según Endesa. La siguiente tabla muestra el precio de dicho Kw/h en los diferentes tipos de momentos de cada día.

Precios Ahora			
Ahora: entre 15 y 250 kW	Punta	Llano	Valle
Término de potencia	6,832399 €/kW y mes		
Término de energía	0,159435 €/kWh	0,128186 €/kWh	0,091391 €/kWh
Término de energía con descuento del 26%	0,117982 €/kWh	0,094858 €/kWh	0,067629 €/kWh
Condiciones válidas hasta el 15/10/2015			

Figura 22. Tabla de precios Kw/h, 5 noviembre del 2015.

Como se puede observar en esta tabla, existen tres tipos de precios en los diferentes horarios del día, por ello vamos a realizar el promedio entre los 3 valores para obtener un valor lo más real posible a la realidad, debido a que la empresa calienta el agua durante los tres tipos de etapas diferentes del día y así manejarlo con mayor comodidad en las siguientes ecuaciones a utilizar:

Precio Kwh para instalaciones de empresas entre 15 Kw y 250 Kw		
Punta	Llano	Valle
0,117982	0,094858	0,067629
Media	0,091133	

Tabla 8. Resumen de precios Kw/h, 5 noviembre del 2015.

Una vez obtenido el valor de 0,091133 euros por Kw/h , se puede obtener el precio total anual de kw/h que se ahorra la bodega debido a la implantación de dicha instalación. Este valor se obtiene de la multiplicación del precio real del Kw/h por la cantidad de Kw/h producidos en el año, obteniendo un total de 6884,33euros.

Se debe tener en cuenta que la instalación incorpora un sistema auxiliar de producción de agua caliente a través de la electricidad que solo entra en actuación cuando las condiciones climatológicas no permitan cubrir la demanda total de ACI que solicite la planta embotelladora de vino. Por ello, se ha estimado que dicha energía que se debe tener en cuenta gira en torno a un 10% de la energía solicitada al año, generando un coste económico anual de 688,43 euros.

Una vez conocidos estos datos podemos realizar un estudio económico más preciso. Se va utilizar valores conocidos en la realización de estudios económicos tales como el valor actual neto o denominado V.A.N o la tasa interna de retorno conocida como T.I.R. Dichas

ecuaciones nos van a permitir conocer si la instalación será rentable en cierta cantidad de años o no.

Lo primero que se va a expresar a través de la siguiente tabla, son los valores de ingresos y egresos que genera esta instalación de ACI mediante el ahorro o consumo de energía eléctrica, y como no el ahorro económico general de la misma en los próximos 12 años,:

	Flujo de ahorro de energía en Euros	Flujo de gastos de energía de la fuente auxiliar en Euros	Flujo efectivo Neto en Euros
1	6884,33	688,43	6195,90
2	6884,33	688,43	6195,90
3	6884,33	688,43	6195,90
4	6884,33	688,43	6195,90
5	6884,33	688,43	6195,90
6	6884,33	688,43	6195,90
7	6884,33	688,43	6195,90
8	6884,33	688,43	6195,90
9	6884,33	688,43	6195,90
10	6884,33	688,43	6195,90
11	6884,33	688,43	6195,90
12	6884,33	688,43	6195,90
TOTAL	68843,33	6884,33	

Tabla 9. Flujo de ingresos y egresos.

Una vez se sepa el valor de flujo efectivo que genera la instalación, se puede aplicar las ecuaciones correspondientes al V.A.N y T.I.R.

$$V.A.N = \frac{f1}{(1+i)^{n1}} + \frac{f2}{(1+i)^{n2}} + \frac{fi}{(1+i)^{ni}} - I_0 \quad (Ec 1)$$

-V.A.N : valor actual de retorno

-fi : flujo efectivo anual

-i : tasa de interés

-nⁱ : año

-I₀ : Inversión inicial

Conociendo que los valores acordados y elegidos por la empresa, tales como, la tasa de

interés fijada en el 2,5% ,la inversión inicial es de 48717,59 euros y que los años en los que se recuperará la inversión son de 12 años. Se puede obtener el valor actual de retorno.

$$VAN = 14.838,49 \text{ €}$$

Una vez conocido el valor del valor actual de retorno, se procederá a conocer el valor de la tasa interna de retorno que generará un valor del valor actual de retorno igual a cero a través de la misma ecuación anterior.

$$T.I.R = 0 = 0,07 = 7\%$$

Los valores de V.A.N y T.I.R obtenidos se reflejan en la siguiente tabla:

V.A.N	14.838,49 €
T.I.R	7%

Tabla 10. Tabla resumen valores obtenidos finales de V.A.N y T.I.R.

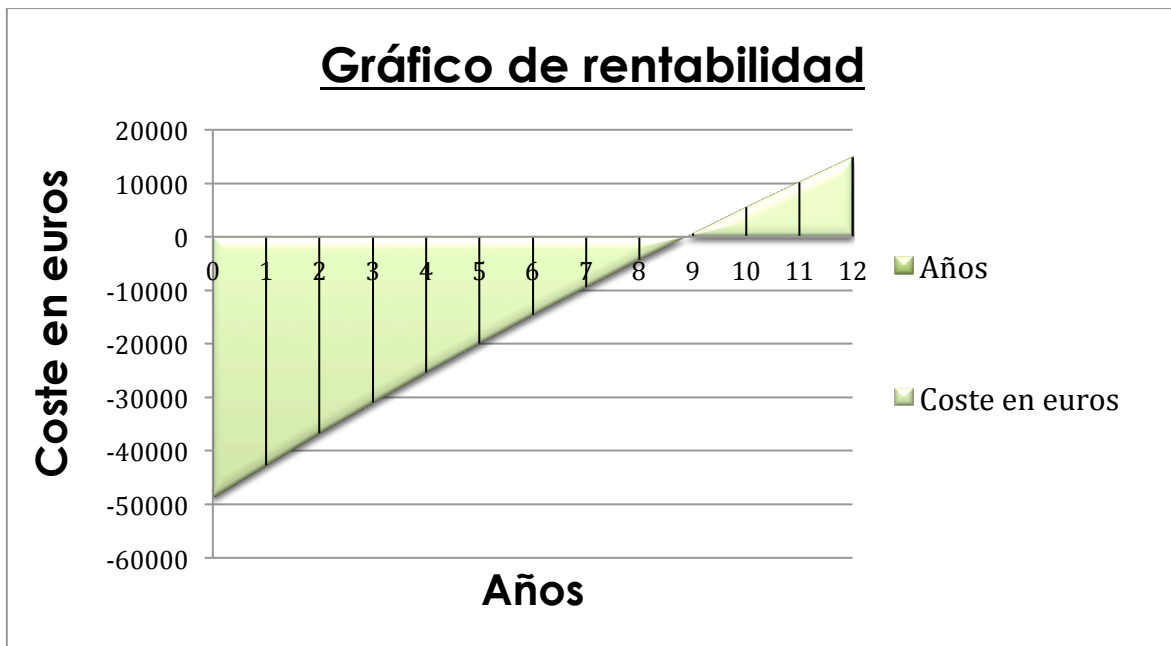


Figura 23. Gráfico de estudio de rentabilidad

Para estudiar si la implantación de esta instalación de ACI es rentable se debe saber

valorar los resultados obtenidos, por ello en las siguientes tablas se reflejan los posibles resultados que se pueden obtener del V.A.N y del T.I.R y sus interpretaciones.

Valor	Significado	Decisión a tomar
V.A.N > 0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
V.A.N < 0	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse
V.A.N = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Tabla 11. Conclusiones sobre resultados finales respectivos al valor actual neto.

Valor	Significado
TIR > tasa de inversión	Se aceptará el proyecto
TIR <= tasa de inversión	Se rechazará el proyecto si el valor es inferior a la tasa de inversión.

Tabla 12. Conclusiones sobre resultados finales respectivos a la tasa interna de retorno.

Como se puede observar en las tablas adjuntadas, se puede conocer con claridad que la implantación de la instalación de ACI es totalmente posible, ya que se obtendría una inversión rentable y factible, esto es debido a que el valor obtenido de V.A.N es mayor que cero y que el valor obtenido de T.I.R es mayor a la tasa de inversión cuyo valor es 0 %.

1.9.- Conclusión

Las realización e implantación de este proyecto es novedosa, ya que introducir este sistema en una bodega de vinos, no es muy común, pero no por ello no tiene porque ser efectivo. Las conclusiones por las que hemos considerado oportuno realizar este proyecto han sido las siguientes:

-La bodega sobrevive gracias a los productos que le da la naturaleza, entonces porque no aprovechar otros elementos para poder seguir por esa misma senda, como son en nuestro caso los rayos procedentes del Sol para producir energía calorífica que posteriormente utilizaremos.

-La excelente zona en la que está situada la parcela, debido a que esta bodega está en un lugar idílico para este tipo de instalaciones, ya que en Lanzarote la cantidad de radiaciones que inciden sobre la isla es de categoría V ,tal y como dice el CTE HE-4,es decir, categoría máxima de radiaciones solares posibles en España.

-Las pocas limitaciones que nos ofrece la edificación donde situaremos la instalación de ACI, siendo un edificio sin generación de sombras por sí mismo ni por edificios colindantes.

-La orientación que nos ofrece la parcela en la que está situada la bodega, posibilitándonos la mejor orientación posible para las placas térmicas, que es la orientación sur y generando la posibilidad de obtener un rendimiento óptimo en las placas térmicas.

-La posibilidad de cubrir toda la demanda energética de la planta de embotellamiento sin ningún tipo de problema.

Por todas estas conclusiones, creemos que la implantación de esta instalación de ACI, sería ideal para la empresa El Grifo, aun teniendo en cuenta que se tardarían doce años en rentabilizar la inversión inicial de esta instalación, pero que una vez rentabilizada, la planta embotelladora reduciría su consumo considerablemente, lo que generaría un ahorro económico a la empresa.

1.10.- Abstract

The creation of this type of project is an idea that comes from the personal. This motivational force that wants to try to change the present and make this world forward in the way he should, speaking of course, of the energy sector.

That way I speak of is none other than trying to put aside conventional generation actual and energy, and try to apply to the sector the creation of green and sustainable energy.

There is a huge variety of friendly energy production with the environment, but in our case and observing the circumstances and limitations surrounding our project, we decided that the system that best fit for our project is to design an installation of industrial hot water.

This type of installation, we think it fits well in the cellar, because the cellar energy consumes a lot of energy and the implementation of a system of creating energy through photovoltaic panels would be a bit pointless, because although we would use all the available space we had cover of photovoltaic panels, these would not involve a reduction of energy to the company and also generate an additional cost that perhaps could not be made profitable.

Therefore, to keep the operation of the winery, we realized that in the bottling plant of the winery were a lot of machines used to process a quantity of energy consumed within the normal range, except one that is the consuming nearly 65% of energy consumption of this machine planta. It's was responsible for heating the water which is then used to sterilize all wine bottling system.

So therefore, it was thought that not trying to replace that machine by an external water heating system and as of renewable. This character therefore here that the idea of designing a facility ACI fit perfectly with the needs of this emerged bottling plant, thus generating an ecological and respectful with the environment setup.

Therefore, and finally, with the implementation of this system heating external and ecological water, you get a small step on the path of green energy in the wine sector, implementing this type of installation in a type of company that lives of giving you the land, and if a company lives by giving it the mother earth, as contribute their bit and follow the path to further build on the elements that nature offers them, but this time transforming them into energy and not into wine.



Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

2.-Anexos

Autor:
Iván García Ortega

Marzo del 2016

ÍNDICE

2.1.- ANEXOS.....	44
2.1.- ANEXO DIMENSIONAMIENTO TÉRMICO DE LA INSTALACIÓN DE ACI.....	48
2.2.- ANEXO DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA INSTALACIÓN DE ACI.....	74
2.3.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	127



Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

2.-Anexos

2.1.- Dimensionamiento térmico de la instalación de ACI

Autor:
Iván García Ortega

Marzo del 2016

ÍNDICE

2.1.-ANEXO DIMENSIONAMIENTO TÉRMICO DE LA INSTALACIÓN DE ACI	48
2.1.1.- INTRODUCCIÓN	52
2.1.2.- RADIACIONES INCIDENTES EN LA SUPERFICIE	52
2.1.3.- PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN	53
2.1.4.- PÉRDIDAS POR SOMBRA	54
2.1.5.- RENDIMIENTO DEL CAPTADOR TÉRMICO	55
2.1.6.- ENERGÍA SOLAR ÚTIL	56
2.1.7.- CÁLCULO DE NECESIDADES DE CONSUMO EN LA INSTALACIÓN DE ACI.....	58
2.1.8.- CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	59
2.1.9.- NÚMERO DE CAPTADORES TÉRMICOS Y ÁREA DE CAPTACIÓN	60
2.1.10.- CONTRIBUCIÓN SOLAR TÉRMICA.....	64
2.1.11.- SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE CAPTADORES TÉRMICOS.....	68
2.1.12.- CONFIGURACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAPTACIÓN	70
2.1.13.- SISTEMA DE ACUMULACIÓN.....	71
2.1.14.- SISTEMA DE GENERACIÓN AUXILIAR.....	71

2.1.-Dimensionamiento térmico de la instalación de ACI

2.1.1.- Introducción

En este apartado del proyecto vamos a realizar todos los cálculos y explicaciones necesarios para el dimensionamiento completo de la instalación de ACI que vamos a diseñar. Empezando las radiaciones incidentes en la superficie, pasando por la separación entre filas de los captadores solares y finalizando en el sistema de generación auxiliar.

La realización y explicación de dichos cálculos son totalmente necesarios en este y cualquier proyecto de estas características, ya que de esta forma explicarán todos los conceptos que abarcan el diseño de este tipo de instalación.

2.1.2.-Radiaciones incidentes en la superficie

Las radiaciones que genera el Sol y que inciden sobre la superficie terrestre pueden ser de tres tipologías diferentes, la radiación directa, la radiación difusa y la radiación reflejada. Estas tres tipos de radiaciones son importantes para que los colectores térmicos recojan la máxima energía calorífica posible para poder transformarla posteriormente en ACI.

La radiación directa se define como aquella radiación que incide, formando una línea recta, desde el Sol, pasando por la atmosfera, llegando hasta el colector térmico. La radiación difusa es aquella que viniendo desde el Sol ha sido dispersada por moléculas y por partículas que se encuentran en la atmosfera atmósfera y que llega a incidir en el colector. La radiación reflejada es aquella que desde el Sol rebota en el suelo u otra superficie frente al colector y luego incide sobre él. Por último y la más importante, es la radiación global que es aquella radiación que está compuesta por todas la radiaciones anteriores.

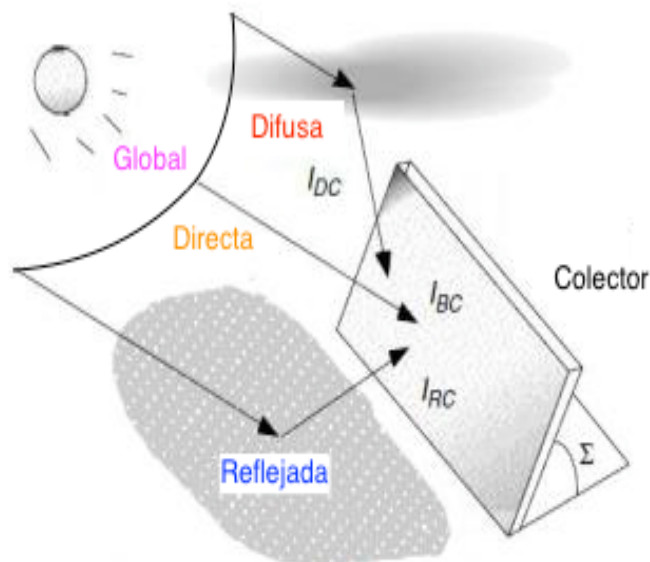


Figura 24. Esquema explicativo de los tipos de radiaciones existentes.

Por ello, para realizar este dimensionamiento correctamente, la radiación que nos interesa estudiar y aplicar, puesto que es la que incide completamente en los colectores térmicos, puesto que es la composición de todas las radiaciones existentes, es la radiación global.

En la siguiente tabla se mostrará las radiaciones globales incidentes en Lanzarote en los últimos 25 años:

	Global (Kwh/m ² /día) Ghdm
Enero	3,50
Febrero	4,14
Marzo	5,03
Abril	5,95
Mayo	6,51
Junio	6,22
Julio	6,06
Agosto	6,05
Septiembre	5,64
Octubre	4,70
Noviembre	3,71
Diciembre	3,24

Tabla 13. Tabla de radiaciones globales incidentes en Lanzarote promedio los últimos 25 años.

2.1.3.-Pérdidas por orientación e inclinación

En cualquier instalación de este tipo tenemos que saber cual es la orientación e inclinación óptima de los captadores solares, para que estos puedan obtener así su mejor rendimiento. Por ello, y gracias al Documento Básico HE de ahorro de energía, concretamente el HE- 4, documento perteneciente al CTE, podemos obtener la orientación e inclinación óptima para las placas térmicas de la instalación.

A través de este dibujo vamos a obtener los ángulo máximos y mínimos de inclinación como la orientación de las placas:

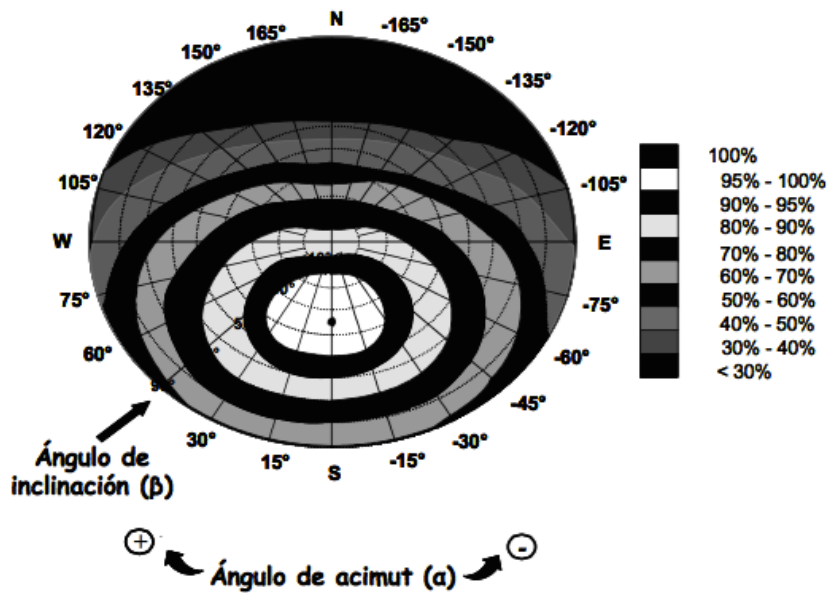


Figura 25. Cálculo de pérdidas por orientación e inclinación de los paneles térmicos.

Lo primero, es conocer el acimut de nuestra instalación, el acimut es el ángulo formado entre la dirección de referencia (norte) y una línea entre el observador y un punto de interés previsto en el mismo plano que la dirección de referencia, como la instalación puede orientarse a cualquier lugar, para esta instalación se ha elegido la orientación Sur, es decir acimut 0, puesto que es la que genera menor pérdidas, mayor rendimiento y horas de sol a los captadores de la instalación.

Por ello, si elegimos la edificación nos permite realizar una orientación Sur y además podemos, elegir la inclinación óptima, que para nuestra instalación será 30°. Esto quiere decir que tendremos una instalación orientada e inclinada, con la menor cantidad de pérdidas posibles, generando así que a nuestros captadores le llegue la máxima radiación posible.

Con esa inclinación y orientación, se puede observar en el gráfico de la “figura 38” que la pérdidas son menores que el 30%. De hecho, al tener la orientación e inclinación óptima podemos considerarlas despreciables.

2.1.4.- Pérdidas por sombra

El cálculo de pérdidas por sombra, solo se realiza cuando existe algún obstáculo que genere sombra en alguna parte de nuestra instalación de ACI generando por lo una pérdida de rendimiento en la misma.

En nuestro caso no existe ningún obstáculo que genere sombras sobre la instalación, siendo las pérdidas por sombras del 0%.

2.1.5.- Rendimiento del captador térmico

El rendimiento es aquel factor, el cual define la capacidad que tiene un elemento en aprovechar y transformar la cantidad del elemento que se le suministra.

En este caso, la aplicación del rendimiento viene dada por la capacidad que tienen las placas térmicas en aprovechar los rayos provenientes del sol, para posteriormente transformar esa energía en calentar el agua caliente, que se utilizará el proceso de embotellamiento.

Por ello, vamos a realizar los siguientes cálculos para obtener el rendimiento del captador. Para conocer qué energía perderemos por placa térmica y tener ese valor en cuenta para posteriores cálculos:

El rendimiento se ha calculado a través de la siguiente ecuación:

$$\eta = \eta_0 - \frac{K_1(T_M - T_A)}{G_{hdm}} - \frac{K_2(T_M - T_A)^2}{G_{hdm}} \quad (\text{Ec 2})$$

- η : rendimiento del captador térmico

- η_0 : factor de eficiencia

- K_1 : coeficiente de pérdidas de línea ($\text{W}/\text{m}^2 \text{ K}$)

- K_2 : coeficiente de pérdidas secundarias ($\text{W}/\text{m}^2 \text{ K}^2$)

- T_M : temperatura media del captador

- T_A : temperatura ambiente

- G_{hdm} : radiación global en ($\text{W} \cdot \text{h}/\text{m}^2 \cdot \text{día}$)

Placa térmica FKC-2 S	
0,77	rendimiento
3,216	K 1 pendiente curva
0,015	K 2 curva rendimiento

Tabla 14. Tabla resumen datos de fabricación de los captadores térmicos.

En la siguiente tabla se muestran los valores mensuales de rendimiento real calculados a través de la ecuación:

Mes	Rendimiento real (%)
Enero	0,73
Febrero	0,73
Marzo	0,74
Abril	0,74
Mayo	0,75
Junio	0,75
Julio	0,75
Agosto	0,75
Septiembre	0,75
Octubre	0,74
Noviembre	0,74
Diciembre	0,73
MEDIA	0,74

Tabla 15. Tabla resumen de rendimiento real de los captadores térmicos.

2.1.6.-Energía solar útil

Como ya se conoce del apartado anterior la radiación global incidente en las placas térmicas, ahora simplemente debemos saber que dicha radiación no es realmente indecente, ya que esta debe ser corregida con un factor. Este factor es debido a que se tiene que tener en cuenta que las placas están inclinadas, por lo que perderán incidencia que radiaciones sobre sí misma.

Por ello, se va a realizar una tabla con la radiación global incidente a las placas de la instalación una vez aplicado el factor de inclinación.

Primero, se va a conocer el valor del factor de inclinación, que denominaremos factor K, nos iremos a la siguiente tabla recogida en el documento ``Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT´, que relacionará este factor con los meses del año y la latitud del lugar:

LATITUD = 28°

Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,05	1,04	1,03	1,01	1	1	1	1,02	1,03	1,05	1,06	1,06
10	1,1	1,08	1,05	1,02	1	0,99	1	1,02	1,06	1,1	1,12	1,12
15	1,14	1,11	1,07	1,02	0,99	0,98	0,99	1,03	1,08	1,13	1,17	1,17
20	1,17	1,13	1,08	1,02	0,97	0,95	0,97	1,02	1,09	1,16	1,21	1,21
25	1,2	1,15	1,08	1	0,95	0,93	0,95	1,01	1,09	1,19	1,25	1,24
30	1,22	1,15	1,07	0,98	0,92	0,89	0,92	0,99	1,09	1,2	1,27	1,27
35	1,23	1,16	1,06	0,96	0,88	0,85	0,88	0,96	1,08	1,21	1,29	1,29
40	1,24	1,15	1,04	0,92	0,84	0,8	0,84	0,93	1,06	1,21	1,3	1,3
45	1,23	1,14	1,01	0,89	0,79	0,75	0,79	0,89	1,04	1,2	1,3	1,3
50	1,22	1,12	0,98	0,84	0,73	0,69	0,73	0,84	1	1,18	1,3	1,3
55	1,2	1,09	0,94	0,79	0,68	0,63	0,67	0,79	0,96	1,15	1,28	1,28
60	1,18	1,05	0,9	0,73	0,61	0,57	0,61	0,73	0,92	1,12	1,26	1,26
65	1,14	1,01	0,85	0,67	0,55	0,5	0,54	0,67	0,86	1,08	1,22	1,23
70	1,1	0,97	0,79	0,61	0,48	0,42	0,47	0,6	0,81	1,03	1,18	1,19
75	1,06	0,91	0,73	0,54	0,4	0,35	0,39	0,53	0,74	0,97	1,14	1,15
80	1	0,86	0,66	0,47	0,33	0,27	0,32	0,46	0,67	0,91	1,08	1,1
85	0,94	0,79	0,59	0,39	0,25	0,19	0,24	0,38	0,6	0,84	1,02	1,04
90	0,88	0,72	0,52	0,32	0,17	0,11	0,16	0,31	0,53	0,77	0,95	0,98

Tabla 26. Tabla de factor K de inclinación para la latitud del emplazamiento de la parcela 30°.

En la siguiente tabla aparece corregida la radiación global incidente sobre nuestras placas térmicas debido al valor factor k de inclinación:

Mes	Ghdm (Kwh/m ² *día)	Factor ki (Latitud 28° e inclinación 30°)	Radiación diaria en cada mes con factor (Kwh/m ² *día) (Ki) Gdm	Gdm mensual (Kwh/m ² *mes)
Enero	3,5	1,22	4,27	132,4
Febrero	4,14	1,15	4,76	133,3
Marzo	5,03	1,07	5,38	166,8
Abril	5,95	0,98	5,83	174,9
Mayo	6,51	0,92	5,99	185,7
Junio	6,22	0,89	5,54	166,1
Julio	6,06	0,92	5,58	172,8
Agosto	6,05	0,99	5,99	185,7
Septiembre	5,64	1,09	6,15	184,4
Octubre	4,7	1,2	5,64	174,8
Noviembre	3,71	1,27	4,71	141,4
Diciembre	3,24	1,27	4,11	127,6
SUMATORIO	60,75	12,97	63,95	1945,9

Tabla 17. Tabla resumen datos de radiación global corregidos con factor de inclinación K.

2.1.7.-Cálculo de necesidades de consumo en la instalación de ACS

Toda instalación tiene un consumo, en este caso el consumo al que se refiere esta instalación es al consumo de ACI diario o anual de la misma.

El consumo de cualquier instalación de ACS se puede conocer a través del documento Básico HE de ahorro de energía, concretamente el HE 4, documento perteneciente al Código Técnico de la Edificación. Este documento nos informa a través de una tabla resumen los consumos medios de para unos ciertos tipos de instalaciones:

Critero de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Figura 27. Tabla del Documento Básico de HE Ahorro de Energía para la demanda de ACS a 60°.

Pero si observamos dicha tabla, la instalación que más se asemeja es la de fábrica y talleres con 15 litros de ACS por persona a 60° .Dicha opción no se acerca a la demanda real de la planta, por lo tanto tendremos que ver como se comporta la planta de embotellamiento, para saber realmente el consumo real de ACI que demandará nuestra instalación.

La planta embotelladora funciona todos los días del año, puesto que en esta bodega se produce el vino durante 2 meses al año, pero el embotellamiento se produce anualmente, por lo que podemos decir que la planta de embotellamiento tiene un consumo continuo y fijo.

La planta embotella dos veces al día, uno a las 8:00 de la mañana y otro a las 14:00 de cada día, consumiendo unos 1200 de agua caliente a 85 °C por cada sesión de embotellamiento, es decir, consumiendo diariamente unos 2400 litros de ACI a dicha temperatura.

Consumo diario de ACI= litros de agua caliente a 85 ° por sesión * n° de sesiones diarias

Consumo diario de ACI= 1200 L * 2 = 2400 L ACI/día

Consumo anual de ACI= 2400 L ACI/día * 365 días= 876000 ACI/año

2.1.8.-Cálculo de la demanda energética

Para calcular la demanda energética existe una ecuación que nos permite obtener dicho resultado, sabiendo de antemano el consumo de ACI predefinido de la instalación, dicha ecuación es la siguiente:

$$Q = \frac{V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T}{3600000} \quad \text{Ec (3)}$$

- Q: energía que demandada (Kwh/mes)
- V: volumen de ACS consumido en (l/día)
- ρ : densidad del agua (1 Kg/l)
- C_e : calor específico del agua (4187 J/kg °C).
- Δt : salto Térmico ($t_{uso} - t_{red}$)
- t_{uso} : 85°C

Como se puede observar, no se puede obtener un valor de la ecuación si no sabemos el salto térmico, por lo tanto, primero vamos a obtener una tabla con los saltos térmicos de cada mes y el agua que se utilizara en el sistema a una temperatura media mensual y posteriormente calcularemos la ecuación:

Mes	Temperatura del agua de red (°C)	Δt : Salto Térmico ($t_{uso} - t_{red}$) (°C)
Enero	8	77
Febrero	9	76
Marzo	11	74
Abril	13	72
Mayo	14	71
Junio	15	70
Julio	16	69
Agosto	15	70
Septiembre	14	71
Octubre	13	72
Noviembre	11	74
Diciembre	8	77

Tabla 18. Tabla referida al salto térmico mensual de la instalación de ACS.

Conociendo el salto térmico que existe mensualmente, podremos de la misma forma calcular mediante una la ecuación anterior 'Ec 5''la energía consumida en cada mes por la instalación:

Mes	Consumo mensual (l/mes) (Ci)	Salto térmico (°C)	Demanda diaria (Kwh) (Di)	Energía demandada mes (Kwh/mes)
Enero	74400	77	214,93	6662,91
Febrero	67200	76	212,14	6576,38
Marzo	74400	74	206,56	6403,32
Abril	72000	72	200,98	6230,26
Mayo	74400	71	198,18	6143,72
Junio	72000	70	195,39	6057,19
Julio	74400	69	192,60	5970,66
Agosto	74400	70	195,39	6057,19
Septiembre	72000	71	198,18	6143,72
Octubre	74400	72	200,98	6230,26
Noviembre	72000	74	206,56	6403,32
Diciembre	74400	77	214,93	6662,91
SUMATORIO			2436,83	75541,85

Tabla 19. Tabla referida a la energía demandada por la instalación de ACS.

Gracias a estos cálculos, se conoce la energía demanda por la instalación mes a mes y como consiguiente durante el año, que será de total de 75541,85 Kwh/año.

2.1.9.- Número de captadores térmicos y área de captación

Ahora vamos a calcular la energía disponible al mes por superficie, para poder conocer cuanta energía producen cada m² del colector térmico.

Este valor se calcula conociendo primero la aportación solar mensual, que no es más que la radiación diaria en cada mes con factor k de inclinación, multiplicada por el número de días de cada mes:

Mes	Aportación Solar mensual (Kwh/m ²) (A)
Enero	132,37
Febrero	133,31
Marzo	166,85
Abril	174,93

Mayo	185,67
Junio	166,07
Julio	172,83
Agosto	185,67
Septiembre	184,43
Octubre	174,84
Noviembre	141,35
Diciembre	127,56
SUMATORIO	1945,88

Tabla 20. Tabla resumen aportación solar.

El segundo paso, será conocer la energía diaria en Kwh/m^2 , disponible en cada mes. Esta energía se calcula multiplicando la radiación incidente por el rendimiento de nuestra placa, ambos obtenidos en apartados anteriores. Al resultado le restamos el 15% de pérdidas generadas por las pérdidas de acumulación. Con ello obtenemos:

Mes	Energía diaria disponible en cada mes (Kwh/m^2)
Enero	3,63
Febrero	4,05
Marzo	4,57
Abril	4,96
Mayo	5,09
Junio	4,71
Julio	4,74
Agosto	5,09
Septiembre	5,23
Octubre	4,79
Noviembre	4,00
Diciembre	3,50
SUMATORIO	54,36

Tabla 21. Tabla resumen Energía diaria disponible en cada mes.

Por lo tanto, una vez le hemos eliminado las pérdidas por acumulación, multiplicamos dicho valor por el número de días de cada mes:

Mes	Energía disponible al mes por superficie (Kwh/m ² *mes)
Enero	112,51
Febrero	113,31
Marzo	141,82
Abril	148,69
Mayo	157,82
Junio	141,16
Julio	146,91
Agosto	157,82
Septiembre	156,76
Octubre	148,61
Noviembre	120,15
Diciembre	108,42
SUMATORIO	1653,99

Tabla 22. Tabla resumen Energía disponible al mes por superficie.

Ahora, conociendo la energía disponible al mes por superficie y conociendo la energía demanda al mes, si dividimos ambos, obtendremos la superficie de colectores que necesitara nuestra instalación mes a mes, y a su vez, si dividimos los valores de los sumatorios finales de ambas variables, obtendremos el valor real de colectores mínimos que necesita la instalación.

Mes	Superficie de colectores mín. necesaria (m ²)
Enero	59,22
Febrero	58,04
Marzo	45,15
Abril	41,90
Mayo	38,93
Junio	42,91
Julio	40,64
Agosto	38,38
Septiembre	39,19

Octubre	41,92
Noviembre	53,30
Diciembre	61,45
TOTAL	45,67

Tabla 23. Tabla resumen superficie de colectores mínima necesaria mes a mes.

Si queremos conocer el número de colectores que necesita la instalación, solo tenemos que dividir el valor total de la superficie de colectores obtenida anteriormente por la superficie de captación de nuestro captador solar, que es de 2,17 m²:

Mes	Nº de colectores
Enero	27,16
Febrero	26,62
Marzo	20,71
Abril	19,22
Mayo	17,86
Junio	19,68
Julio	18,64
Agosto	17,61
Septiembre	17,98
Octubre	19,23
Noviembre	24,45
Diciembre	28,19
TOTAL	20,95

Tabla 24. Tabla resumen número de colectores necesarios para cubrir la demanda mes a mes y total.

No obstante, podemos conocer, redondeando, el número real de captadores que necesitará la instalación y por consiguiente la superficie de captación. Obteniendo así:

Superficie mínima (m ²)	Nº de colectores mínimos
46	21

Tabla 25. Tabla resumen superficie mínima y número de colectores mínimos con valores redondeados.

2.1.10.- Contribución solar térmica

Se denomina a la contribución solar térmica anual a la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales.

La energía solar mensual solar producida se obtiene de la multiplicación de Energía disponible al mes por superficie (Kwh/m²/mes) por la superficie mínima de captación:

Mes	Energía Solar Mensual Producida (Kwh/mes)
Enero	5138,80
Febrero	5175,22
Marzo	6477,18
Abril	6791,05
Mayo	7207,81
Junio	6447,24
Julio	6709,57
Agosto	7208,17
Septiembre	7159,78
Octubre	6787,55
Noviembre	5487,46
Diciembre	4952,03
SUMATORIO	75541,85

Tabla 26. Tabla resumen energía solar total.

Si esta energía, la comparamos con la energía demandada por la instalación, podemos obtener un valor porcentual de la contribución energética de la instalación respecto a la demanda que se necesita cada mes:

Mes	Energía Solar Mensual Producida (Kwh/mes)	Energía demandada Mensual (kwh/mes)	% Contribución
Enero	5138,80	6662,91	0,77
Febrero	5175,22	6576,38	0,79
Marzo	6477,18	6403,32	1,01
Abril	6791,05	6230,26	1,09
Mayo	7207,81	6143,72	1,17
Junio	6447,24	6057,19	1,06
Julio	6709,57	5970,66	1,12
Agosto	7208,17	6057,19	1,19

Septiembre	7159,78	6143,72	1,17
Octubre	6787,55	6230,26	1,09
Noviembre	5487,46	6403,32	0,86
Diciembre	4952,03	6662,91	0,74
SUMATORIO	75541,85	75541,85	-

Tabla 27. Tabla resumen energía solar total, energía demandada, y contribución de las mismas.

Como podemos observar, en el apartado de contribución, este valor nos dice que la instalación es capaz de cubrir toda la demanda a la que estará sometida si comparamos el valor total de cada mes.

Si en cambio lo comparamos mes a mes, podemos observar que en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre esta demanda no está totalmente cubierta. Por ello, deberíamos compensar dicha falta energética con la fuente de energía eléctrica auxiliar.

En el otro extremo, los meses de abril, mayo, julio, agosto, septiembre y octubre existe sobredemanda. Dicha sobredemanda no repercutirá ningún problema grave a la instalación puesto que simplemente existirá un excedente de litros de ACI, sin generar ningún tipo de daño importante en la instalación.

Por otro lado, la siguiente figura muestra un gráfico comparativo entre la energía solar frente a la energía demandada por la instalación, donde se puede observar lo anteriormente hablado:

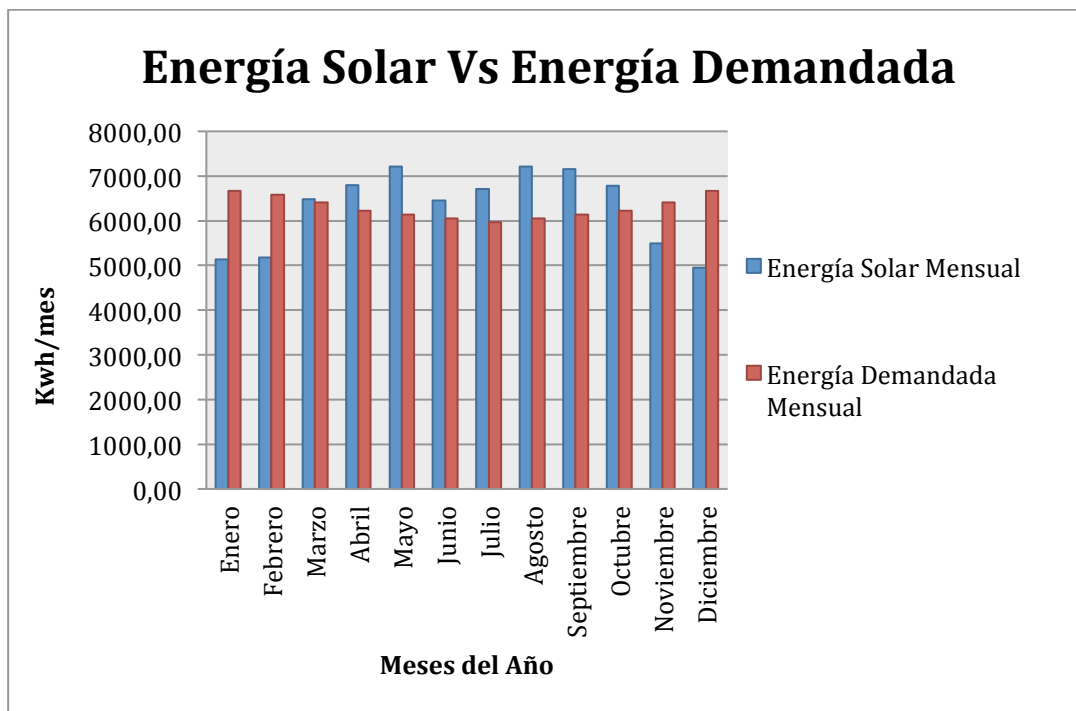


Figura 28 . Tabla resumen de la energía solar frente la energía demandada por la instalación.

También, podemos observar la contribución térmica de la instalación en valores porcentuales en el siguiente gráfico :

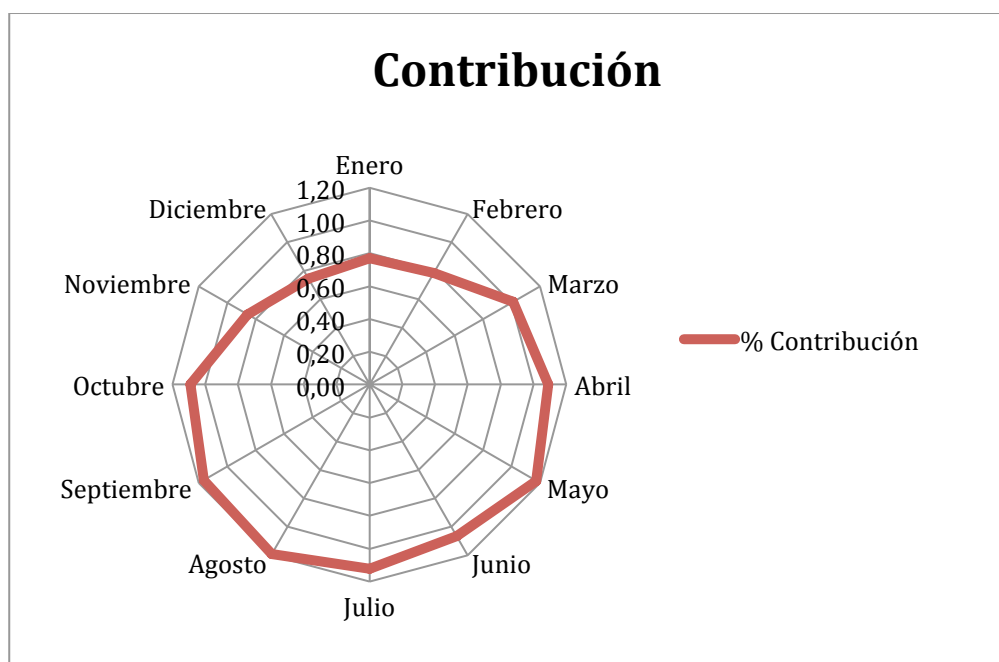


Figura 29. Tabla resumen contribución térmica.

En la siguiente tabla, podemos observar de otro modo que cantidad de demanda es capaz de cubrir la instalación:

Mes	Energía producida en nº de placas (Kwh/mes)	% Demanda térmica cubierta
Enero	6045,65	0,91
Febrero	6088,49	0,93
Marzo	7620,21	1,19
Abril	7989,47	1,28
Mayo	8479,77	1,38
Junio	7584,99	1,25
Julio	7893,61	1,32
Agosto	8480,20	1,40
Septiembre	8423,26	1,37
Octubre	7985,36	1,28
Noviembre	6455,84	1,01
Diciembre	5825,91	0,87
SUMATORIO	88872,77	-

Tabla 28. Tabla resumen energía producida por el número de placas y demanda cubierta energética.

Podemos observar los valores obtenidos en la tabla, reflejados en el siguiente gráfico:

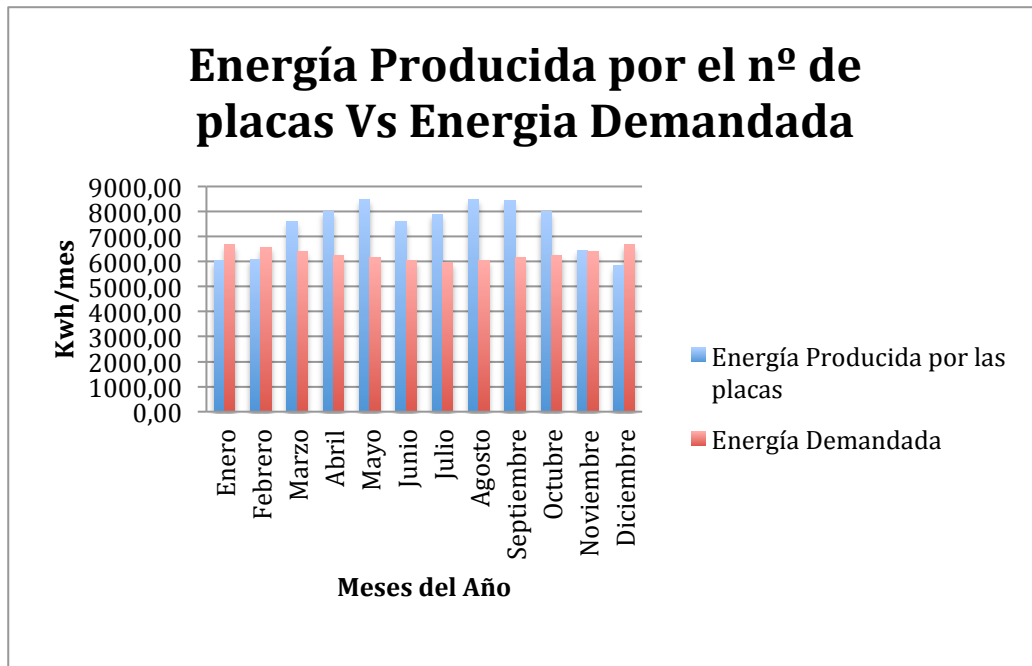


Figura 30. Tabla resumen energía producía por el número de placas vs. demanda cubierta energética.

En esta figura, en cambio se muestra un gráfico con los valores porcentuales de la demanda cubierta por la instalación de ACI:

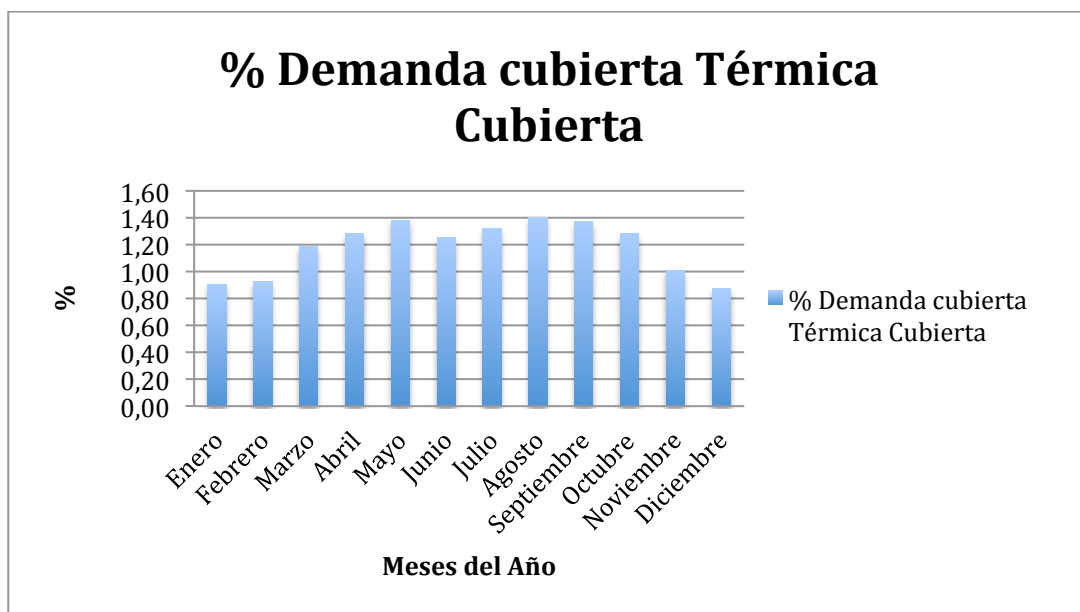


Figura 31. Tabla resumen demanda térmica cubierta.

2.1.11.- Separación mínima entre captadores térmicos

La colocación de los captadores solares es importantísima en cualquier instalación, ya que si colocásemos de una manera errónea los captadores, estos podrían generar un funcionamiento con un rendimiento diferente al máximo, puesto que la mala colocación de estos podrían generar sombras entre ellos que limitarían la absorción de los rayos del sol a cada captador, generando así un mal funcionamiento de la instalación.

Por ello, saber la separación entre captadores es indispensable en cualquier instalación, para asegurar un funcionamiento óptimo de la instalación.

La separación de las placas térmicas viene dada por la siguiente ecuación, que nos relaciona los ángulos de inclinación de los captadores térmicos, con la longitud de cada captador y con el ángulo al que está situado el Sol, para obtener la distancia de separación que buscamos. A través de la siguiente imagen se observará la obtención de la ecuación que utilizaremos para el cálculo de esta distancia:

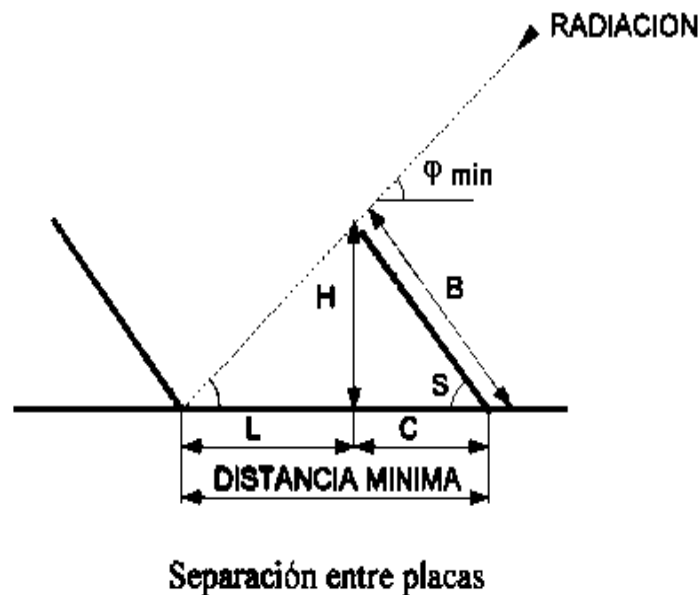


Figura 32. Dibujo explicativo separación entre captadores solares.

La siguiente ecuación nos facilitará el cálculo de la distancia entre captadores:

$$\text{Separación mínima entre captadores} = B * \cos S + \frac{B * \sin S}{\text{Tg} \varphi_{\min}} \quad (\text{Ec } 4)$$

-H: altura del captador

-S: ángulo de inclinación del captador

- B: longitud del captador
- φ min : ángulo formado por el Sol
- L: distancia mínima de separación
- Cateto contiguo al ángulo S

Primero calculamos el ángulo en el que estará colocado el Sol en el día más desfavorable del año que es el 21 de Diciembre de cada año:

$$\varphi \text{ min} = (90^\circ - \text{latitud}) - 23^\circ = (90^\circ - 28^\circ) - 23^\circ = 37^\circ \text{ (Ec.5)}$$

Una vez obtenido el ángulo al que está el Sol en el día más desfavorable del año, calculamos el cateto contiguo al ángulo S del captador solar para ser utilizado posteriormente:

$$C = B * \cos S = 2,17\text{m} * \cos (30^\circ) = 2,15 \quad \text{(Ec.6)}$$

Por último, calculamos la distancia mínima de separación entre los captadores solares, con los cálculos que ya hemos obtenido anteriormente:

$$\text{Separación mínima entre captadores} = B * \cos S + \frac{B * \sin S}{\text{Tg} \varphi \text{ min}} = 2,15 + \frac{2,17\text{m} * \sin (30^\circ)}{\text{Tg}(37^\circ)}$$

$$= 2,5\text{m} \quad \text{(Ec 7)}$$

Como puede observarse, se ha obtenido una separación mínima entre captadores de 2,5 m, esa longitud nos asegurara una distancia optima de separación para que las placas térmicas no generen sombras entre sí mismas, y la instalación funcione correctamente.

2.1.12.- Configuración de la superficie de captación

La configuración elegida para el sistema de captadores térmicos ha sido la disposición en serie.

Se ha elegido dicha configuración debido a que en la conexión en serie la salida del primer captador se conecta directamente con la entrada del siguiente, y así consecutivamente. Consiguiendo así, que la temperatura del fluido de entrada a cada captador sea superior a la del captador precedente, por lo que a la salida de un grupo de captadores podemos obtener temperaturas más altas que si trabajáramos con el salto térmico de un solo captador tal y como se necesita en la instalación que se está diseñando.

Otras de las razones de la elección de estos sistemas han sido por razones hidráulicas, razones tales como el ahorro económico que supone la implantación de este sistema frente a uno en configuración paralela, u estabilidad en el funcionamiento etc.

La comparación y elección de este sistema comparado con el sistema en configuración paralela en términos hidráulicos aparecen detallados en el documento “Anexo dimensionamiento hidráulico de la instalación de ACI”.

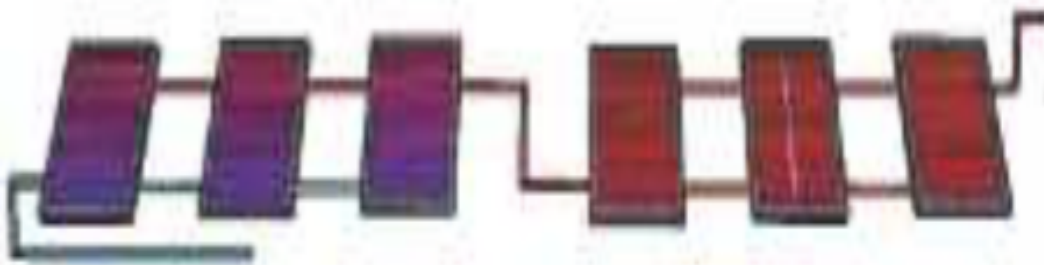


Figura 33. Configuración en serie para el sistema de captadores térmicos.

2.1.13.-Sistema de acumulación

En nuestro caso utilizaremos un depósito de acumulación de 3000 L .Puesto que si la instalación necesita 2400L de ACI diarios, necesitamos un depósito superior a esa demanda de almacenaje, para que el fluido se mantenga a la temperatura que deseamos durante el tiempo necesario hasta que la planta de embotellamiento lo demande.

Una vez elegido el depósito debemos saber si este puede incorporarse a la instalación. Gracias a que el CTE HE-4, nos especifica las ecuaciones oportunas para el cálculo correcto de los depósitos de acumulación a través de las siguientes ecuaciones:

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

$$50 < V/A < 180 \quad (\text{Ec } 8)$$

-A la suma de las áreas de los captadores en m^2

-V el volumen del depósito de acumulación solar litros

Por lo tanto, aplicando la ecuación, obtenemos:

$$V/A = 65.69$$

Como podemos observar el valor obtenido, entre la división del volumen de agua que demanda la instalación y la superficie de captación obtenidas, entra en el rango estipulado. Por lo tanto, la elección de un depósito de acumulación de 3000 litros para al sistema es adecuada.

2.1.14.-Sistema de generación auxiliar

El sistema de generación auxiliar, no habrá que diseñarlo. Esto es debido, a que ya existe un depósito calentador de agua a través de la electricidad situado en la planta de embotellamiento, que será aprovechado como sistema de generación auxiliar de ACI.

Este depósito calentador, tiene una capacidad de 1200 L y es capaz de calentar 750 l de ACS a 85°C a la hora. Sus características son las siguientes:

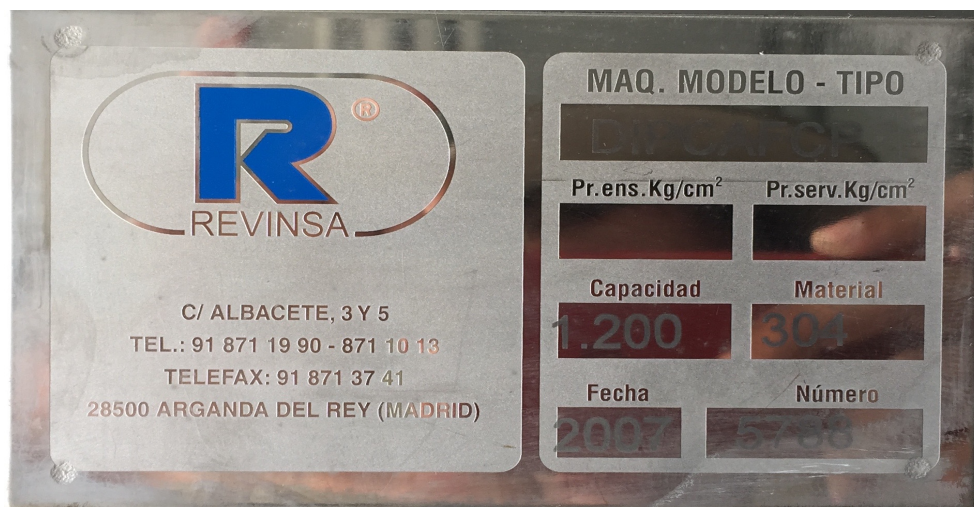


Figura 34. Características técnicas de la fuente auxiliar de calentamiento de agua del sistema de ACI.

Está situado en la zona de embotellamiento, y está perfectamente acoplado al sistema de ACI, para funcionar como fuente auxiliar en caso de que algún día del año no se cumpla la demanda completa, que a través de un controlador, este se activará, para que el sistema de ACI alcance la temperatura para el cual se diseñó.



Figura 35. Fuente auxiliar de calentamiento de agua del sistema de ACI.



Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

2.-Anexos

2.2.- Dimensionamiento Hidráulico de la Instalación de ACI

Autor:
Iván García Ortega

Marzo del 2016

ÍNDICE

2.2.-DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA INSTALACIÓN DE ACI.....	74
2.2.1.-INTRODUCCIÓN	78
2.2.2.-DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE ACI CONEXIONADA EN PARALELO	78
2.2.2.1.-Introducción a la instalacion de ACI conexión en paralelo	78
2.2.2.2.-Dimensionamiento de la instalación de ACI conexión en paralelo	79
2.2.2.3.-Pérdidas primarias y secundarias de la instalación de ACI conexión en paralelo	85
2.2.3.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE ACI CONEXIONADA EN SERIE.....	102
2.2.3.1.-Introducción a la instalacion de ACI conexión en serie.....	102
2.2.3.2- Dimensionamiento de la instalación de ACI conexión en serie	103
2.2.3.3.-Pérdidas primarias y secundarias de la instalación de ACI conexión en serie.....	108
2.2.4.-CONCLUSIÓN Y ELECCIÓN DEL CONEXIONADO FINAL	122
2.2.5.-DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO HIDRÁULICO DE LA INSTALACIÓN	122

2.2.-Dimensionamiento hidráulico de la instalación de ACI

2.2.1.-Introducción

Cuando un fluido circula por una instalación completamente cerrada, genera a medida que circula, ciertas pérdidas que siempre deberemos de considerar a la hora de hacer cualquier tipo de cálculo hidráulico.

Hay dos tipos de pérdidas a existentes en cualquier instalación hidráulica, las pérdidas primarias y las pérdidas secundarias.

Las pérdidas primarias son las pérdidas de carga, es decir, aquella energía que pierde el fluido debido al rozamiento continuo contra las paredes de la tubería. Las pérdidas de carga de las tuberías o pérdidas primarias, se determinan a partir de la ecuación de Darcy-Weissbach.

En régimen turbulento, el más habitual en instalaciones hidráulicas, el coeficiente de fricción viene dado por la ecuación de Colebrook. Esta ecuación no es cómoda de manejar en cálculos, por lo que se recurre a su representación gráfica, denominada el diagrama de Moody. En este diagrama se representa el coeficiente de fricción en función del número de Reynolds, para una familia de curvas de rugosidad relativa constante. La rugosidad relativa es un adimensional característico de una tubería que representa la relación entre su altura de rugosidad y su diámetro. Para secciones no cilíndricas, se calcula un diámetro equivalente a partir del radio hidráulico

Por otro lado, las pérdidas secundarias, son las pérdidas de carga en accesorios, lo que es lo mismo, las pérdidas de energía producidas por el fluido al pasar por bifurcaciones, codos, estrechamientos, entradas y salidas de depósitos... de los que están compuestos el sistema hidráulico. Las pérdidas de carga de los accesorios se pueden evaluar de dos maneras diferentes:

-Como un tramo de longitud equivalente de tubería

-Aplicando un coeficiente de pérdidas a su altura cinética

En este caso se evaluarán como tramo de longitud equivalente y no como coeficiente de pérdidas a su altura cinética.

En este dimensionamiento se estudiarán dos tipos de conexiones posibles sobre los colectores térmicos, para analizar las ventajas y desventajas existentes de un tipo de conexionado sobre otro, y así elegir el sistema más adecuado para la instalación de ACI.

2.2.2.- Dimensionamiento de las instalación de ACI conexionado en paralelo

2.2.2.1.- Introducción a la instalación de ACI conexión en paralelo

El primer tipo de instalación a analizar es un tipo de instalación mixta, donde se instalan siete filas en paralelo, cada una con tres placas en paralelo, tal y como podemos observar en el documento ``Plano esquema de la instalación ACI configuración paralelo``. Denominaremos a esta solución como conexión en paralelo, puesto que predomina este

tipo de conexión

Dicho conexionado es la forma más común de conexión, las ventajas que presentan son tales como, permite caudales grandes con un buen rendimiento, los inconvenientes es que aumenta la longitud de las tuberías, además de una menor temperatura, aunque suficiente para agua caliente sanitaria. El número de paneles que se pueden colocar estará limitado, indicando el fabricante este número máximo.

Observando detenidamente el documento *“Plano esquema de la instalación completa de ACI Paralelo”* se puede apreciar que la instalación está compuesta por un total de 21 captadores térmicos, de los cuales 21 de ellos están agrupados en 7 filas, compuestas de 3 captadores cada una.

Todos los elementos que componen esta instalación, tienen que estar interconectados a través de una serie de tubería, que dependiendo de la velocidad del fluido y del caudal que las atraviese, estas tendrán una sección u otra.

El conjunto de tuberías, que son las encargadas que todo el sistema funcione correctamente, está dividida en 13 tramos diferentes, a su vez divididos por los diferentes subsistemas de la instalación. No obstante, cada tramo estará diseñado específicamente dependiendo de las condiciones a las que esté sometido.

A continuación se definirá los diferentes tramos de los que se compone la instalación, divididos en cada subsistema:

-Circuito primario:

-Tramo 1: tramo de tubería correspondiente a la salida individual de cada placa térmica y perteneciente al sistema de conexión salida placa- entrada intercambiador de calor-acumulador.

-Tramo 2: tramo de tubería correspondiente a la conexión de la placa nº 1 con la placa térmica nº 2 de cada fila de captadores, y perteneciente al sistema de conexión salida placa-entrada intercambiador de calor-acumulador.

-Tramo 3: tramo de tubería correspondiente a la conexión de la placa nº 2 con la placa térmica nº 3 de cada fila de captadores, y perteneciente al sistema de conexión salida placa-entrada intercambiador de calor-acumulador.

-Tramo 4: tramo de tubería correspondiente a la conexión de la placa nº 3 con el tramo de tuberías nº 6 (tramo de conexión de todos los captadores), y perteneciente al sistema de conexión salida placa- entrada intercambiador de calor-acumulador.

-Tramo 5: tramo de tuberías encargado de conectar todos los captadores térmicos pertenecientes al sistema de conexión salida placa- entrada intercambiador de calor-acumulador.

-Tramo 6: tramo de tubería correspondiente a la entrada individual de cada placa térmica y perteneciente al sistema de conexión entrada placa- salida intercambiador de calor-acumulador.

-Tramo 7: tramo de tubería correspondiente a la conexión de la placa nº 1 con la placa térmica nº 2 de cada fila de captadores, y perteneciente al sistema de conexión entrada placa- salida intercambiador de calor-acumulador.

-Tramo 8: tramo de tubería correspondiente a la conexión de la placa nº 2 con la placa térmica nº 3 de cada fila de captadores, y perteneciente al sistema de conexión entrada placa- salida intercambiador de calor-acumulador.

-Tramo 9: tramo de tubería correspondiente a la conexión de la placa nº 3 con el tramo de tuberías nº 12 (tramo de conexión de todos los captadores), y perteneciente al sistema de conexión entrada placa- salida intercambiador de calor-acumulador.

-Tramo 10: tramo de tuberías encargado de conectar todos los captadores térmicos pertenecientes al sistema de conexión entrada placa- salida intercambiador de calor-acumulador.

-Circuito secundario:

-Tramo 11: tramo de tubería encargado de unir la salida del intercambiador de calor-acumulador con el depósito de almacenamiento de fluido calo-portador, de la planta embotelladora.

-Tramo 12: tramo de tubería encargado de unir entrada del intercambiador de calor-acumulador con el llenado automático del mismo, cuando su nivel de acumulación de fluido disminuya.

-Circuito terciario:

-Tramo 13: tramo de tubería encargado de conectar la salida del depósito de almacenamiento de fluido calo-portador con la planta embotelladora.

2.2.2.2.- Dimensionamiento de la instalación de ACI conexión en paralelo

El dimensionamiento de las tuberías de la instalación, se realiza debido a que en cada tramo existente del sistema hidráulico del sistema, circulará por el un fluido con un caudal determinado generado por la placa térmica correspondiente, y a su vez ese fluido llevará consigo una determinada velocidad.

El problema recae, en que a medida que el fluido avance por la instalación, este se encontrará con caudales procedentes de las diferentes placas térmicas, es decir, aumentará su caudal a medida que avance por el sistema, pero manteniendo su velocidad constante.

Por estos motivos, debemos calcular los caudales correspondientes en cada tramo, sabiendo que la velocidad es constante, y obtener así el diámetro de tubería que es capaz de soportar dicha cantidad de fluido que circulara sobre ella.

Debemos saber que la placa térmica genera al fluido que sale de ella un caudal de 50 l/h, lo que es lo mismo 0,83 l/s o a su vez $0,00083 \text{ m}^3/\text{s}$.

Por ello para calcular, el diámetro de cada tubería, debemos saber antes que la velocidad del fluido será de 2m/s, esto es debido a que según el CTE HE-4, informa que para

instalaciones con tuberías de cobre, para mantener un flujo correcto del fluido que circulará sobre sí misma, es necesario una velocidad de entre 0,5 m/s y 3,5 m/s.

Por lo tanto, una vez fijada velocidad que debe llevar fija el fluido que circulará por la instalación, podemos calcular el diámetro de cada tramo de tubería, sin olvidarnos del caudal correspondiente, a través de la siguiente ecuación:

$$D_{\text{mm}} = \sqrt{\frac{4000 \times Q \left(\frac{l}{s}\right)}{\pi \times v \left(\frac{m}{s}\right)}} \quad (\text{Ec } 9)$$

-Q: Caudal del fluido (l/s)

-V: velocidad de flujo (m/s)

En la siguiente tabla, se mostrará el cálculo del diámetro de la tubería, dependiendo del caudal y velocidad que llevará el fluido por ella, y del sistema en el que se encuentre:

-Sistema primario

Tipo de tramo	Longitud (m)	V (m/s)	Q (l/h)	Q (l/s)	Q (m ³ /s)	D tubería de Cobre (mm)
Tramo salida de placa 1	1	2	50	0,83	0,00083	23,03
Tramo 2	6,43	2	50	0,83	0,00083	23,03
Tramo 3	6,43	2	100	1,67	0,00167	32,57
Tramo 4	1,3	2	150	2,50	0,00250	39,89
Tramo general 5	39,05	2	1100	18,33	0,01833	108,03

Tabla 30. Diámetros obtenidos de los tramos 1 al 5.

Tipo de tramo	Longitud (m)	V (m/s)	Q (l/h)	Q(l/s)	Q (m³/s)	D tubería de Cobre (mm)
Tramo entrada a placa 6	0,7	2	50	0,83	0,00083	23,03
Tramo 7	6,43	2	50	0,83	0,00083	23,03
Tramo 8	6,43	2	100	1,67	0,00167	32,57
Tramo 9	1,2	2	150	2,50	0,00250	39,89
Tramo general 10	53,27	2	1100	18,33	0,01833	108,03

Tabla 31. Diámetros obtenidos de los tramos 6 al 10.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Longitud (m)	V (m/s)	Q (l/h)	Q (l/s)	Q (m³/s)	D tubería de Cobre (mm)
Tramo 11	5,61	2	160	2,67	0,00083	41,20

Tabla 32. Diámetro obtenido tramo 12.

Tipo de tramo	Longitud (m)	V (m/s)	Q (l/h)	Q (l/s)	Q (m³/s)	D tubería de Cobre (mm)
Tramo 12	6	2	160	2,67	0,00083	41,20

Tabla 33. Diámetro obtenido tramo 12.

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Longitud (m)	V (m/s)	Q (l/h)	Q (l/s)	Q (m ³ /s)	D tubería de Cobre (mm)
Tramo 13	5,66	2	160	2,67	0,00083	41,20

Tabla 34. Diámetro obtenido tramo 13.

Ya que conocemos la longitud de cada tramo de tubería gracias al detenidamente el documento “Plano planta de la instalación de ACI configuración en paralelo”, podemos así, calcular fácilmente, con la ecuación anterior, el diámetro de tubería mínimo que necesita cada tramo de tubería.

No obstante, el diámetro obtenido, no es realmente el que utilizaremos, puesto que no existen diámetros de tubería exactos para lo calculado, por lo tanto tendremos que seleccionar el diámetro de tubería más cercano al normalizado, y posteriormente seguir el dimensionamiento de la instalación con dicho valor elegido. La siguiente imagen nos mostrará el valor normalizado elegido para tuberías de cobre respecto a su diámetro y grosor:

D. EXT. (mm)	TUBERIAS NORMALIZADAS DE COBRE SEGUN UNE-EN 1.057											
	ESPESOR DE PARED NOMINAL (mm)											
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
6	5	4,8		4,4		4						
8	7	6,8		6,4		6						
10	9	8,8	8,6	8,4		8						
12	11	10,8	10,6	10,4		10						
14			12,6	12,4		12						
15	14		13,6	13,4		13		12,6	12			
16				14,4		14		13,6				
18		16,8		16,4		16		15,6	15			
22		20,8		20,4	20,2	20	19,8	19,6	19			
25						23		22,6	22			
28		26,8		26,4	26,2	26		25,6	25			
35			33,6	33,4		33	32,8	32,6	32	31		
40						38	37,8					
42				40,4		40		39,6	39	38		
54				52,4	52,2	52		51,6	51	50		
64									61	60	59	
66,7						64,7		64,3	63,7	62,7	61,7	
70										66	65	
76,1								73,7	73,1	72,1	71,1	
80						78				76		
88,9										84,9	83,9	82,9
108								105,6	105	104	103	102
133									130	129		127
159									156	155		153
219												213
267												261

EN NEGRILLA: DIMENSIONES EUROPEAS RECOMENDADAS.
NORMAL: OTRAS DIMENSIONES EUROPEAS.

Figura 36. Diámetros normalizados para tuberías de cobre.

En la siguiente tabla, se resumen los valor normalizados elegidos para cada sistema de la instalación, según espesor 10 mm todos los casos menos uno, que sería el caso mayor, que elegiríamos espesor de tubería 1,5mm.

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo salida de placa 1	23,03	26	0,026
Tramo 2	23,03	26	0,026
Tramo 3	32,57	33	0,033
Tramo 4	39,89	40	0,04
Tramo general 5	108,03	130	0,13

Tabla 35. Diámetro normalizado para los tramos 1 al 5.

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo entrada a placa 6	23,0325498	26	0,026
Tramo 7	23,0325498	26	0,026
Tramo 8	32,5729443	33	0,033
Tramo 9	39,89354648	40	0,04
Tramo general 10	108,0322346	130	0,13

Tabla 36. Diámetro normalizado para los tramos 6 al 10.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo 11	41,20187763	52	0,052

Tabla 37. Diámetro normalizado para los tramo 11.

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo 12	41,20187763	52	0,052

Tabla 38. Diámetro normalizado para los tramo 12.

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo 13	41,20187763	52	0,052

Tabla 39. Diámetro normalizado para los tramo 13.

2.2.2.3.- Pérdidas primarias y secundarias de la instalación de ACI en conexión paralelo

Para elegir las diferentes bombas hidráulicas, encargadas de generar la fuerza necesaria para que el fluido de la instalación circule correctamente, debemos saber la cantidad de energía que pierde el fluido al impactar con todos los elementos que componen la instalación.

Esa cantidad de energía se pueden generar debido a dos circunstancias, pérdidas generadas por rozamiento del fluido con la tubería por la que circula (pérdidas primarias), y por otro lado las generadas debido al rozamiento del fluido con los accesorios existentes en la instalación (pérdidas secundarias).

Debemos conocer el valor de estas pérdidas, debido a que si sabemos la cantidad de energía consume la instalación cuando circula un fluido sobre ella, podremos saber la cantidad de energía que debemos añadir a la bomba que impulsará ese fluido, para que la instalación funcione correctamente.

Este tipo de pérdidas se calculan de la siguiente forma:

-Cálculo de pérdidas primarias

El cálculo de las pérdidas primarias de carga se realiza a través de la utilización de la ecuación Darcy-Weissbach ,la cual se representa por la siguiente ecuación:

$$H_r = f \frac{L V^2}{D 2g} = \frac{8}{g\pi^2} f L \frac{Q^2}{D^5} \quad (\text{Ec } 10)$$

-f: Coeficiente de fricción en tuberías (adimensional)

-L: Longitud de la conducción (m)

-D: Diámetro de la tubería (m) (diámetro equivalente si la sección de la tubería no es cilíndrica)

-V: velocidad de flujo (m/s)

-g: Aceleración de la gravedad (9,8 m/s²)

-Q: Caudal (m³/s)

Utilizando el denominado diagrama de Moody, que es el diagrama que relaciona la rugosidad relativa con el número de Reynolds:

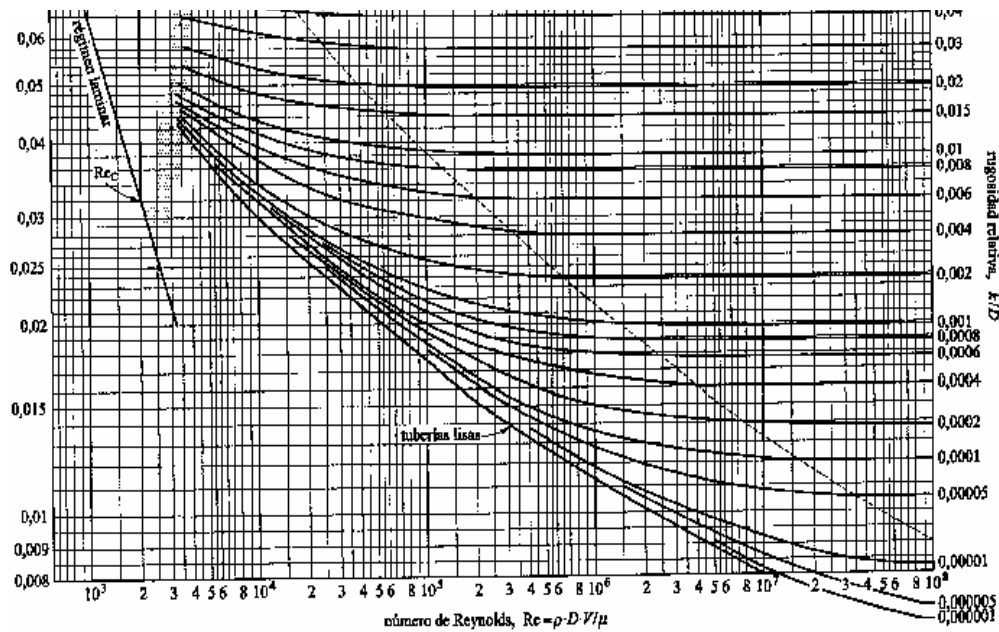


Figura 37. Diagrama de Moody para el cálculo del coeficiente de fricción.

Como este diagrama relaciona esas dos variables, primero calcularemos la rugosidad relativa que viene aplicada en la siguiente ecuación:

$$K/D \quad (\text{Ec } 11)$$

--D: Diámetro de la tubería (m)

-K: rugosidad relativa

y luego el número de Reynolds (Re), que viene dado por esta ecuación:

$$Re = \frac{4Q}{\pi v D} \quad (\text{Ec } 12)$$

-v: viscosidad relativa (μ/ρ)

-Q: Caudal (m^3/s)

-D: Diámetro de la tubería (m) (diámetro equivalente si la sección de la tubería no es cilíndrica)

Posteriormente podremos obtener el coeficiente de fricción de la tubería (f), y así conocer la longitud equivalente de la tubería (Hr) medido en metros.

En las siguientes tablas mostraremos, al igual que antes divididas por sistemas de circulación del sistema hidráulico, las pérdidas de carga obtenidas por tramos y por consiguiente por

cada sistema. Pero antes tenemos que saber los factores de fricción a través del diagrama de Moody de todos los tramos:

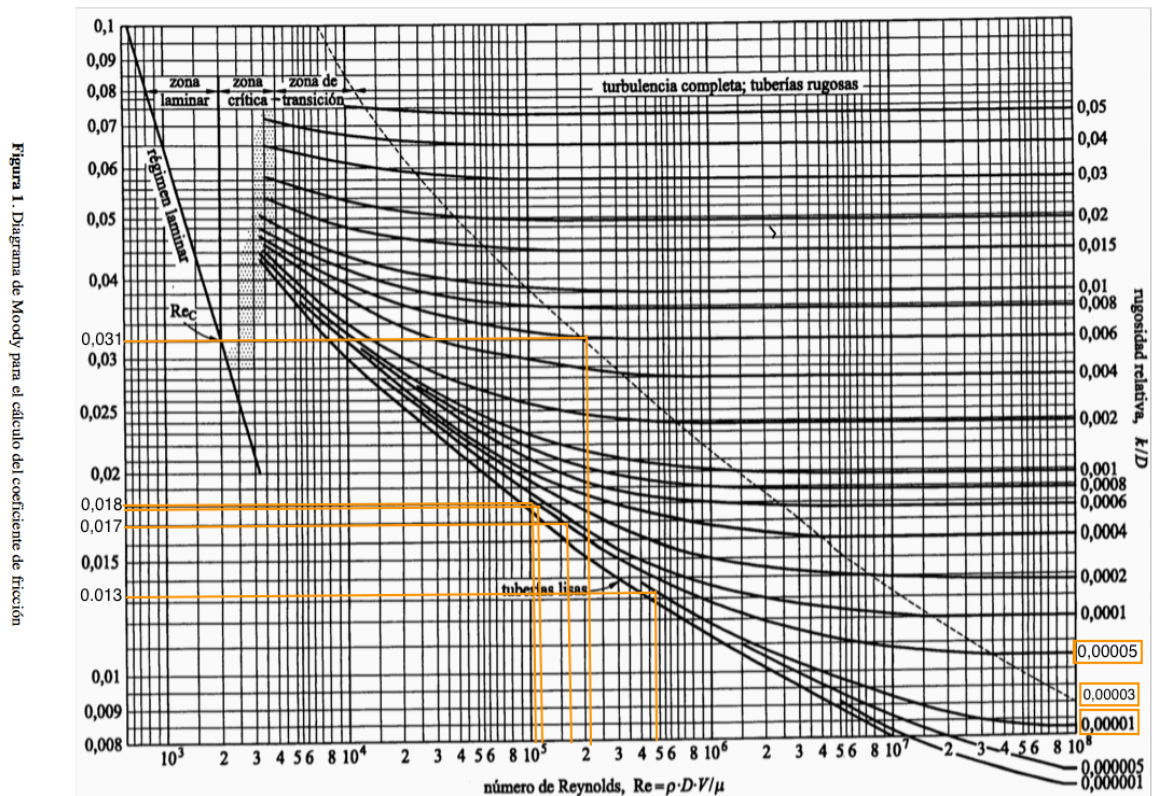


Figura 38. Diagrama de Moody utilizado para obtener el factor de fricción (f), para los diferentes tramos de la instalación.

-Sistema primario:

Tipo de tramo	K(mm)	Factor de rugosidad K/D	nº Reynolds	Factor de fricción (f) Diagrama de Moody	Pérdidas Primarias (m)
Tramo salida de placa 1	0,0015	5,76923E-05	111911,829	0,015	11,32
Tramo 2	0,0015	5,76923E-05	111911,829	0,015	72,78
Tramo 3	0,0015	4,54545E-05	176345,912	0,017	64,99
Tramo 4	0,0015	0,0000375	218228,067	0,025	15,94

Tramo general 5	0,0015	1,15385E-05	492412,048	0,03	176,81
				TOTAL	341,84

Figura 40. Pérdidas de carga primarias para los tramos del 1 al 5 .

Tipo de tramo	K(mm)	Factor de rugosidad K/D	n° Reynolds	Factor de fricción (f) Diagrama de Moody	Pérdidas Primarias (m)
Tramo entrada a placa 6	0,0015	5,76923E-05	111911,829	0,015	7,92
Tramo 7	0,0015	5,76923E-05	111911,829	0,015	72,78
Tramo 8	0,0015	4,54545E-05	176345,912	0,017	64,99
Tramo 9	0,0015	0,0000375	218228,067	0,02	11,77
Tramo general 10	0,0015	1,15385E-05	492412,048	0,03	241,19
				TOTAL	398,65

Figura 78. Pérdidas de carga primarias para los tramos del 6 al 10 .

-Sistema Secundario:

Tipo de tramo	Valor K	K/D	n° Reynolds	Factor de rugosidad	Pérdidas Primarias (m)
Tramo 11	0,0015	0,00006	111911,8	0,015	31,75

Tabla 41. Pérdidas de carga primarias para el tramo 11 .

Tipo de tramo	Valor K	K/D	n° Reynolds	Factor de rugosidad	Pérdidas Primarias (m)
Tramo 12	0,0015	0,00006	111911,829	0,015	33,96

TOTAL	65,71
-------	-------

Tabla 42. Pérdidas de carga primarias para el tramo 12 .

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Valor K	K/D	n° Reynolds	Factor de rugosidad	Pérdidas Primarias (m)
Tramo 13	0,0015	0,00006	111911,829	0,015	32,03

TOTAL	32,03
-------	-------

Tabla 43. Pérdidas de carga primarias para el tramo 13 .

Una vez expuestas las tablas, podemos observar las pérdidas de carga primarias medidas en (m), que se generan en cada tramo de la instalación, y el total de pérdidas en cada sistema de circulación.

-Cálculo de pérdidas secundarias

Para calcular las pérdidas secundarias de cada tramos de tubería, es decir las pérdidas generadas por los diferentes accesorios que atravesará el fluido en cada tramo, solamente hay que realizar los mismos pasos que realizamos en el apartado anterior pero teniendo en cuenta que hay que añadir la longitud correspondiente de dichos accesorios a la ecuación Darcy-Weissbach, para obtener así el valor final adecuado.

Dichas longitudes vienen dadas por la siguiente figura, la cual relaciona el accesorio elegido con el diámetro de la tubería en la que está situada el accesorio, y así vez con la longitud de pérdida generada.

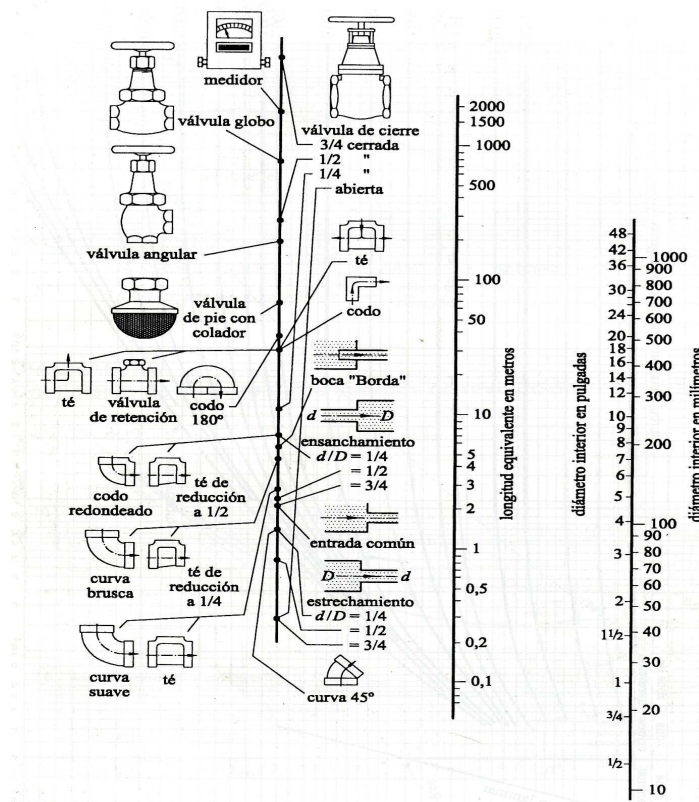


Figura 39. Diagrama de longitud equivalente para accesorios .

Por lo tanto, primero debemos saber que tipo y cantidad de accesorios tiene cada tramo de la instalación. Esto lo podremos averiguar observando el “Plano explicación de la instalación de ACI, Plano n° 7”. Una vez observado dicho documento, en la siguiente tabla se mostraran los accesorios que contiene cada tramo de la instalación, dividido nuevamente por sistemas de circulación:

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo salida de placa 1	-
Tramo 2	1 Codo de 90°C
Tramo 3	Te
Tramo 4	1 Codo de 90°, Te, 1 Válvula de mano
Tramo general 5	7 Perfiles T, 2 codos de 90°C, 1 Válvula de mano, 1 Válvula de seguridad

Tabla 44. Accesorios para los tramos 1 al 5 .

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo salida de placa 6	-
Tramo 7	1 Codo de 90°C
Tramo 8	Te
Tramo 9	1 Codo de 90°,Te,1 Válvula de mano
Tramo General 10	3 Codos de 90°,7 Perfiles T,1 Válvula de mano,1 Válvula de seguridad,1 Motor con 2 Válvulas de mano, 1 Vaso de Expansión con 2 Válvula de mano

Tabla 45. Accesorios para los tramos 7 al 10 .

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo 11	2 Válvulas de Mano,1 Motor con 2 Válvulas de Mano,1 Válvula de seguridad

Tabla 46. Accesorios para el tramo 11 .

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo 12	1 Codo 90°, 1 Válvulas de Mano, 1 Válvula de seguridad

Tabla 47. Accesorios para el tramo 12.

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo 13	5,66

Tabla 48. Accesorios para el tramo 13.

Una vez sepamos todos los accesorios de cada tramo de la instalación, tenemos que observar a través de la tabla anterior, el valor de pérdidas en metros que genera cada accesorio, según el diámetro de la tubería.

En la siguiente imagen, se mostrará los metros de pérdida que genera cada accesorio según el diámetro de la tubería:

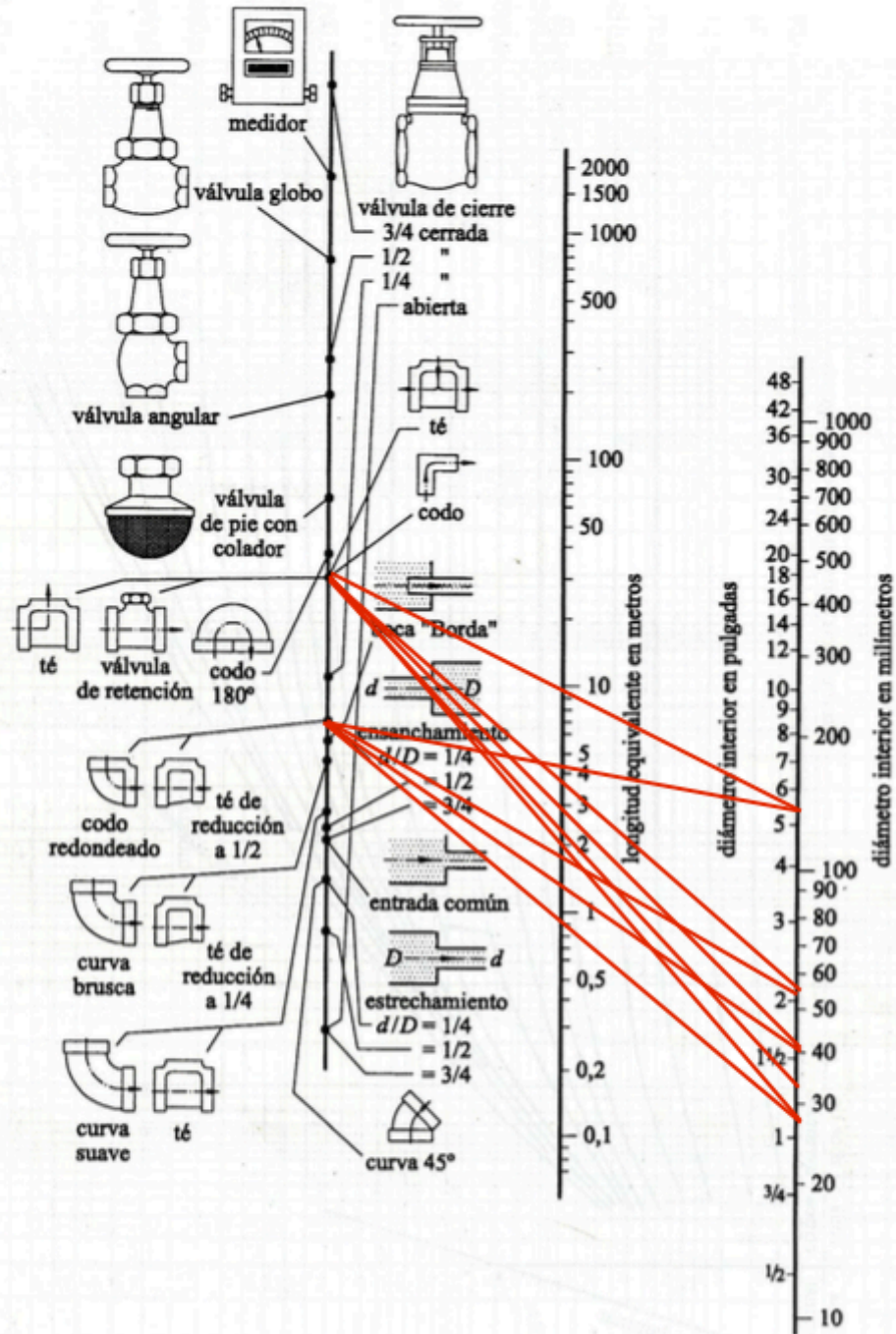


Figura 40. Tabla para obtención de la pérdida de carga en (m) respecto al tipo de accesorio y diámetro de la sección.

Obteniendo un total de pérdidas de metros por tramos:

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Diámetro normalizado de Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios(m)
Tramo salida de placa 1	26	-	0
Tramo 2	26	1 Codo de 90°C	0,9
Tramo 3	33	Te	2,3
Tramo 4	40	1 Codo de 90°,Te,1 Válvula de mano	4,5
Tramo general 5	130	7 Perfiles T,2 codos de 90°C,1 Válvula de mano,1 Válvula de seguridad	93,9

Tabla 49. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 1 al 5.

Tipo de tramo	Diámetro normalizado de Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios(m)
Tramo salida de placa 6	26	-	0
Tramo 7	26	1 Codo de 90°C	0,9
Tramo 8	33	Te	2,3
Tramo 9	40	1 Codo de 90°,Te,1 Válvula de mano	4,5
Tramo general 10	130	3 Codos de 90°,7 Perfiles T,1 Válvula de mano,1 Válvula de seguridad,1 Motor con 2 Válvulas de mano, 1 Vaso de Expansión con 2 Válvula de mano	126,6

Tabla 50. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 6 al 10.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios(m)
Tramo 11	52	2 Válvulas de Mano,1 Motor con 2 Válvulas de Mano,1 Válvula de seguridad	7,2

Tabla 51. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 11.

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios(m)
Tramo 11	52	1 Codo 90°,1 Válvulas de Mano,1 Válvula de seguridad	9

Tabla 52. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 14.

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios(m)
Tramo 12	52	1 Codo de 90°,2 Válvulas de Mano,1 Motor con 2 Válvulas de Mano	16,2

Tabla 53. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 12.

Por lo tanto, una vez conozcamos las pérdidas en los accesorios en cada tramo, podremos conocer las pérdidas secundarias medidas en metros de cada tramo.

En las siguientes tablas, mostraremos las pérdidas secundarias generadas en cada tramo:

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios (m)	Pérdidas totales tramo (m)
Tramo salida de placa 1	26	-	0	11,32
Tramo 2	26	1 Codo de 90°C	0,9	73,68
Tramo 3	33	Te	2,3	67,29
Tramo 4	40	1 Codo de 90°,Te,1 Válvula de mano	4,5	20,44

Tramo general 5	130	7 Perfiles T,2 codos de 90°C,1 Válvula de mano,1 Válvula de seguridad	93,9	270,71
			TOTAL	443,44

Tabla 54. Tabla de las pérdidas totales del tramo 1 al 5.

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios (m)	Pérdidas totales tramo (m)
Tramo entrada a placa 7	26	-	0	7,92
Tramo 8	26	1 Codo de 90°C	0,9	73,68
Tramo 9	33	Te	2,3	67,29
Tramo 10	40	1 Codo de 90°,Te,1 Válvula de mano	4,5	16,27
Tramo general 12	130	3 Codos de 90°,7 Perfiles T,1 Válvula de mano,1 Válvula de seguridad,1 Motor con 2 Válvulas de mano, 1 Vaso de Expansión con 2 Válvula de mano	126,6	367,79
			TOTAL	532,96

Tabla 55. Tabla de las pérdidas totales del tramo 6 al 10.

-

Sistema secundario:

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios (m)	Pérdidas Accesorios (m)
Tramo 11	52	2 Válvulas de Mano, 1 Motor con 2 Válvulas de Mano, 1 Válvula de seguridad	7,2	7,2

Tabla 56. Tabla de las pérdidas totales del tramo 11.

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios (m)	Pérdidas Accesorios (m)
Tramo 12	52	1 Codo 90°, 1 Válvulas de Mano, 1 Válvula de seguridad	9	12,40

Tabla 57. Tabla de las pérdidas totales del tramo 12.

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios (m)	Pérdidas Accesorios (m)
Tramo 13	52	1 Codo de 90°, 2 Válvulas de Mano, 1 Motor con 2 Válvulas de Mano	16,2	19,40

Tabla 58. Tabla de las pérdidas totales del tramo 13.

El siguiente paso, mostraremos las pérdidas de carga, tanto primarias como secundarias, generadas por cada tramo y sistema de la instalación:

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Pérdidas Primarias (m)	Pérdidas totales tramo (m)
Tramo salida de placa 1	11,32	11,32
Tramo 2	72,78	73,68
Tramo 3	64,99	67,29
Tramo 4	15,94	20,44
Tramo general 5	176,81	270,71

TOTAL	341,84	443,44
-------	--------	--------

Tipo de tramo	Pérdidas Primarias (m)	Pérdidas totales tramo (m)
Tramo entrada a placa 6	7,92	7,92
Tramo 7	72,78	73,68
Tramo 8	64,99	67,29
Tramo 9	11,77	16,27
Tramo general 10	241,19	367,79

TOTAL	398,66	532,96
-------	--------	--------

TOTAL		1716,9
-------	--	--------

Tabla 59. Tabla de las pérdidas totales del sistema primario.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Pérdidas Primarias (m)	Pérdidas Accesorios (m)
Tramo 11	63,50	70,70
Tramo 12	67,92	76,92
TOTAL		279,03

Tabla 60. Tabla de las pérdidas totales del sistema secundario.

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Pérdidas Primarias (m)	Pérdidas Accesorios (m)
Tramo 13	64,07	80,27
TOTAL		144,33

Tabla 61. Tabla de las pérdidas totales del sistema terciario.

Como podemos observar en la tabla, hemos obtenido para el sistema primario un total de pérdidas de cargas de 2110,51 m para el sistema, secundario un total de 279,03 m y para el último sistema un total de 144,33 m.

Una vez obtenidas, las pérdidas de toda la instalación, podemos proceder a calcular las 3 bombas hidráulicas que necesitamos, una para cada sistema.

Para obtener la bombas que necesitamos para los diferentes circuito de la instalación, existe una ecuación que nos relaciona la potencia que debe tener la bomba, con el caudal de la tubería en la que estará situada la bomba y como no con las pérdidas totales del circuito. La siguiente ecuación, correspondiente a la potencia útil, está modificada y aplicada a la hidráulica, relacionando así los factores que tenemos.

$$P_{\text{útil}} = \gamma * Q * H_T \quad (\text{Ec } 13)$$

- : peso específico fluido:

$-\gamma = (\text{densidad del fluido}) * g$ (-g: Aceleración de la gravedad ($9,8 \text{ m/s}^2$))

-Q: Caudal (m^3/s)

- H_T : altura dinámica

En las siguientes tablas se mostrarán las diferentes potencias útiles obtenidas para cada sistema, sabiendo que el peso específico del agua es $9,81 \text{ kg/ms}^2$ y que el caudal utilizado es el máximo de cada sistema, puesto que es al que estará conectado la bomba:

-Sistema primario:

Caudal (m^3/s)	Carga dinámicas total (m)	Potencia útil de la Bomba (W)
0,0183	31,17	231,188

Tabla 62. Tabla de la potencia útil del sistema primario.

-Sistema secundario:

Caudal (m^3/s)	Carga dinámicas total (m)	Potencia útil de la Bomba (W)
0,00083	10,39	1,3

Tabla 63. Tabla de la potencia útil del sistema secundario.

En este apartado utilizamos las pérdidas totales pertenecientes al tramo número tres, ya que el tramo número cuatro, conocido como el llenado automático no interviene puesto que es un tramo independiente. Por ello, la bomba será diseñada exclusivamente el tramo número tres .

-Sistema terciario:

Caudal (m³/s)	Carga dinámicas total (m)	Potencia útil de la Bomba (W)
0,00083	-71,36	-578,54

Tabla 64. Tabla de la potencia útil del sistema terciario.

Al obtener un valor negativo quiere decir que no se necesita disponer de una bomba hidráulica puesto que la presión que ejerce el depósito de almacenamiento es suficiente para que el ACI sea llevada hasta la planta de embotellamiento.

2.2.3.2.- Dimensionamiento de la instalación de ACI conexión en serie

2.2.3.1.- Introducción a la instalación de ACI conexión en serie

EL segundo tipo de instalación analizado es la conexión de todas las placas térmicas en serie, esta presenta ventajas tales como el caudal que circula por todos los colectores es el mismo, permite secciones más pequeñas de tubo, ocupando menor espacio y la menor sección de las tuberías, con mayor temperatura. Por otro lado, los inconvenientes son que cada vez el rendimiento es menor en cada uno de los colectores, generando así un mayor esfuerzo en unos colectores y otros.

Si se observa el sistema hidráulico en el plano "Plano esquema de la instalación ACI configuración en serie", se puede observar que está dividido en 4 circuitos de carácter hidráulico. El circuito primario, encargado de unir todos los colectores térmicos existentes con el depósito-intercambiador de calor.

Observando detenidamente el documento "*Plano esquema de la instalación completa de ACI Serie*", se puede apreciar que la instalación está compuesta por un total de 21 captadores térmicos, de los cuales 21 de ellos están agrupados en 7 filas, compuestas de 3 captadores cada una. El captador sobrante estará situado en una fila, que estará compuesta por un único captador térmico.

Todos los elementos que componen esta instalación, tienen que estar interconectados a través de una serie de tuberías, que dependiendo de la velocidad del fluido y del caudal que las atraviese, estas tendrán una sección u otra.

El conjunto de tuberías, que son las encargadas que todo el sistema funcione correctamente, está dividido en 5 tramos diferentes. No obstante, cada tramo estará diseñado específicamente dependiendo de las condiciones a las que este sometido.

En la siguiente figura se muestra el esquema representativo del sistema completo de ACI:

-Circuito primario:

-Tramo 1: tramo de tubería correspondiente a la unión de cada colector térmico y perteneciente al sistema de conexión salida placa- entrada intercambiador de calor-acumulador, conteniendo en dicho tramo el ACI a alta temperatura.

-Tramo 2: tramo de tubería correspondiente a la unión de la salida del depósito-intercambiador de calor con el primer colector térmico, conteniendo en dicho tramo el ACI a baja temperatura.

-Circuito secundario:

-Tramo 3: tramo de tubería encargado de unir la salida del intercambiador de calor-acumulador con el sistema auxiliar de calentamiento de ACI, de la planta embotelladora.

-Tramo 4: tramo de tubería encargado de unir entrada del intercambiador de calor-acumulador con el llenado automático del mismo, cuando su nivel de acumulación de fluido disminuya.

-Circuito terciario:

-Tramo 5: tramo de tubería encargado de conectar el sistema auxiliar de calentamiento de ACI con la planta embotellador.

2.2.3.2.- Dimensionamiento de la instalación de ACI conexión en serie

El dimensionamiento de un sistema de ACI en serie es más sencillo de obtener, esto es debido a que la sección de las tuberías, en el circuito primario, se mantiene constante y por lo tanto no hay variaciones de sección en los diferentes tramos de tubería, generando así un dimensionamiento más reducido.

Al igual que en el conexionado en paralelo la placa térmica genera al fluido que sale de ella un caudal de 50 l/h, lo que es lo mismos 0,83 l/s o a su vez 0,00083 m³/s.

Tal y como se comentó en el conexionado en paralelo, la velocidad del fluido será de 2m/s, esto es debido a que según el CTE HE-4, informa que para instalaciones con tuberías de cobre, para mantener un flujo correcto del fluido que circulará sobre sí misma, es necesario una velocidad de entre 0,5 m/s y 3,5 m/s.

Por lo tanto, una vez fijada velocidad que debe llevar fija el fluido que circulará por la instalación, podemos calcular el diámetro de cada tramo de tubería, sin olvidarnos del caudal correspondiente, a través de la siguiente ecuación:

$$D_{\text{mm}} = \sqrt{\frac{4000 \times Q \left(\frac{l}{s}\right)}{\pi \times v \left(\frac{m}{s}\right)}} \quad (\text{Ec } 9)$$

-Q: Caudal del fluido (l/s)

-V: velocidad de flujo (m/s)

En las siguientes tablas, se mostrará el cálculo del diámetro de la tubería, dependiendo del caudal y velocidad que llevará el fluido por ella, y del sistema en el que se encuentre:

-Sistema primario

Tipo de tramo	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/h)	Caudal (l/s)	Caudal (m³/s)	Diámetro tubería de Cobre (mm)
Tramo Total con Doble tubería	142,69	2	50	0,83	0,00083	22,98

Tabla 65. Diámetros obtenidos del tramo 1.

Tipo de tramo	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/h)	Caudal (l/s)	Caudal (m³/s)	Diámetro tubería de Cobre (mm)
Tramo 2	27,32	2	50	0,83	0,00083	23,03

Tabla 66. Diámetros obtenidos del tramo 2.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/h)	Caudal (l/s)	Caudal (m³/s)	Diámetro tubería de Cobre (mm)
Tramo 3	5,61	2	160	2,67	0,00083	41,20

Tabla 67. Diámetro obtenido tramo 3.

Tipo de tramo	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/h)	Caudal (l/s)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro tubería de Cobre (mm)
Tramo 4	6	2	160	2,67	0,00083	41,20

Tabla 68. Diámetro obtenido tramo 4.

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/h)	Caudal (l/s)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro tubería de Cobre (mm)
Tramo 5	5,66	2	160	2,67	0,00083	41,20

Tabla 69. Diámetro obtenido tramo 5.

Conociendo la longitud de cada tramo de tubería gracias al documento “Plano esquema de la instalación de ACI configuración en serie”, se puede, calcular fácilmente, con la ecuación anterior, el diámetro de tubería mínimo que necesita cada tramo de tubería.

No obstante, el diámetro obtenido, no es realmente el que utilizaremos, puesto que no existen diámetros de tubería exactos para lo calculado, por lo tanto tendremos que seleccionar el diámetro de tubería más cercano al normalizado, y posteriormente seguir el dimensionamiento de la instalación con dicho valor elegido. La siguiente imagen nos mostrará el valor normalizado elegido para tuberías de cobre respecto a su diámetro y grosor:

TUBERIAS NORMALIZADAS DE COBRE SEGUN UNE-EN 1.057												
D. EXT. (mm)	ESPESOR DE PARED NOMINAL (mm)											
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
6	5	4,8		4,4		4						
8	7	6,8		6,4		6						
10	9	8,8	8,6	8,4		8						
12	11	10,8	10,6	10,4		10						
14			12,6	12,4		12						
15	14		13,6	13,4		13		12,6	12			
16				14,4		14		13,6				
18		16,8		16,4		16		15,6	15			
22		20,8		20,4	20,2	20	19,8	19,6	19			
25						23		22,6	22			
28		26,8		26,4	26,2	26		25,6	25			
35			33,6	33,4		33	32,8	32,6	32	31		
40						38	37,8					
42				40,4		40		39,6	39	38		
54				52,4	52,2	52		51,6	51	50		
64									61	60	59	
66,7						64,7		64,3	63,7	62,7	61,7	
70										66	65	
76,1								73,7	73,1	72,1	71,1	
80						78				76		
88,9										84,9	83,9	82,9
108								105,6	105	104	103	102
133									130	129		127
159									156	155		153
219												213
267												261

EN NEGRILLA: DIMENSIONES EUROPEAS RECOMENDADAS.
NORMAL: OTRAS DIMENSIONES EUROPEAS.

Figura 41. Diámetro normalizado para tuberías de cobre.

En la siguiente tabla, se resumen los valores normalizados elegidos para cada sistema de la instalación, según espesor de 1 mm.

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado o Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo 1	22,98	26	0,026

Tabla 70. Diámetro normalizado para el tramo 1.

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo 2	23,03	26	0,026

Tabla 71. Diámetro normalizado para el tramo 2.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo 3	41,20	52	0,52

Tabla 72. Diámetro normalizado para los tramo 3.

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo 4	41,20	52	0,52

Tabla 73. Diámetro normalizado para los tramo 4.

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Diámetro tubería de Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Diámetro normalizado Cobre (m)
Tramo 5	41,20	52	0,52

Tabla 74. Diámetro normalizado para los tramo 5.

2.2.3.3.- Pérdidas primarias y secundarias de la instalación de ACI en conexión serie

Para elegir las diferentes bombas hidráulicas, encargadas de generar la fuerza necesaria para que el fluido de la instalación circule correctamente, se debe saber que cantidad de energía pierde el fluido al generar rozamiento con todos los elementos que componen la instalación.

Esa cantidad de energía se pueden generar debido a dos circunstancias ,pérdidas generadas por rozamiento del fluido con la tubería por la que circula denominadas pérdidas primarias, y por otro lado las generadas debido al rozamiento del fluido con los accesorios existentes en la instalación denominadas pérdidas secundarias.

Por ello, se debe conocer el valor de dichas pérdidas, debido a que si se sabe la cantidad de energía consume la instalación cuando circula un fluido sobre ella, se podrá saber la cantidad de energía que se debe añadir a la bomba que impulsará ese fluido, para que la instalación funcione correctamente.

Se tiene que saber, que este tipo de pérdidas se calculan de la siguiente forma:

-Cálculo de pérdidas primarias

El cálculo de las pérdidas primarias de carga se realiza a través de la utilización de la ecuación Darcy-Weissbach, la cual se representa por la siguiente ecuación:

$$H_r = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = \frac{8}{g\pi^2} f L \frac{Q^2}{D^5} \quad (\text{Ec 9})$$

-f: Coeficiente de fricción en tuberías (adimensional)

-L: Longitud de la conducción (m)

-D: Diámetro de la tubería (m)

-V: velocidad de flujo (m/s)

-g: Aceleración de la gravedad (9,8 m/s²)

-Q: Caudal (m³/s)

La cual necesita un diagrama denominado, diagrama de Moody “ver Figura P” dicho diagrama la rugosidad relativa con el número de Reynolds.

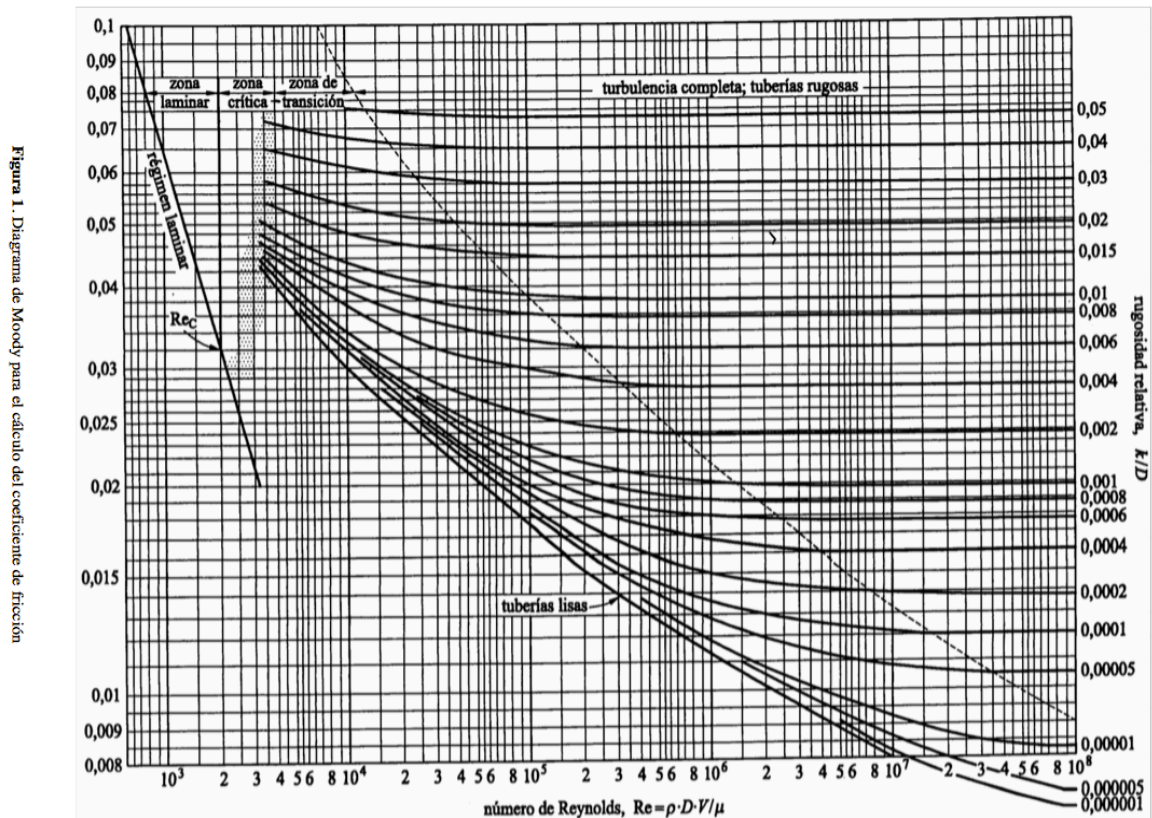


Figura 42. Diagrama de Moody para el cálculo del coeficiente de fricción.

Como este diagrama relaciona esas dos variables, primero se debe calcular la rugosidad relativa que viene aplicada en la siguiente ecuación:

$$K/D \quad (\text{Ec } 10)$$

--D: Diámetro de la tubería (m)

-K: rugosidad relativa

y luego el número de Reynolds (Re), que viene dado por esta ecuación:

$$Re = \frac{4Q}{\pi v D} \quad (\text{Ec } 11)$$

- ν : viscosidad relativa(μ/ρ)

- Q : Caudal (m^3/s)

- D : Diámetro de la tubería (m)

Posteriormente podremos obtener el coeficiente de fricción de la tubería(f), y así conocer la longitud equivalente de la tubería (H_r) medido en metros.

En las siguientes tablas mostraremos, al igual que antes divididas por sistemas de circulación del sistema hidráulico, las pérdidas de carga obtenidas por tramos y por consiguiente por cada sistema. Pero antes tenemos que saber los factores de fricción a través del diagrama de Moody de todos los tramos:

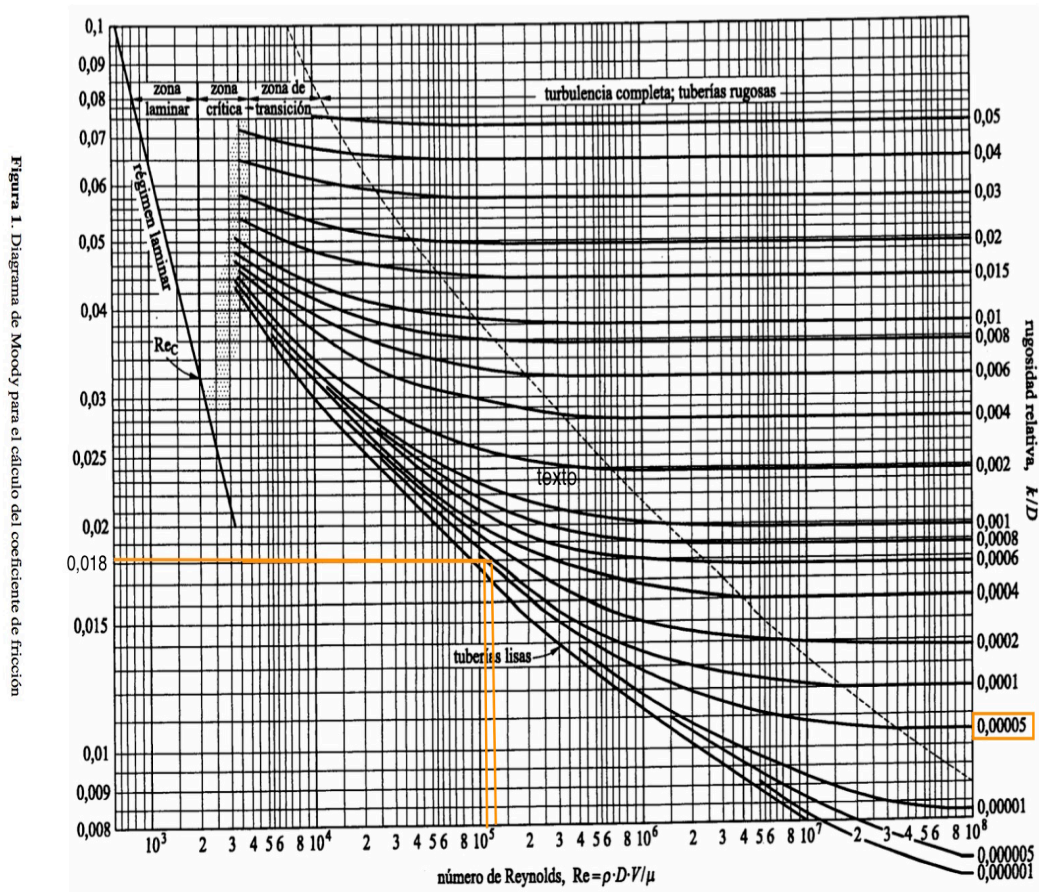


Figura 43. Diagrama de Moody utilizado para obtener el factor de fricción (f), para los diferentes tramos de la instalación.

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Valor K	Factor de rugosidad K/D	n° Reynolds	Factor de rugosidad	Pérdidas Primarias (m)
Tramo 1	0,0015	5,76923E-05	111464,182	0,03	20,13

Tabla 75. Pérdidas de carga primarias para en el tramo 1.

Tipo de tramo	Valor K	Factor de rugosidad K/D	n° Reynolds	Factor de rugosidad	Pérdidas Primarias (m)
Tramo 2	0,0015	5,76923E-05	111911,829	0,03	3,85
TOTAL					23,98

Tabla 76. Pérdidas de carga primarias para el tramo 2 .

-Sistema Secundario:

Tipo de tramo	Valor K	K/D	n° Reynolds	Factor de rugosidad	Pérdidas Primarias (m)
Tramo 3	0,0015	0,00006	111911,829	0,015	0,39
TOTAL					0,39

Tabla 77. Pérdidas de carga primarias para el tramo 3 .

Tipo de tramo	Valor K	Factor de rugosidad K/D	n° Reynolds	Factor de rugosidad	Pérdidas Primarias (m)
Tramo 4	0,0015	0,00006	111911,829	0,015	0,42

Tabla 78. Pérdidas de carga primarias para el tramo 4 .

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Valor K	Factor de rugosidad K/D	n° Reynolds	Factor de rugosidad	Pérdidas Primarias (m)
Tramo 5	0,0015	0,00006	111911,829	0,015	0,40
TOTAL					3,20

Tabla 79. Pérdidas de carga primarias para el tramo 5 .

Una vez expuestas las tablas, podemos observar las pérdidas de carga primarias medidas en metros, que se generan en cada tramo de la instalación, y el total de pérdidas en cada sistema de circulación.

Calculo de pérdidas secundarias

Para calcular las pérdidas secundarias de cada tramos de tubería, es decir las pérdidas generadas por los diferentes accesorios que atravesará el fluido en cada tramo, solamente hay que realizar los mismos pasos que realizamos en el apartado anterior pero teniendo en cuenta que hay que añadir la longitud correspondiente de dichos accesorios a la ecuación Darcy-Weissbach, para obtener así el valor final adecuado.

Dichas longitudes vienen dadas por la siguiente figura, la cual relaciona el accesorio elegido con el diámetro de la tubería en la que está situada el accesorio, y así vez con la longitud de pérdida generada.

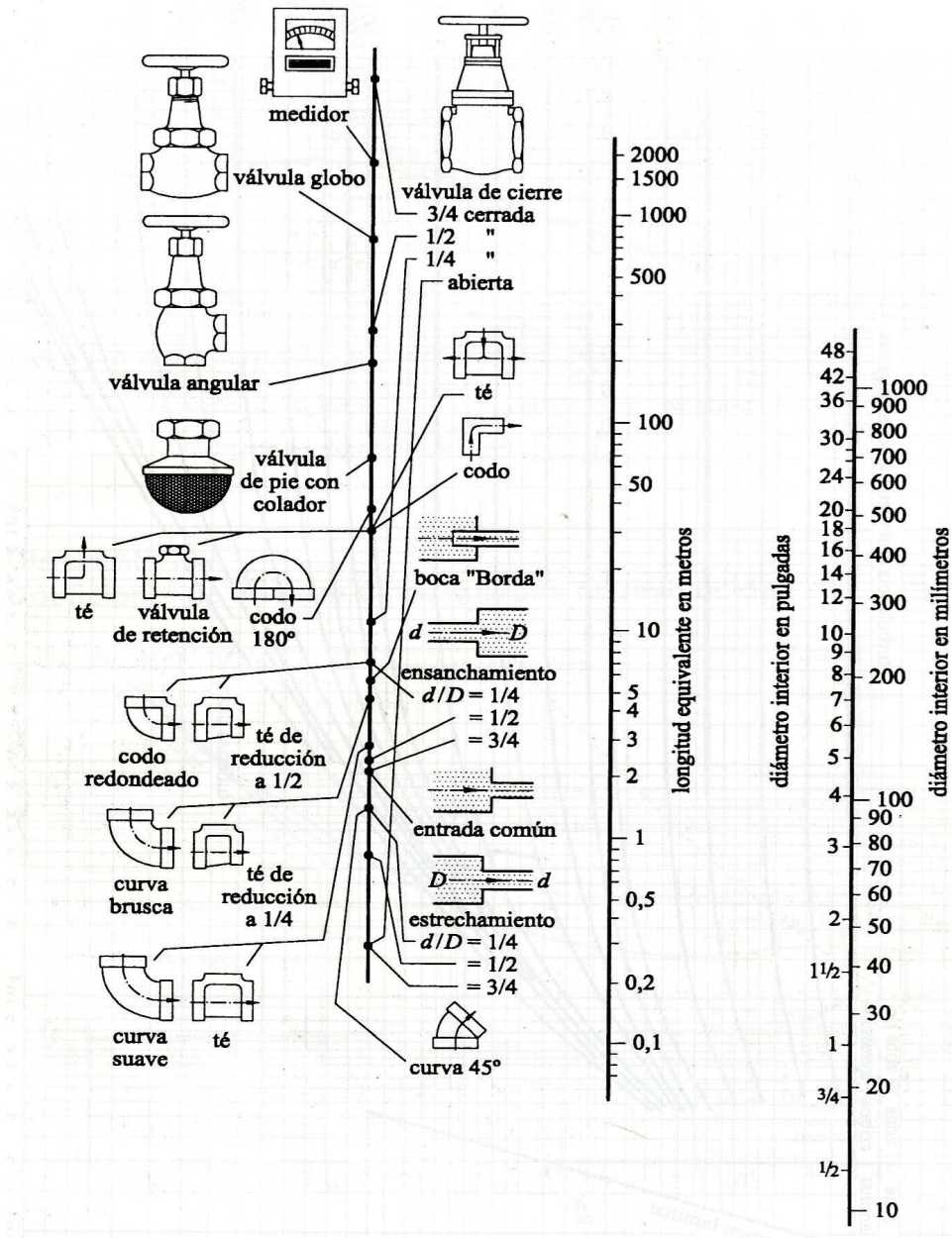


Figura 44. Diagrama de longitud equivalente para accesorios .

Por lo tanto, primero debemos saber que tipo y cantidad de accesorios tiene cada tramo de la instalación. Esto lo podremos averiguar observando el “Plano esquema de la instalación de ACI configuración en paralelo”. Una vez observado dicho documento, en la siguiente tabla se mostraran los accesorios que contiene cada tramo de la instalación, dividido nuevamente por sistemas de circulación:

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo salida de placa 1	30 codos de 90°C, 16 Válvulas de mano, 1 Válvula de seguridad.

Tabla 80. Accesorios para el tramo 1.

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo salida de placa 2	4 Codos de 90°, 6 Válvula de mano, 1 Válvula de seguridad, 1 Bomba de impulsión, 1 Vaso de Expansión.

Tabla 81. Accesorios para el tramo 2.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo 3	4 Válvulas de Mano, 1 Bomba de impulsión, 1 Válvula de seguridad.

Tabla 82. Accesorios para el tramo 33 .

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo 4	1 Codo 90°, 1 Válvulas de Mano, 1 Válvula de seguridad.

Figura 128. Accesorios para el tramo 4 .

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Accesorios
Tramo 15	1 Codo de 90°, 4 Válvulas de Mano, 1 Motor con 2 Válvulas.

Tabla 83. Accesorios para el tramo 15 .

Una vez sepamos todos los accesorios de cada tramos de la instalación, tenemos que observar a través de la tabla anterior ,el valor de pérdidas en metros que genera cada accesorio, según el diámetro de la tubería.

En la siguiente imagen, se mostrará los metros de perdida que genera cada accesorio según el diámetro de la tubería:

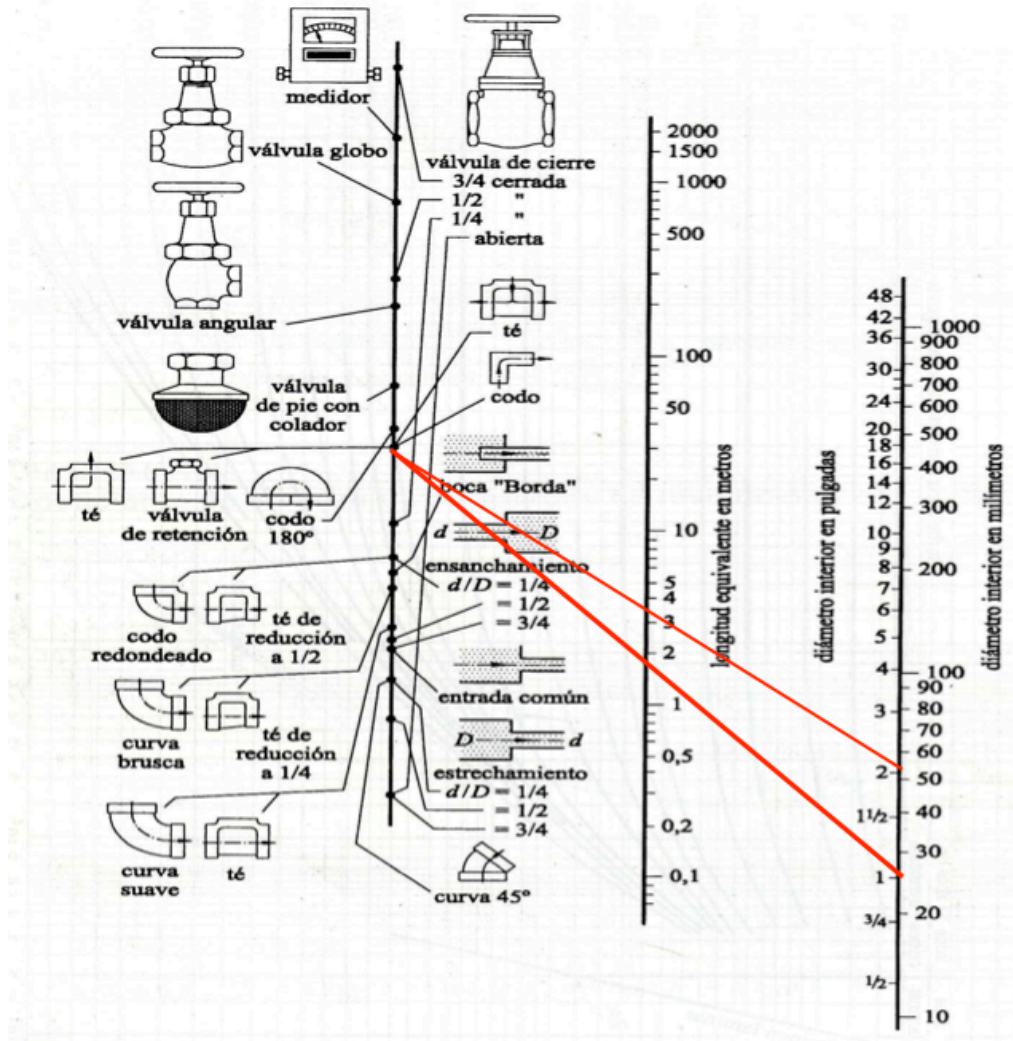


Figura 45. Tabla para obtención de la pérdida de carga en (m) respecto al tipo de accesorio y diámetro de la sección.

Obteniendo un total de pérdidas de metros por tramos:

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Diámetro normalizado de Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios(m)
Tramo 1	26	30 codos de 90°, 43 Válvulas de mano, 1 Válvula de seguridad.	150

Tabla 84. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 1.

Tipo de tramo	Diámetro normalizado de Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios(m)
Tramo 2	26	4 Codos de 90°,6 Válvula de mano,1 Válvula de seguridad,1 Bomba de impulsión, 1 Vaso de Expansión.	22

Tabla 85. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 2.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Diámetro normalizado de Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios (m)
Tramo 3	52	4 Válvulas de Mano,1 Bomba de impulsión ,1 Válvula de seguridad.	16

Tabla 86. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 3.

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios (m)
Tramo 4	52	1 Codo 90°,1 Válvulas de Mano,1 Válvula de seguridad.	9,6

Tabla 87. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 4.

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Diámetro normalizado Cobre (mm)	Accesorios	Pérdidas Accesorios (m)
Tramo 5	52	1 Codo de 90°, 4 Válvulas de Mano, 1 Motor con 2 Válvulas.	19,2

Tabla 88. Tabla de las pérdidas obtenidas por los accesorios del tramo 5.

Por lo tanto, una vez se conozcan todas las pérdidas en los accesorios en cada tramo, podremos conocer la pérdidas secundarias medidas en metros de cada tramo.

En las siguientes tablas, se mostraran las pérdidas secundarias generadas en cada tramo:

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Pérdidas secundarias (m)
Tramo 1	21,17

Tabla 89. Tabla de las pérdidas totales del tramo 1.

Tipo de tramo	Pérdidas secundarias (m)
Tramo 2	3,1

Tabla 90. Tabla de las pérdidas totales del tramo 2.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Pérdidas secundarias (m)
Tramo 3	1,129

Figura 138. Tabla de las pérdidas totales del tramo 3.

Tipo de tramo	Pérdidas secundarias (m)
Tramo 4	0,677

Tabla 91. Tabla de las pérdidas totales del tramo 4.

Tipo de tramo	Pérdidas Accesorios (m)
Tramo 5	1,34

Tabla 92. Tabla de las pérdidas totales del tramo 5.

El siguiente paso, se mostrarán las pérdidas de carga, tanto primarias como secundarias, generadas por cada tramo de la instalación:

-Sistema primario:

Tipo de tramo	Pérdidas Primarias (m)	Pérdidas secundarias (m)
Tramo 1	20,13	21,17
Tramo 2	3,85	3,1

TOTAL PÉRDIDAS	46,60
----------------	-------

Tabla 93. Tabla de las pérdidas totales del sistema primario.

-Sistema secundario:

Tipo de tramo	Pérdidas Primarias (m)	Pérdidas secundarias (m)
Tramo 3	0,39	1,129
Tramo 4	0,42	0,677

TOTAL PÉRDIDAS	3,04
-----------------------	------

Tabla 94. Tabla de las pérdidas totales del sistema secundario.

-Sistema terciario:

Tipo de tramo	Pérdidas Primarias (m)	Pérdidas secundarias (m)
Tramo 5	0,40	1,34

TOTAL PÉRDIDAS	1,74
-----------------------	------

Tabla 95. Tabla de las pérdidas totales del sistema terciario.

Como se puede observar en la tablas, se ha obtenido para el sistema primario un total de pérdidas de cargas de 46,6 para el sistema, en el secundario un total de 3,04 m y para el último sistema un total de 1,74 m.

Una vez obtenidas, las pérdidas de toda la instalación, se puede proceder a calcular las tres bombas hidráulicas que necesitamos, una para cada sistema.

Para obtener la bombas que se necesitan para los diferentes circuitos de la instalación, existe una ecuación que relaciona la potencia que debe tener la bomba, con el caudal de la tubería en la que estará situada la bomba, y como no, con las pérdidas totales del circuito.

La siguiente ecuación, correspondiente a la potencia útil, está modificada y aplicada a la hidráulica, relacionando así los factores que tenemos.

$$P_{\text{útil}} = \gamma * Q * H_T \quad (\text{Ec } 12)$$

- : peso específico fluido :

- γ =(densidad del fluido)* g (- g : Aceleración de la gravedad ($9,8 \text{ m/s}^2$))

- Q : Caudal (m^3/s)

- H_T : Altura dinámica (m)

En las siguientes tablas se mostrarán las diferentes potencias útiles obtenidas para cada sistema, sabiendo que el peso específico del agua es $9,81 \text{ kg/ms}^2$ y que el caudal utilizado es el máximo de cada sistema, puesto que es al que estará conectado la bomba.

No obstante, antes de todo se debe calcular la altura dinámica de cada tramo para poder ser aplicada en la ecuación nº 11, dicha altura se calcula a través de la ecuación nº8.

-Sistema primario:

Caudal (m^3/s)	Carga dinámicas total (m)	Potencia útil de la Bomba (W)
0,01833	31,17	482,93

Tabla 96. Tabla de la potencia útil del sistema primario

-Sistema secundario:

Caudal (m^3/s)	Carga dinámicas total (m)	Potencia útil de la Bomba (W)
0,00083	11,75	95,3

Tabla 97. Tabla de la potencia útil del sistema secundario.

En este apartado utilizamos las pérdidas totales pertenecientes al tramo número tres, ya que el tramo número cuatro, conocido como el llenado automático no interviene puesto que es

un tramo independiente. Por ello, la bomba será diseñada exclusivamente el tramo número tres .

-Sistema terciario:

Caudal (m³/s)	Carga dinámicas total (m)	Potencia útil de la Bomba (W)
0,00083	-69,92	-566,86

Tabla 98. Tabla de la potencia útil del sistema terciario.

Al obtener un valor negativo quiere decir que no se necesita disponer de una bomba hidráulica puesto que la presión que ejerce el depósito de almacenamiento es suficiente para que el ACI sea llevada hasta la planta de embotellamiento.

2.2.4.- Conclusión y elección de la configuración final

Una vez realizados los dos dimensionamientos, se ha elegido la configuración en serie, debido a que se han encontrado más ventajas en diferentes aspectos que en la configuración en paralelo. Dichas ventajas son:

-Mayor temperatura final del fluido calo-portador.

-Reducción considerable en longitud de tuberías, accesorios etc... con el gasto económico que conlleva.

-Mayor simplicidad de diseño.

-Una reducción considerable en el gasto económico en elementos hidráulicos que supondría la implantación de un sistema de ACI en paralelo.

-Mayor facilidad de instalación

2.2.5.- Dimensionamiento de los sistemas de bombeo hidráulico de la instalación

El sistema de bombeo agua será el encargado de que el fluido utilizado circule por los diferentes elementos del sistema hidráulico global, y que por lo consiguiente, conseguirá que la instalación funcione sin ningún tipo de problema, por ello se ha elegido un equipo de bombeo de ACI acorde al conexionado elegido para la instalación, siendo el elegido el conexionado en serie.

Tal y como podemos observar en se han calculado las pérdidas y caudales de cada circuito hidráulico de la instalación, para elegir las bombas acordes a esos datos obtenidos.

Por ello, una vez que tenemos esos datos nos damos cuenta que se tendrán que elegir dos tipos de bombas hidráulicas, puesto que la primera se utilizará para el circuito primario, y la otra bomba será utilizada para el circuito secundario y el terciario, debido a su similitud en pérdidas de carga y caudal.

El equipo elegido para el circuito primario, a que es capaz de generar un caudal correcto una vez superadas las pérdidas de carga generadas en el circuito primario de la instalación, ha sido el modelo CP 40/5500T, de la marca SACI Bombas.



Figura 46. Bomba hidráulica modelo CP 40/5500T de la marca SACI Bombas utilizada para el bombeo de líquido calo-portador del circuito hidráulico primario.

Siendo sus características de funcionamiento las reflejadas en la siguiente tabla:

Tipo Type	Alimentación 50 HZ	BRIDAS	Datos Eléctricos				Entre Ejes mm.	Peso Kg.
			r.p.m. 1/min.	P1 máx W	P2 NOMINAL HP KW	Cons. A		
CP 40/1900T	3 x 230/400 V	DN 40	2910	1,1	1 0,8	4,5 - 2,6	390	35,3
CP 40/2300T	3 x 230/400 V	DN 40	2870	1,5	1,5 1,1	5,2 - 3	390	35,8
CP 40/2700T	3 x 230/400 V	DN 40	2850	1,9	2 1,5	6,4 - 3,7	390	35,1
CP 40/3500T	3 x 230/400 V	DN 40	2880	2,6	3 2,2	9 - 5,2	390	36,9
CP 40/3800T	3 x 230/400 V	DN 40	2900	3,6	4 3	11 - 6,4	380	30
CP 40/4700T	3 x 230/400 V	DN 40	2900	4,9	5,5 4	15,2 - 8,8	380	30
CP 40/5500T	3 x 400 V	DN 40	2900	6,6	7,5 5,5	11,3	425	39
CP 40/6200T	3 x 400 V	DN 40	2900	9,2	10 7,5	15,8	425	39
CP 50/2200T	3 x 230/400 V	DN 50	2870	1,5	1,5 1,1	5 - 2,9	425	38,6
CP 50/2600T	3 x 230/400 V	DN 50	2860	1,9	2 1,5	6,2 - 3,6	425	38,5

Figura 47. Tabla de características de funcionamiento de la bomba hidráulica de modelos CP 40/5500T de la marca SACI .

A través del siguiente gráfico se ha llegado a la conclusión que el modelo de bomba hidráulica CP 40/5500T es el idóneo para el diseño propuesto:

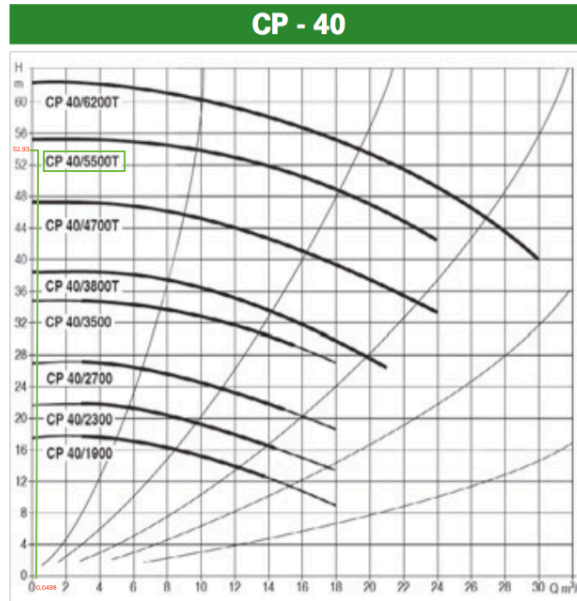


Figura 48. Diagrama de elección de la bomba hidráulica de modelos CP 40/5500T de la marca SACI .

El equipo elegido para el circuito secundario, ha sido el modelo CM 40/1300T de la marca SACI Bombas.



Figura 49. Bomba hidráulica modelo CM 40/1300T de la marca SACI Bombas utilizada para el bombeo de ACI del circuito hidráulico secundario.

Sus características son las siguientes:

Tipo Type	Alimentación 50 HZ	BRIDAS	Datos Eléctricos				Entre Ejes mm.	Peso Kg.	
			r.p.m. 1/min.	P1 máx W	P2 NOMINAL HP	Cons. A			
CM 40/440T	3 x 230/400 V	DN 40	1480	0,28	1	0,75	2,1 - 1,2	390	35,3
CM 40/540T	3 x 230/400 V	DN 40	1480	0,33	1	0,75	2,1 - 1,2	390	35,8
CM 40/670T	3 x 230/400 V	DN 40	1480	0,39	1	0,75	2,2 - 1,3	390	35,1
CM 40/870T	3 x 230/400 V	DN 40	1480	0,59	1	0,75	2,2 - 1,3	390	36,9
CM 40/1300T	3 x 230/400 V	DN 40	1450	1,1	1	0,75	3,5 - 2	380	30
CM 40/1450T	3 x 230/400 V	DN 40	1450	1,2	1,3	1	4,2 - 2,4	380	30
CM 50/510T	3 x 230/400 V	DN 50	1480	0,35	1	0,75	2,1 - 1,2	425	39

Figura 50. Características de la Bomba hidráulica modelo CM 40/1300T

A través del siguiente gráfico se ha llegado a la conclusión que el modelo de bomba hidráulica CM 40/1300T es el idóneo para el diseño propuesto:

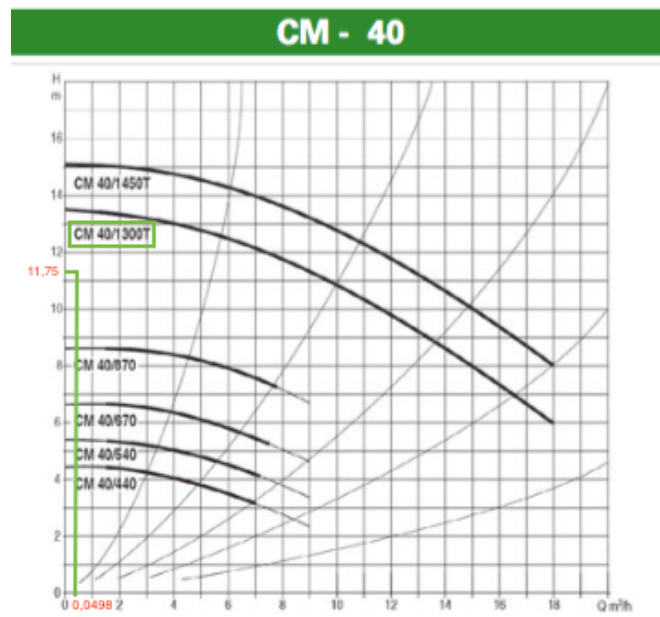


Figura 152. Características de la Bomba hidráulica modelo CM 40/1300T



Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

2.-Anexos

2.3.- Estudio Básico de Seguridad y Salud

Autor:
Iván García Ortega

Marzo del 2016

ÍNDICE

2.3.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	127
2.3.1.-ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES	131
2.3.2.-RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE	136
2.3.3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE	136
2.3.4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES	146
2.3.5.- PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS	146
2.3.6.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA	147

2.3.-Estudio Básico de Seguridad y Salud

2.3.1.-Antecedentes y datos generales

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

- Proyecto al que se refiera:

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	Diseño de una instalación de ACI en la bodega EL Grifo situada en la isla de Lanzarote.
Ingeniero Técnico autor del proyecto	Iván García Ortega
Titularidad del encargo	Bodegas El Grifo
Emplazamiento	Lanzarote, municipio de San Bartolomé, carretera LZ-30, Km 11,35550 Las Palmas de Gran Canaria
Presupuesto de Ejecución Material	10000 euros
Plazo de ejecución previsto	30 días laborables
Número máximo de operarios	4
Total aproximado de jornadas	30

-Descripción y emplazamiento de la obra:

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Acceso amplio y con posibilidad de entrada de todo tipo de vehículos
Topografía del terreno	Plana
Edificaciones colindantes	Si
Suministro de energía eléctrica	Si
Suministro de agua	Si
Sistema de saneamiento	Si
Servidumbres condicionantes	y No

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	No
Movimiento de tierras	No
Cimentación y estructuras	Sí
Cubiertas	No
Albañilería y cerramientos	No
Acabados	No
Instalaciones	Si

-Instalaciones provisionales de asistencia sanitaria:

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
SI	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
SI	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
SI	Duchas con agua fría y caliente.
SI	Retretes.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Si, sala común trabajadores	0,15
Asistencia Especializada (Hospital)	Si	15

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación de la tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA			
SI	Grúas-torre	NO	Hormigoneras
SI	Montacargas	SI	Camiones
NO	Maquinaria para movimiento de tierras	SI	Cabrestantes mecánicos
SI	Sierra circular	-	-
OBSERVACIONES: Ninguna			

-Medios auxiliares:

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES		
MEDIOS	CARACTERISTICAS	
NO	Andamios colgados móviles	
	<p>Deben someterse a una prueba de carga previa.</p> <p>Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos.</p> <p>Los pescantes serán preferiblemente metálicos.</p> <p>Los cabrestantes se revisarán trimestralmente.</p> <p>Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié.</p> <p>Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.</p>	
SI	Andamios tubulares apoyados	
	<p>Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente.</p> <p>Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente.</p> <p>Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas.</p> <p>Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados.</p> <p>Correcta disposición de las plataformas de trabajo.</p> <p>Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié.</p> <p>Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo.</p> <p>Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.</p>	
NO	Andamios/ borriquetes	
	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.	
SI	Escaleras de mano	
	<p>Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.</p> <p>Separación de la pared en la base = 3 de la altura total.</p>	
SI	Instalación eléctrica	
		Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1m$:
		I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza.
		I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24V$.
		I. magneto térmico general omnipolar accesible desde el exterior.
		I. magneto térmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado.
	La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.	
	La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será ≤ 80 ohmios.	

OBSERVACIONES: Ninguna

2.3.2.-Riesgos laborales evitables completamente

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
SI	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	SI	Neutralización de las instalaciones existentes
NO	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas	SI	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES: Ninguna			

2.3.3.-Riesgos laborales no eliminables completamente

Este apartado contienen la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente evitados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a toda la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
NO	Caídas de operarios al mismo nivel	
SI	Caídas de operarios a distinto nivel	
SI	Caídas de objetos sobre operarios	
SI	Caídas de objetos sobre terceros	
SI	Choques o golpes contra objetos	
SI	Fuertes vientos	
SI	Trabajos en condiciones de humedad	
NO	Contactos eléctricos directos e indirectos	
SI	Cuerpos extraños en los ojos	
SI	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
SI	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
SI	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
SI	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
SI	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
SI	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
SI	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
SI	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
SI	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
SI	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura \$ 2m	permanente
SI	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
SI	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes	permanente
SI	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
SI	Evacuación de escombros	frecuente
SI	Escaleras auxiliares	ocasional
SI	Información específica	para riesgos concretos

SI	Cursos y charlas de formación	frecuente
SI	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (E Pis)		EMPLEO
SI	Cascos de seguridad	permanente
SI	Calzado protector	permanente
SI	Ropa de trabajo	permanente
SI	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
SI	Gafas de seguridad	frecuente
SI	Cinturones de protección del tronco	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
-	Ninguna	
OBSERVACIONES:		
Ninguna		

FASE: Instalación de ACI		
RIESGOS		
NO	Desplomes en edificios colindantes	
SI	Caídas de materiales transportados	
SI	Desplome de andamios	
NO	Atrapamientos y aplastamientos	
SI	Atropellos, colisiones y vuelcos	
NO	Contagios por lugares insalubres	
SI	Ruidos	
SI	Vibraciones	
SI	Ambiente pulvígeno	
NO	Electrocuciones	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
SI	Redes verticales	permanente
SI	Barandillas de seguridad	permanente
SI	Arriostramiento cuidadoso de los andamios	permanente
SI	Riegos con agua	frecuente
SI	Andamios de protección	permanente
SI	Conductos de desescombro	permanente
SI	Anulación de instalaciones antiguas	definitivo
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (E Pis)		EMPLEO
SI	Botas de seguridad	permanente
SI	Guantes contra agresiones mecánicas	frecuente
SI	Gafas de seguridad	frecuente
SI	Mascarilla filtrante	ocasional

SI	Protectores auditivos	ocasional
SI	Cinturones y arneses de seguridad	permanente
SI	Mástiles y cables fiadores	permanente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
-	Ninguna	-
OBSERVACIONES:		
Ninguna		

FASE: CIMENTACION Y ESTRUCTURAS		
RIESGOS		
NO	Desplomes y hundimientos del terreno	
NO	Desplomes en edificios colindantes	
SI	Caídas de operarios al vacío	
SI	Caídas de materiales transportados	
NO	Atrapamientos y aplastamientos	
SI	Atropellos, colisiones y vuelcos	
NO	Contagios por lugares insalubres	
SI	Lesiones y cortes en brazos y manos	
SI	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
NO	Dermatitis por contacto con hormigones y morteros	
SI	Ruidos	
SI	Vibraciones	
SI	Quemaduras producidas por soldadura	
SI	Radiaciones y derivados de la soldadura	
SI	Ambiente pulvígeno	
SI	Electrocuciones	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
SI	Apuntalamientos y apeos	permanente
SI	Achique de aguas	frecuente
NSI	Pasos o pasarelas	permanente
SI	Separación de tránsito de vehículos y operarios	ocasional
SI	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
SI	Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)	frecuente
NO	Andamios y plataformas para encofrados	permanente
SI	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
SI	Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
SI	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
NO	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (E Pis)		EMPLEO
SI	Gafas de seguridad	ocasional
SI	Guantes de cuero o goma	frecuente
SI	Botas de seguridad	permanente
SI	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	ocasional
SI	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	en estructura metálica
SI	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
NO	Mástiles y cables fiadores	frecuente

MEDIDAS PROTECCION	ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y	GRADO DE EFICACIA
-	Ninguna	-
OBSERVACIONES:		
Ninguna		

FASE: CUBIERTAS		
RIESGOS		
NO	Caídas de operarios al vacío, o por el plano inclinado de la cubierta	
SI	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
SI	Lesiones y cortes en manos	
SI	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
NO	Dermatosis por contacto con materiales	
NO	Inhalación de sustancias tóxicas	
SI	Quemaduras producidas por soldadura de materiales	
SI	Vientos fuertes	
NO	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
SI	Derrame de productos	
SI	Electrocuciones	
SI	Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros	
SI	Proyecciones de partículas	
SI	Condiciones meteorológicas adversas	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
SI	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
SI	Redes de seguridad (interiores y/o exteriores)	permanente
SI	Andamios perimetrales en aleros	permanente
SI	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
SI	Barandillas rígidas y resistentes (con listón intermedio y rodapié)	permanente
NO	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
NO	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
NO NO	Escaleras de tejador, o pasarelas	permanente
	Parapetos rígidos	permanente
SI	Señalizar obstáculos	permanente
SI	Plataforma adecuada para gruísta	permanente
NO	Ganchos de servicio	permanente
SI	Accesos adecuados a las cubiertas	permanente
SI	Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	ocasional
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (E Pis)		EMPLEO
X	Guantes de cuero o goma	ocasional
X	Botas de seguridad	permanente
	Cinturones y arneses de seguridad	permanente
	Mástiles y cables fiadores	permanente

MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
-	Ninguna	-
OBSERVACIONES:		
Ninguna		

FASE: ALBAÑILERIA		
RIESGOS		
SI	Caídas de operarios al vacío	
SI	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
SI	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios	
NO	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte	
SI	Lesiones y cortes en manos	
SI	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
NO	Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales	
NO	Incendios por almacenamiento de productos combustibles	
SI	Golpes o cortes con herramientas	
SI	Electrocuciones	
SI	Proyecciones de partículas al cortar materiales	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
SI	Apuntalamientos y apeos	permanente
NO	Pasos o pasarelas	permanente
NO	Redes verticales	permanente
SI	Redes horizontales	frecuente
SI	Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)	permanente
SI	Plataformas de carga y descarga de material en cada planta	permanente
SI	Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
NO	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
NO	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
X	Evitar trabajos superpuestos	permanente
NO	Bajante de escombros adecuadamente sujetas	permanente
X	Protección de huecos de entrada de material en plantas	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (E Pis)		EMPLEO
SI	Gafas de seguridad	frecuente
SI	Guantes de cuero o goma	frecuente
SI	Botas de seguridad	permanente
SI	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
NO	Mástiles y cables fiadores	frecuente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA

-	Ninguna	-
OBSERVACIONES:		
Ninguna		

FASE: ACABADOS		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
	Ambiente pulvígeno	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
	Dermatitis por contacto con materiales	
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Electrocución	
X	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
	Deflagraciones, explosiones e incendios	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
	Andamios	permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
X	Barandillas	permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
	Evitar focos de inflamación	permanente
	Equipos autónomos de ventilación	permanente
	Almacenamiento correcto de los productos	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (E Pis)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	frecuente
	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
	Mástiles y cables fiadores	ocasional
	Mascarilla filtrante	ocasional
	Equipos autónomos de respiración	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA

Ninguna	
OBSERVACIONES:	
Ninguna	

2.3.4.-Riesgos laborales especiales

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97. También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES		MEDIDAS ESPECIALES PREVISTAS
NO	Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	-
NO	En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	-
NO	Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	-
NO	Que impliquen el uso de explosivos	-
NO	Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	-
OBSERVACIONES: En la obra no aparece ninguno de estos tipos de riesgo		

2.3.5.-Previsiones para trabajos futuros

-Elementos previstos para la seguridad de los trabajadores:

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACION	ELEMENTOS	PREVISION
Cubiertas	Ganchos de servicio	Si
Fachada	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)	Si
Azotea	Barandillas en cubiertas planas	Si
Entrada edificación	Grúas desplazables para limpieza de fachadas	Si
Fachadas	Ganchos en ménsula (pescantes)	NO
Azotea	Pasarelas de limpieza	Si
OBSERVACIONES: Ninguna		

2.3.6.-Normas de seguridad y salud aplicables a la obra

GENERAL

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/95
- Reglamento de los Servicios de Prevención. RD 39/97
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE) RD1627/97
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud. RD 485/97
- Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Orden
- Cuadro de enfermedades profesionales. RD1995/78
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Orden
- Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones. Orden
- Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos. RD1316/89
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud sobre manipulación manual de cargas RD 487/97

- Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. Orden
- Normas complementarias. Orden
- Estatuto de los trabajadores. Ley 8/80
- Regulación de la jornada laboral. RD2001/83
- Formación de comités de seguridad. D. 423/71

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

- Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE). RD1407/92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación. RD 159/95
Modificación RD 159/95. Orden
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud de equipos de protección individual. RD 773/97
- EPI contra caída de altura. Disp. de descenso. UNEEN341
- Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo. UNEEN344/A1
- Especificaciones calzado seguridad uso profesional. UNEEN345/A1
- Especificaciones calzado protección uso profesional. UNEEN346/A1
- Especificaciones calzado trabajo uso profesional. UNEEN347/A1

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización de los equipos de trabajo RD 1215/97
- MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Orden
- ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención. Orden

- Reglamento de aparatos elevadores para obras. Orden
- Reglamento Seguridad en las Máquinas. RD 1495/86
- Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE). RD 1435/92
- ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra. Orden



Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

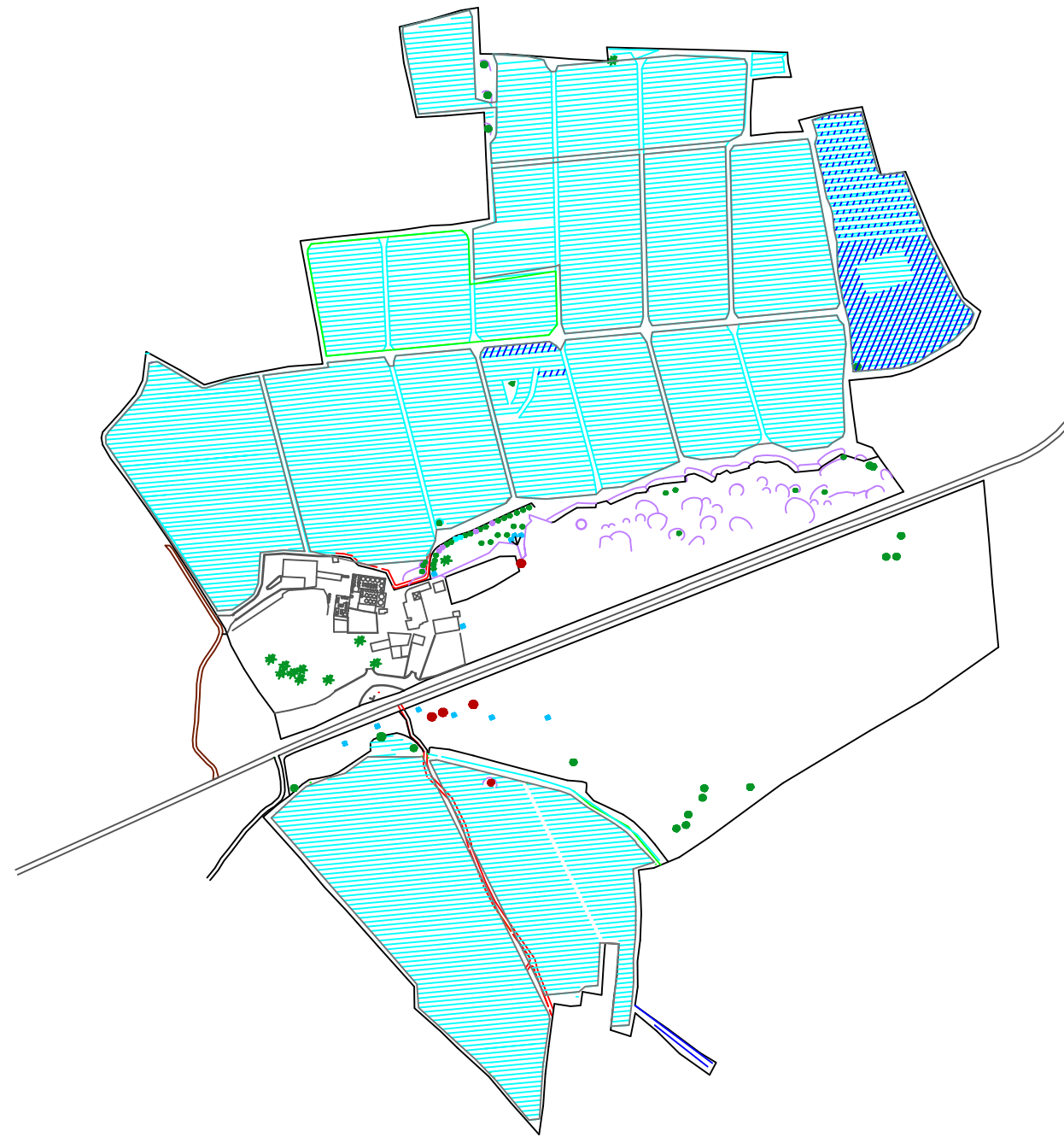
3.-Planos

Autor:
Iván García Ortega

Marzo del 2016

ÍNDICE

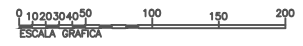
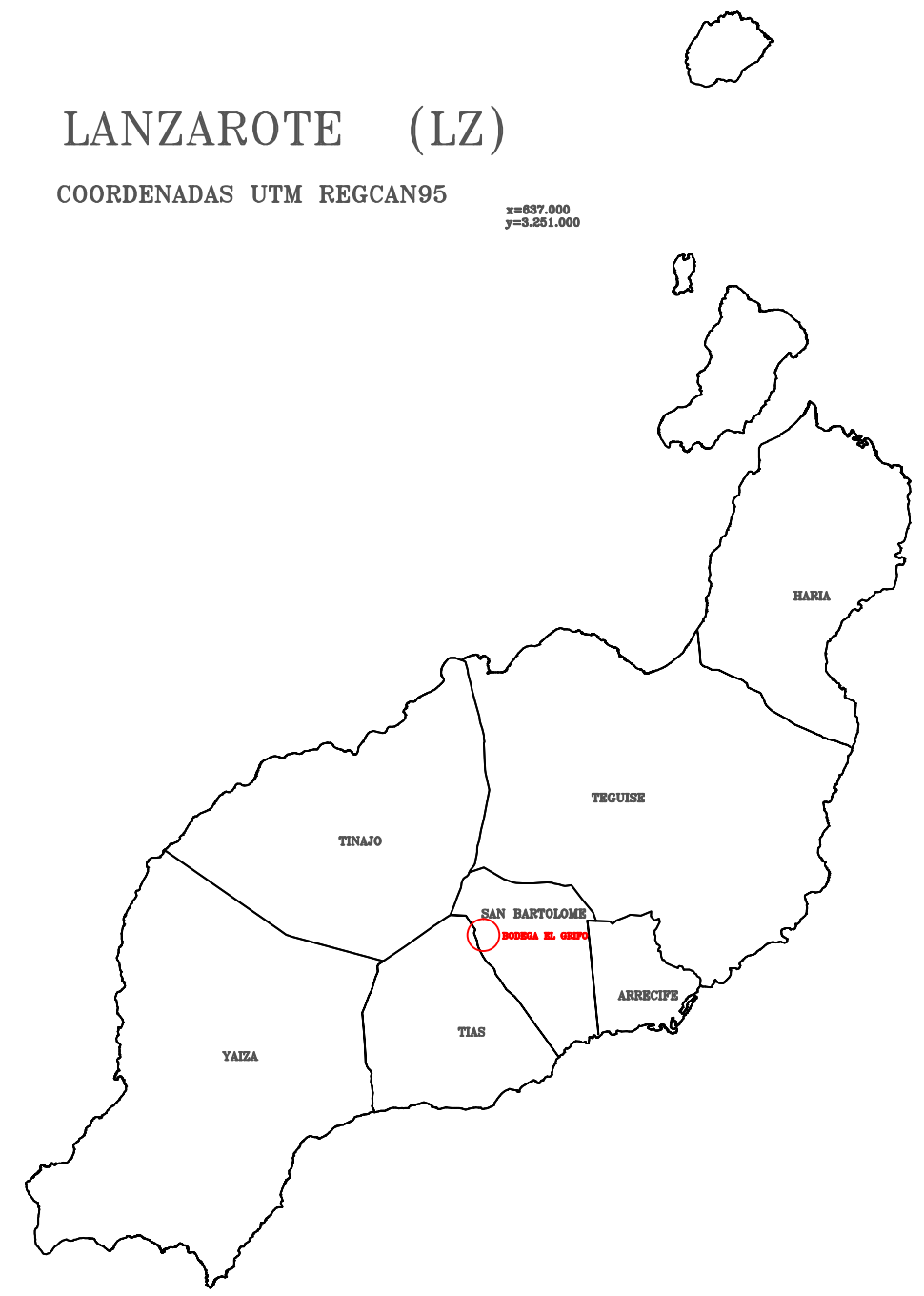
3.-PLANOS	151
3.1.-PLANO DE SITUACIÓN.....	155
3.2.- PLANO DE PLANTA ZONA INDUSTRIAL NIVEL SEMISÓTANO	156
3.3.- PLANO DE PLANTA,PERFIL Y ALZADO DEL EDIFICIO DE EMBOTELLAMIENTO	157
3.4.- PLANO DE PLANTA DE LA INSTALACIÓN DE ACI CONFIGURACIÓN EN PARALELO.....	158
3.5.- PLANO DE PLANTA DE LA INSTALACIÓN DE ACI CONFIGURACIÓN EN SERIE	159
3.6.- PLANO DE PLANTA INSTALACIÓN INTERIOR DE ACI	160
3.7.- PLANO ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN ACI CONFIGURACIÓN EN PARALELO.....	161
3.8.- PLANO ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN ACI CONFIGURACIÓN EN SERIE.....	162




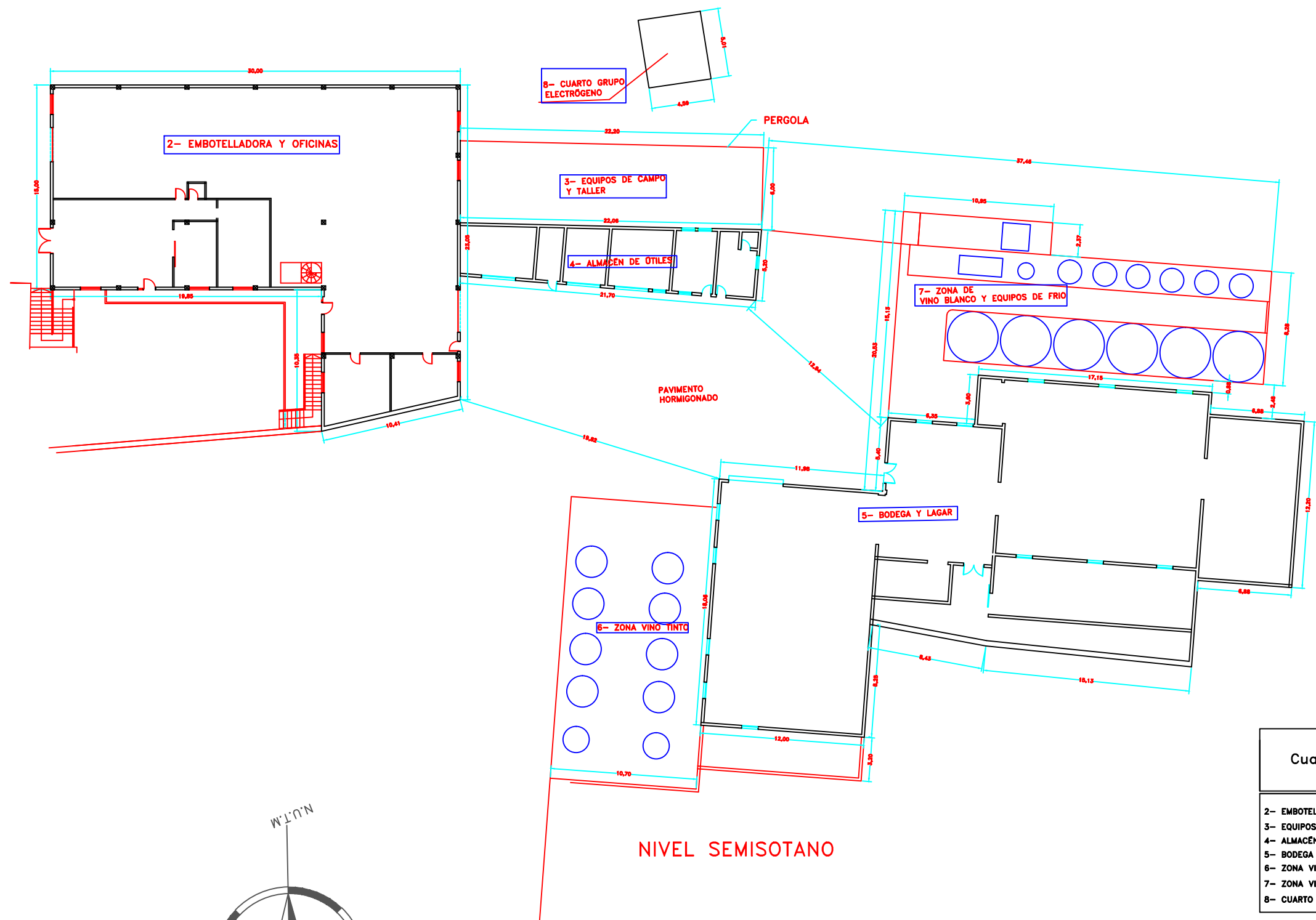
LANZAROTE (LZ)

COORDENADAS UTM REGCAN95

x=637.000
y=3.251.000



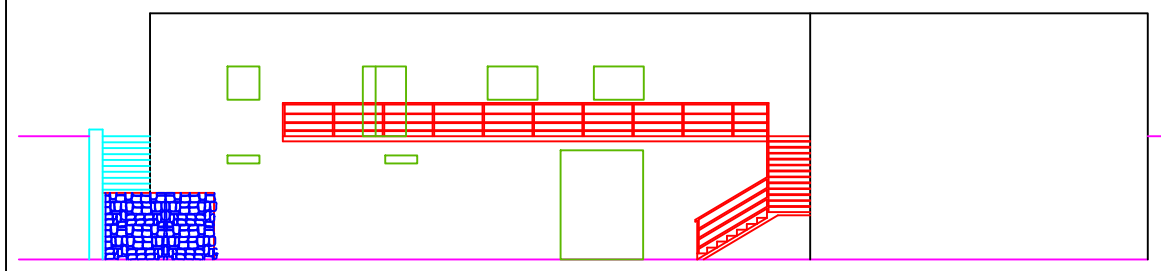
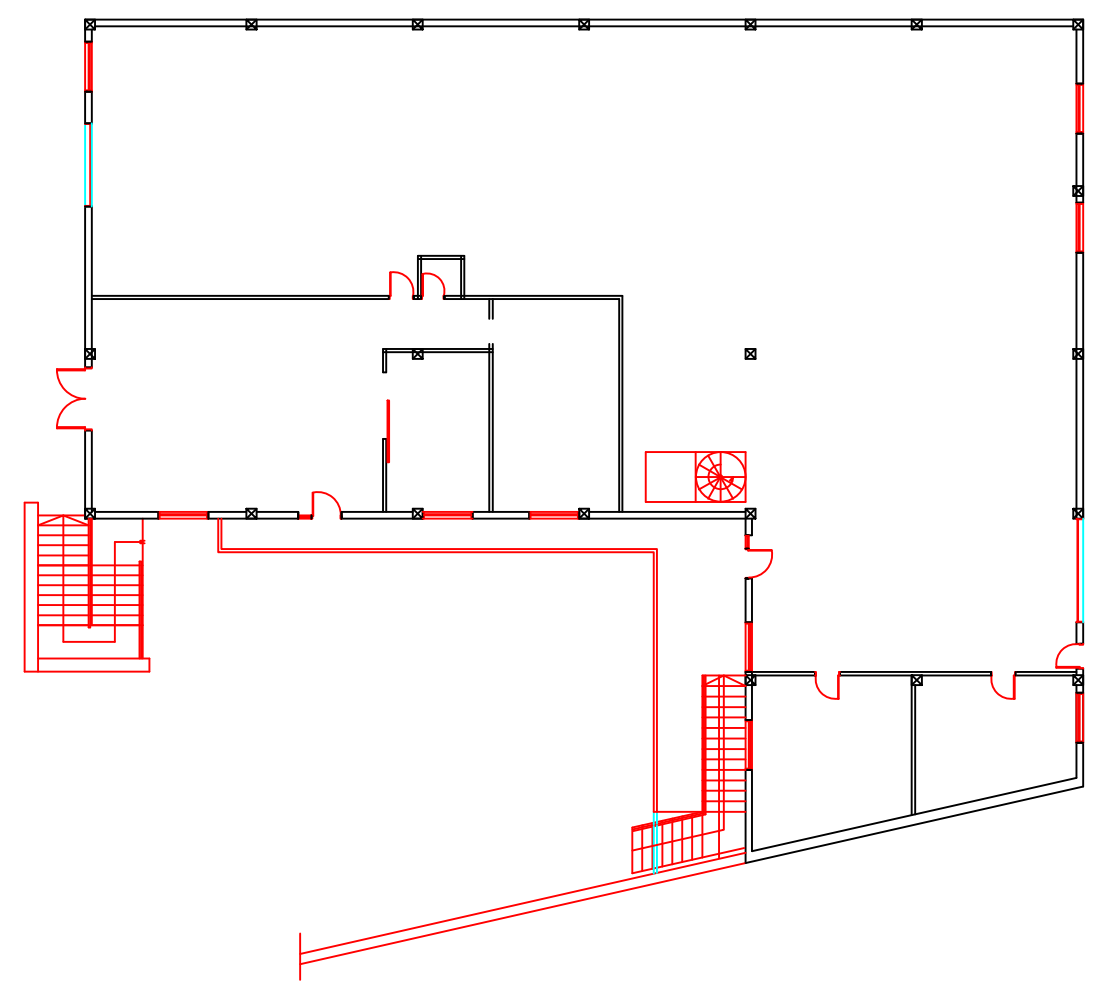
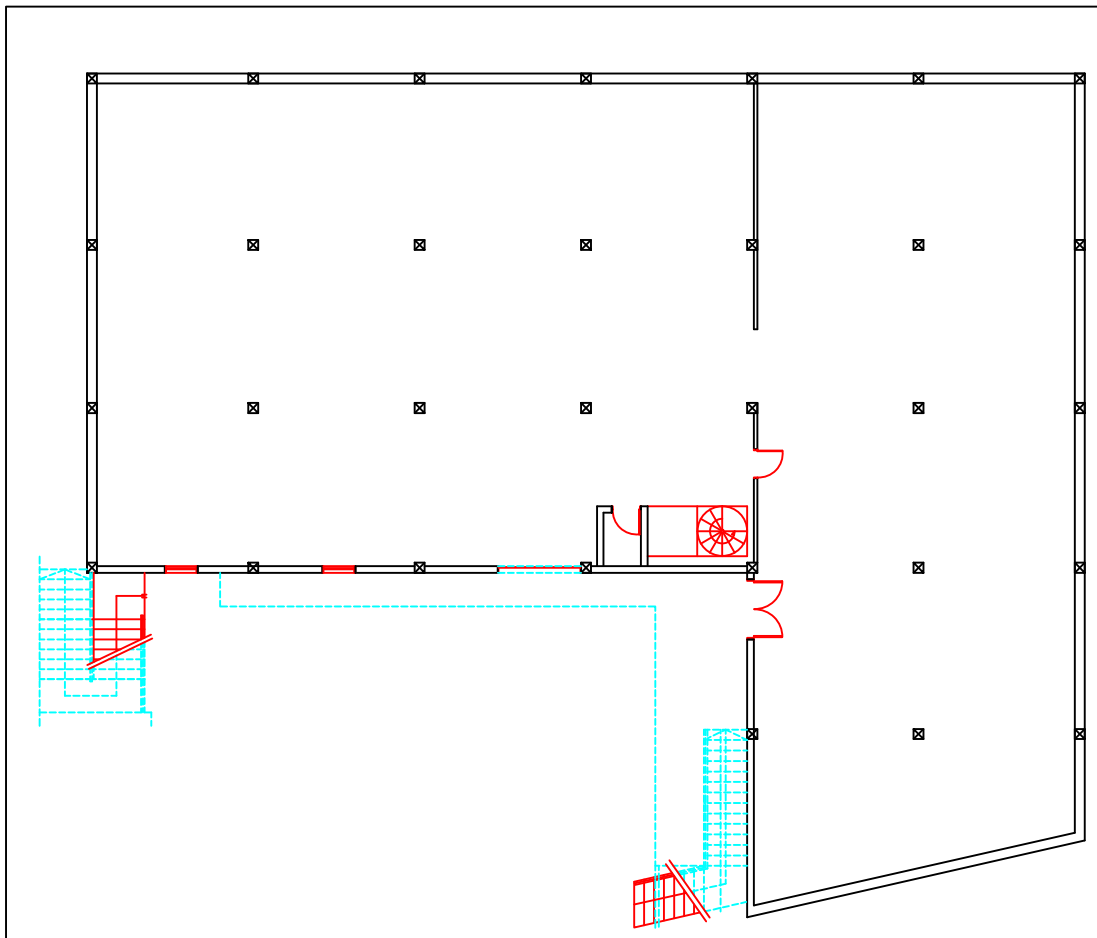
PROYECTO DE DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ACI PARA EL SUMINISTRO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE VINO				
	Fecha	Nombre	 Universidad de La Laguna	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	21/01/2016	Iván García		
Comprobado	21/01/2016	Ortega		
Id.S. Normas	UNE-EN-DIN			
Escala:1:5000	PLANO DE SITUACIÓN			Nº.: 1/8



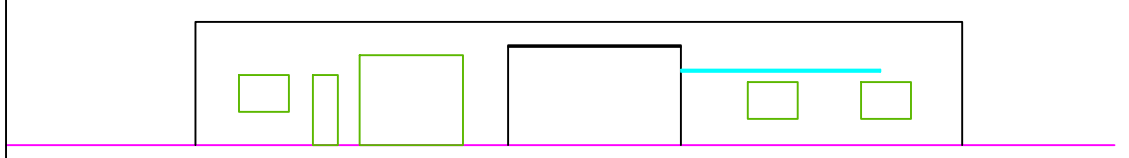
NIVEL SEMISOTANO

Cuadro de Superficies	
2-	EMBOTELLADORA Y OFICINAS = 543.30 m ²
3-	EQUIPOS DE CAMPO Y TALLER = 133.20 m ²
4-	ALMACÉN DE ÓTILES = 99.30 m ²
5-	BODEGA Y LAGAR = 739.90 m ²
6-	ZONA VINO TINTO = 221.30 m ²
7-	ZONA VINO TINTO Y EQUIPOS DE FRIO = 280.44 m ²
8-	CUARTO GRUPO ELECTROGENO = 29.99 m ²

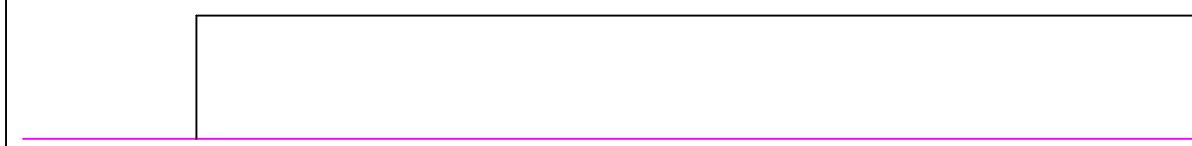
PROYECTO DE DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ACI PARA EL SUMINISTRO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE VINO			
Dibujado	Fecha	Nombre	 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Comprobado	21/01/2016	Iván García Ortega	
Id.S. Normas	UNE-EN-DIN		
Escala: 1:300	PLANO DE PLANTA ZONA INDUSTRIAL NIVEL SEMISOTANO		NºP.: 2/6



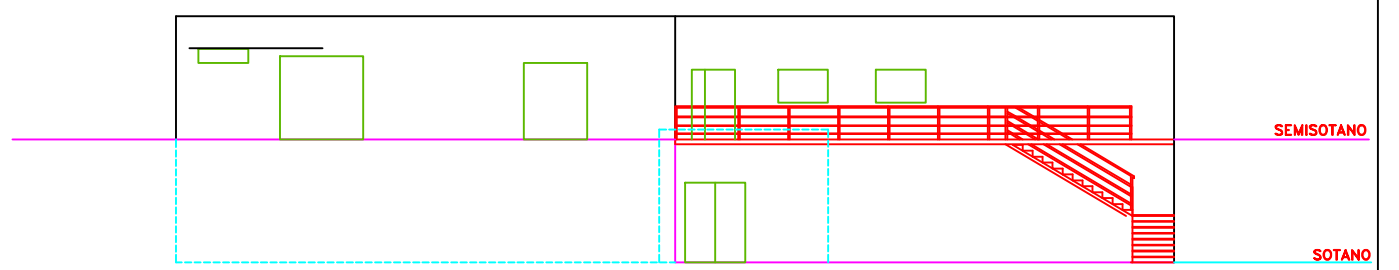
ALZADO 1



ALZADO 2

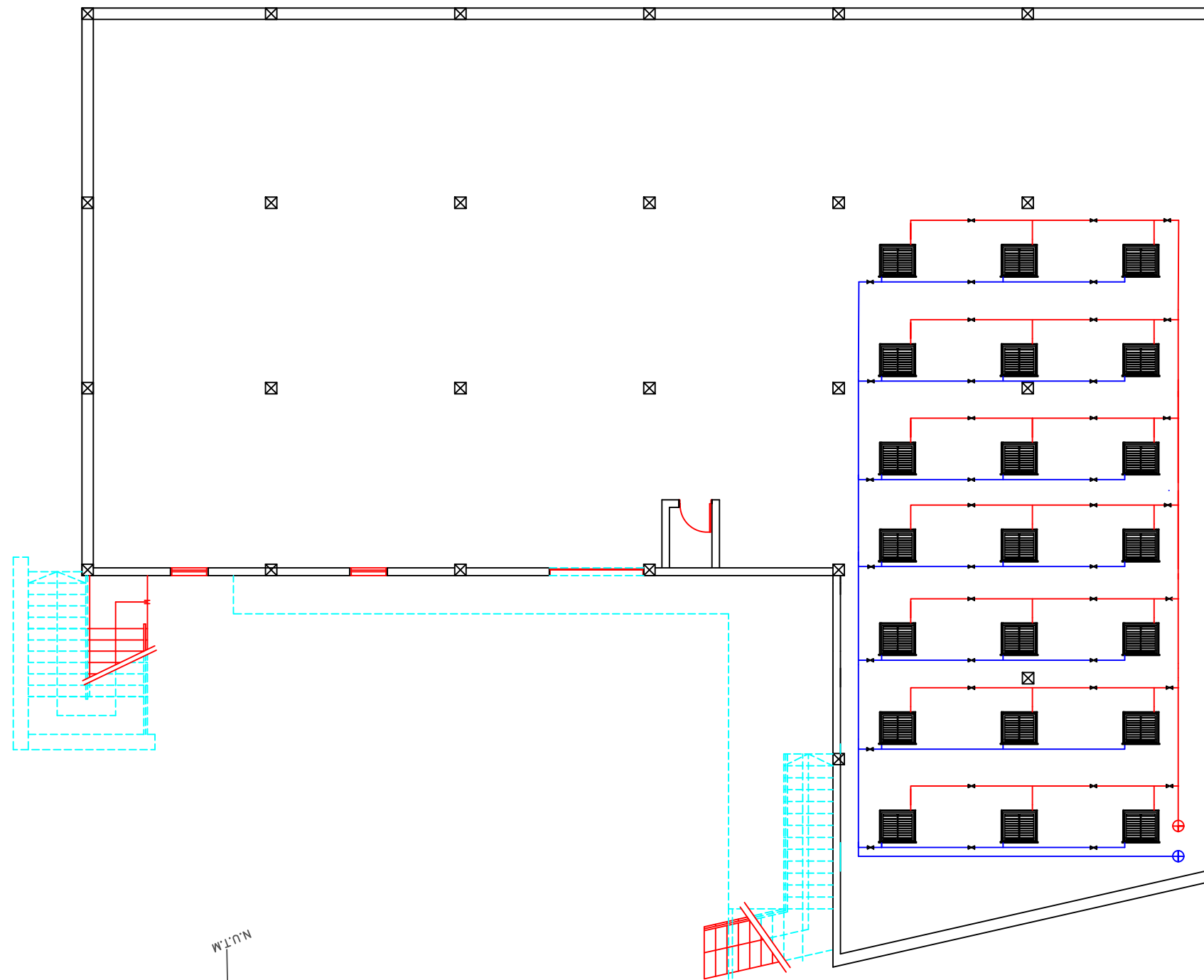


ALZADO 3

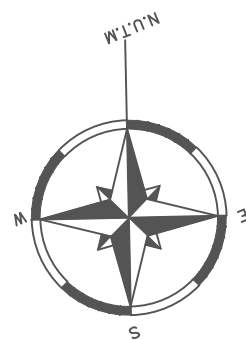


ALZADO 4

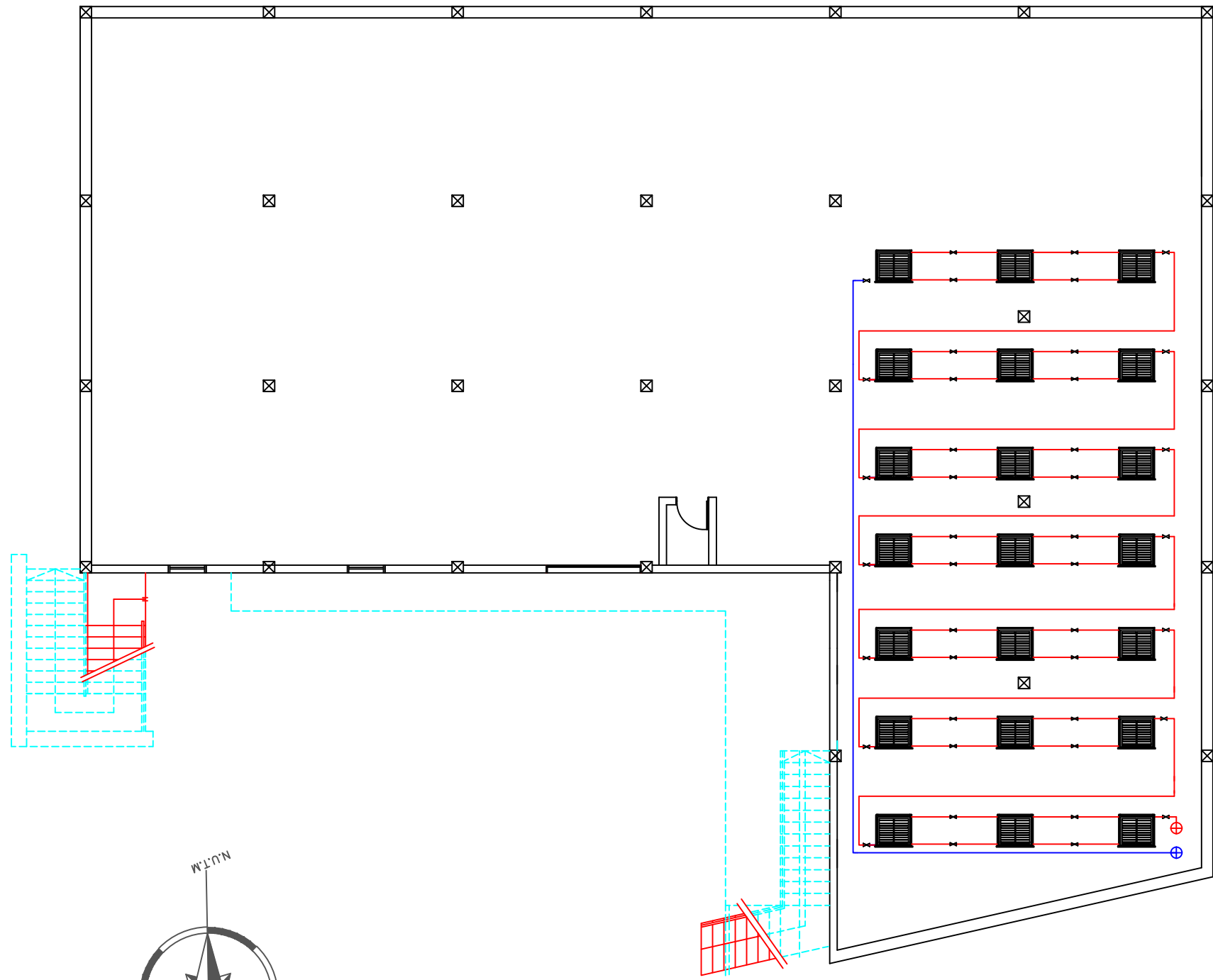
PROYECTO DE DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ACI PARA EL SUMINISTRO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE VINO				
	Fecha	Nombre	 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna	
Dibujado	21/01/2016	Iván García		
Comprobado	21/01/2016	Ortega		
Id.S. Normas	UNE-EN-DIN			
Escala:1:200	PLANO DE PLANTA,PERFIL Y ALZADO EDIFICIO PLANTA EMBOTELLADORA			NºP.: 3/6









Leyenda Componentes de La Instalación de ACI	
	Captador térmico modelo FKC-2 S
	Circuito de tuberías de salida de ACI de los colectores térmicos
	Circuito de tuberías de entrada de ACI de los colectores térmicos
	Acceso a interior del edificio del circuito de tuberías de salida de ACI a los colectores térmicos
	Acceso a interior del edificio del circuito de tuberías de entrada de ACI a los colectores térmicos
	Válvula de cierre y apertura

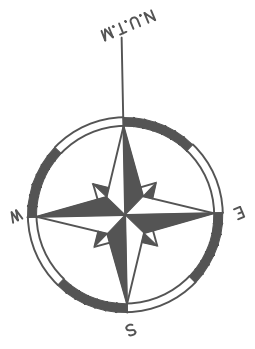


PROYECTO DE DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ACI PARA EL SUMINISTRO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE VINO			
	Fecha	Nombre	 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	21/01/2016	Iván García	
Comprobado	21/01/2016	Ortega	
Id.S. Normas	UNE-EN-DIN		
Escala: 1:125	PLANO DE PLANTA INSTALACIÓN DE ACI CONFIGURACIÓN EN PARALELO		NºP.: 4/8

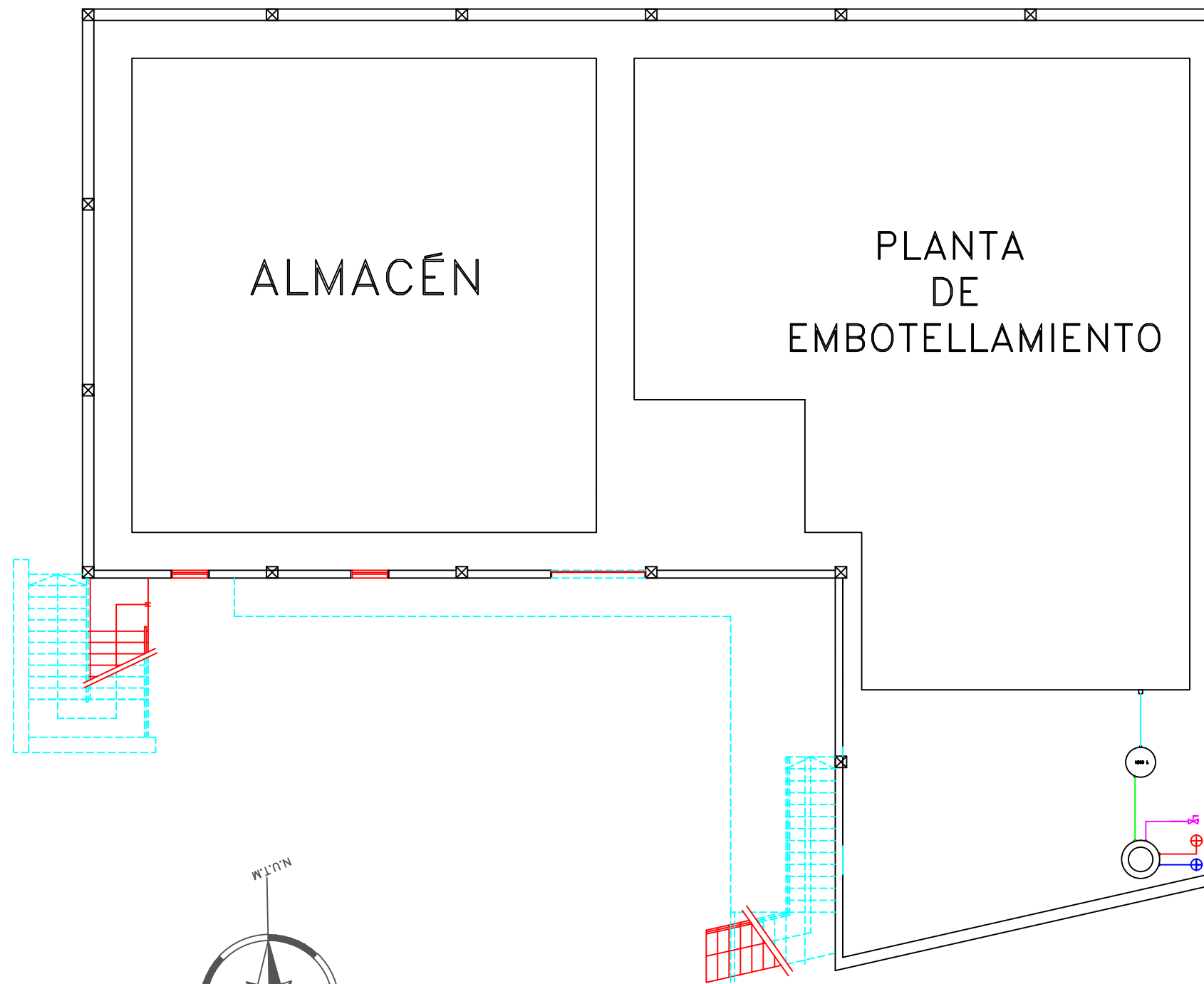


Leyenda Componentes de La Instalación de ACI











-  Captador térmico modelo FKC-2 S
-  Circuito de tuberías de salida de ACI de los colectores térmicos
-  Circuito de tuberías de entrada de ACI de los colectores térmicos
-  Acceso a interior del edificio del circuito de tuberías de salida de ACI a los colectores térmicos
-  Acceso a interior del edificio del circuito de tuberías de entrada de ACI a los colectores térmicos
-  Válvula de cierre y apertura

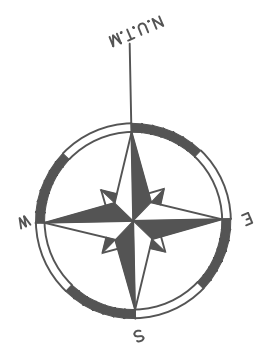



PROYECTO DE DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ACI PARA EL SUMINISTRO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE VINO			
	Fecha	Nombre	 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	21/01/2016	Iván García	
Comprobado	21/01/2016	Ortega	
Id.S. Normas	UNE-EN-DIN		
Escala: 1:125	PLANO DE PLANTA INSTALACIÓN DE ACI CONFIGURACIÓN EN SERIE		NºP.: 5/8



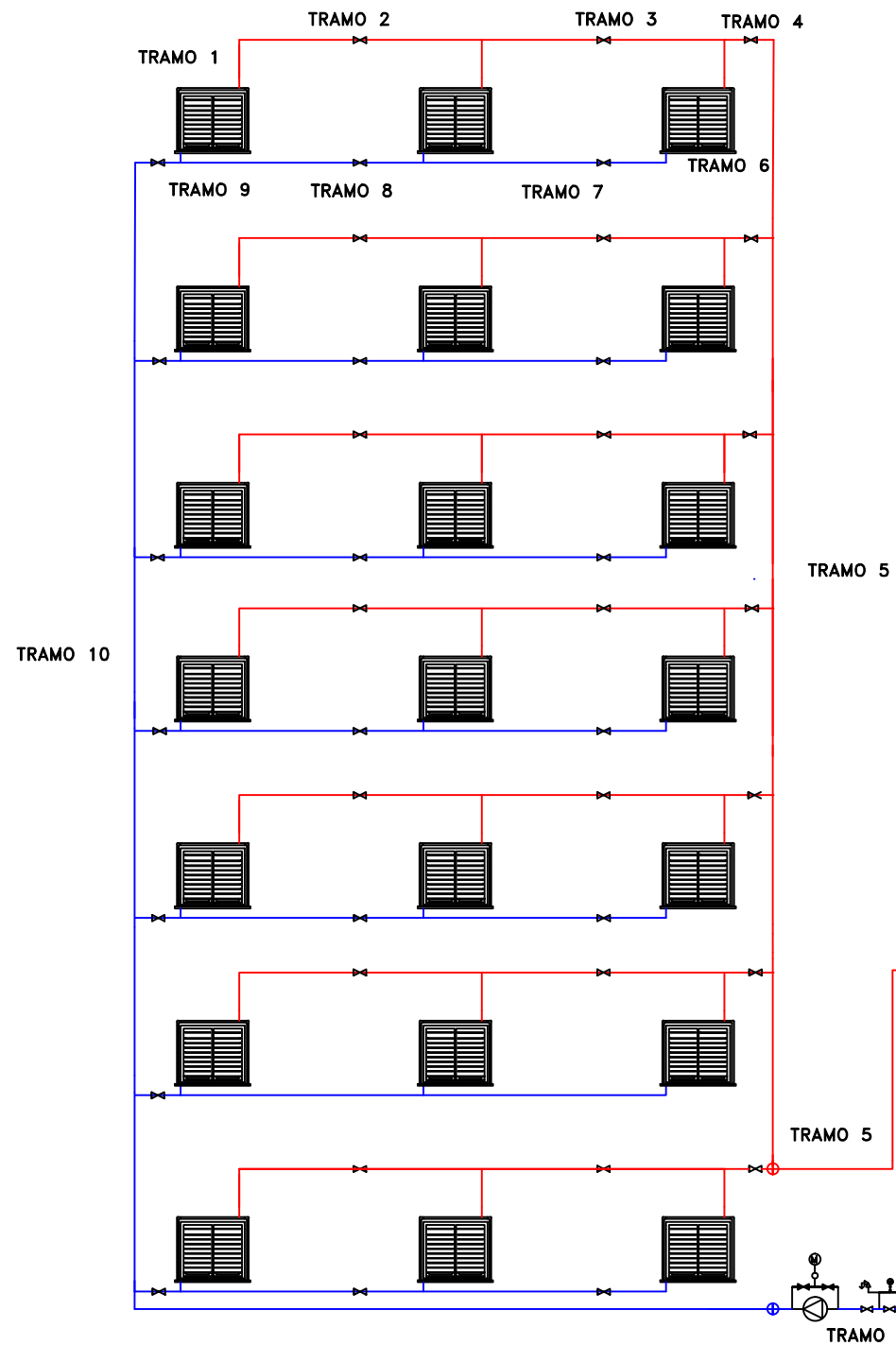
**Leyenda Componentes
Instalación Interna del
edificio de ACI**

-  Intercambiador de Calor
-  Depósito 1200 L con serpentín interno
-  Válvula de llenado automático
-  Acceso al interior del edificio del circuito de tuberías de entrada a las placas térmicas
-  Acceso al interior del edificio del circuito de tuberías de salida a las placas térmicas
-  Circuito de tuberías de salida de la placas térmicas
-  Circuito de tuberías de entrada de la placas térmicas
-  Tubería de interconexión entre Intercambiador de calor y depósito de 1200 L
-  Tubería de para el llenado de agua del intercambiador de calor
-  Tubería de interconexión depósito de 1200L con planta embotelladora

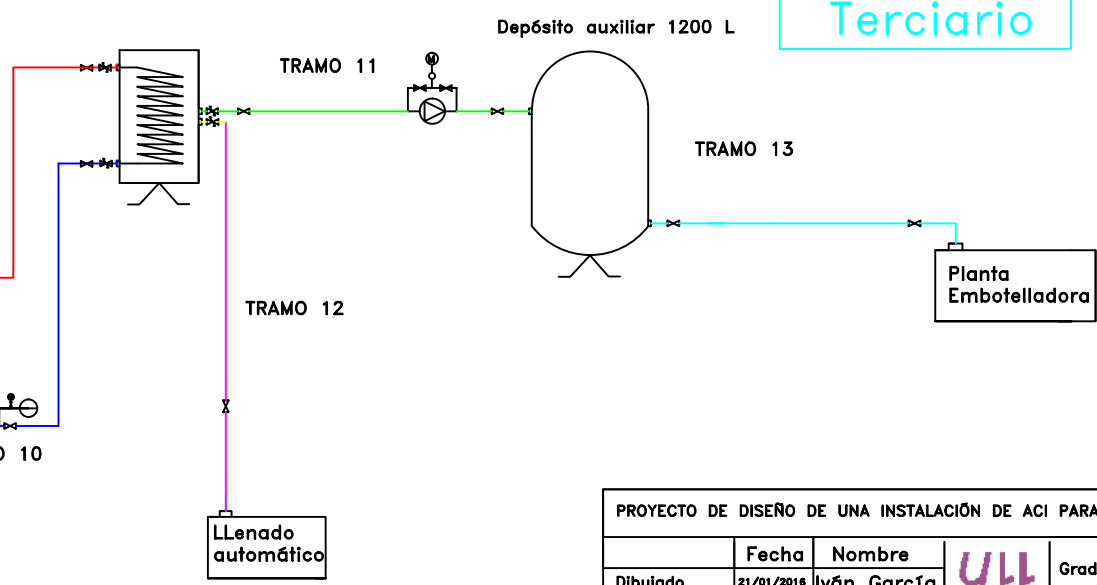


PROYECTO DE DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ACI PARA EL SUMINISTRO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE VINO			
	Fecha	Nombre	 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	21/01/2016	Iván García	
Comprobado	21/01/2016	Ortega	
Id.S. Normas	UNE-EN-DIN		
Escala: 1:125	PLANO DE PLANTA INSTALACIÓN INTERIOR DE ACI		NºP.: 5/6

Circuito Primario



Circuito Secundario



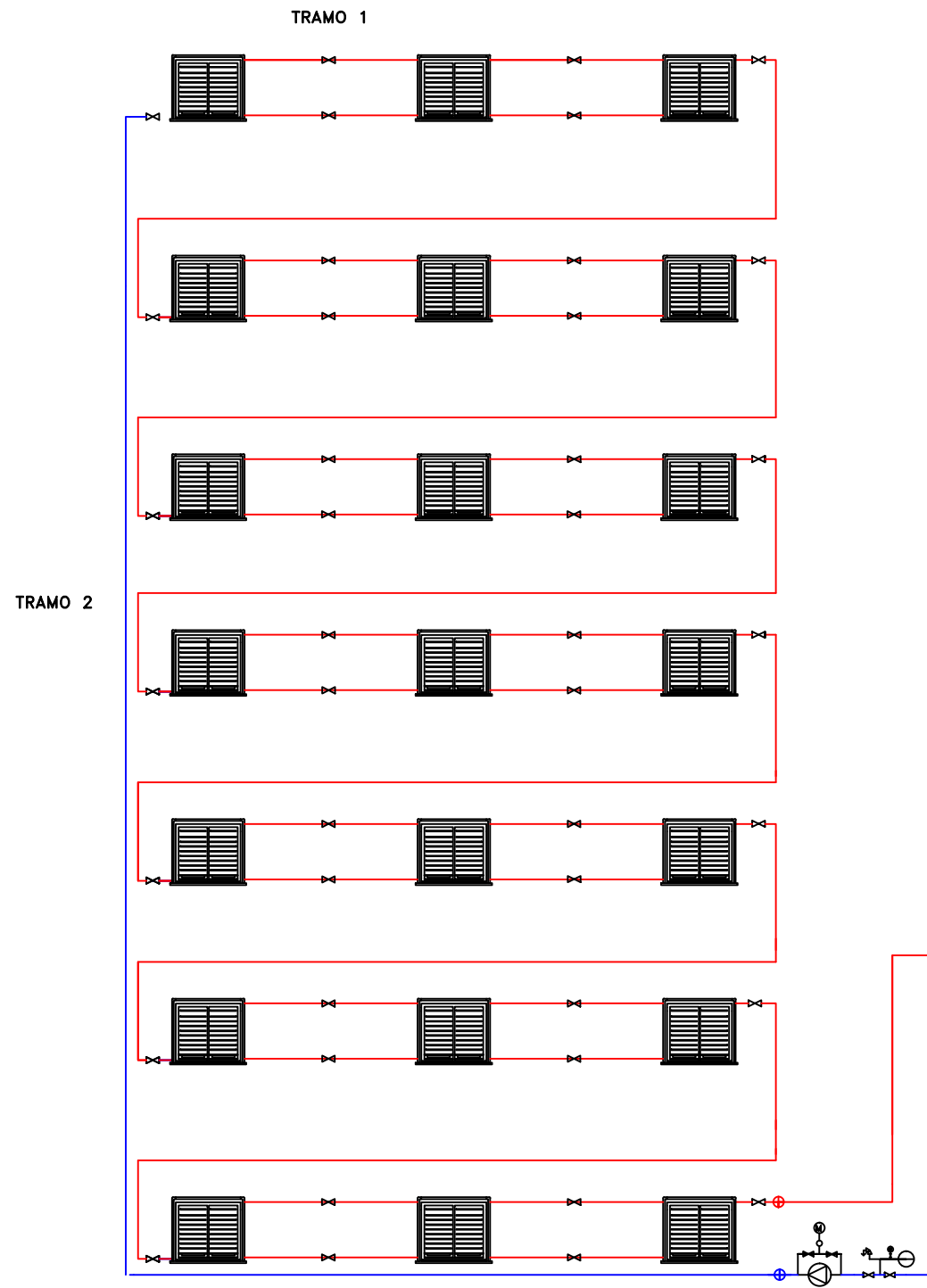
Circuito Terciario

Leyenda Elementos Hidráulicos de la Instalación

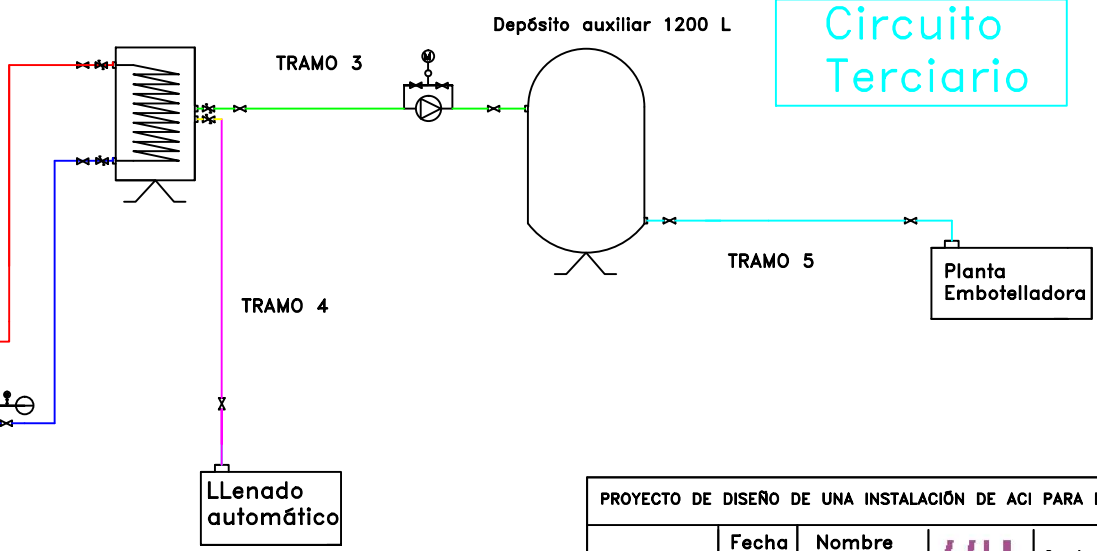
- Válvula de apertura-cierre
- Depósito de ACI de 1200 L
- Captador Térmico Modelo FKC-2 S
- Intercambiador de calor -acumulador primario
- Bomba Hidráulica
- Vaso de Expansión
- Válvula de Llenado automático

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ACI PARA EL SUMINISTRO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE VINO			
	Fecha	Nombre	 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	21/01/2016	Iván García	
Comprobado	21/01/2016	Ortega	
Id.S. Normas	UNE-EN-DIN		
Escala: -	PLANO ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN ACI CONFIGURACIÓN EN PARALELO		NºP.: 7/8

Circuito Primario



Circuito Secundario



Circuito Terciario

Leyenda Elementos Hidráulicos de la Instalación

- Válvula de apertura-cierre
- Depósito de ACI de 1200 L
- Captador Térmico Modelo FKC-2 S
- Intercambiador de calor -acumulador primario
- Bomba Hidráulica
- Vaso de Expansión
- Válvula de Llenado automático

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ACI PARA EL SUMINISTRO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE VINO			
	Fecha	Nombre	 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	21/01/2016	Iván García	
Comprobado	21/01/2016	Ortega	
Id.S. Normas	UNE-EN-DIN		
Escala: -	PLANO ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE ACI CONFIGURACIÓN EN SERIE		NºP.: 8/8



Universidad
de La Laguna

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Civil e Industrial

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

4.-Pliego de Condiciones

Autor:
Iván García Ortega

Marzo del 2016

ÍNDICE

4.-PLIEGO DE CONDICIONES	163
4.1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	167
4.2.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	168

4.-Pliego de condiciones

El Pliego de condiciones es, desde el punto de vista legal y contractual, el documento más importante del proyecto a la hora de su ejecución material.

Los planos reflejan lo que hay que realizar, pero son las especificaciones de materiales y equipos, y las de ejecución, las que establecen cómo y con que hay que hacerlo.

El pliego de condiciones regula las relaciones entre el propietario, promotor del proyecto, y los contratistas que lo van a ejecutar y deberá contener toda la información necesaria para que esas relaciones sean lo más fructíferas posible, teniendo en cuenta la importancia de la componente económica en las mismas.

Dicho pliego está constituido a su vez por dos pliegos ,el pliego de condiciones generales y el pliego de condiciones particulares.

- Pliego de condiciones generales :

Este apartado contiene fundamentalmente una descripción general del contenido del proyecto, sus características principales, los aspectos legales y administrativos a tener en cuenta por los futuros contratistas e incluye la relación de todos los planos que componen el proyecto.

- Pliego de condiciones particulares :

Este apartado contiene las especificaciones técnicas sobre materiales y equipos y las especificaciones técnicas de ejecución.

A continuación se presentan el pliego de condiciones generales y el pliego de condiciones particulares.

4.1. - Pliego de condiciones generales

El presente Pliego de Condiciones Técnicas es el resumen de las características que se deberán de cumplir en la ejecución de la instalación solar térmica descrita en la Memoria así como también de los materiales utilizados en la construcción de ésta.

Para cualquier especificación no incluida en este pliego se deberá de tener en cuenta la normativa correspondiente a los Anexos del proyecto.

El objetivo básico de este documento es suministrar al usuario unas instalaciones que:

- Garantizar un uso seguro de la instalación.
- Garantizar una durabilidad y calidad en la instalación.

- Optimizar el ahorro energético global de las instalaciones en combinación con el resto de los equipos del edificio.

El proyecto de instalación solar térmica está compuesto de la siguiente documentación:

- Memoria.
- Pliego de condiciones.
- Presupuestos.
- Planos.
- Anexos.

Se entiende por documentación aquella que es de obligada cumplimiento, incluidas las modificaciones autorizadas. El resto de documentación o datos del proyecto son informativos.

4.2.- Pliego de condiciones particulares

Descripción de las partidas de obra:

- Captadores :

Captador solar plano con cubierta de vidrio ha de tener un aspecto uniforme y sin defectos.

Los captadores a montar, 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.

Han de estar diseñados y contruidos de manera que sus características en uso normal sean seguras y sin riesgo para el usuario del entorno.

La carcasa de los captadores ha de ser estanca al agua de lluvia para prevenir filtraciones. Así mismo, los captadores deberán de disponer de un orificio de ventilación situado en la parte inferior para evitar condensación en su interior. Este orificio deberá de estar realizado de manera que el drenaje de la condensación no afecte al aislante y facilitar la ventilación.

Todos los materiales han de ser incombustibles y han de resistir la temperatura máxima de estancamiento. Así mismo, han de ser resistentes al choque térmico y a la exposición de la radiación UV. Los materiales que no resistan la radiación UV han de estar debidamente protegidos contra las radiaciones incidentes y reflectantes.

No deben de aparecer tensiones mecánicas cuando se llegue a la máxima temperatura de trabajo.

Los materiales han de ser resistentes a las tensiones ambientales, como por ejemplo la lluvia, nieve, granizadas, heladas, viento, otras humedades y polución del aire.

Los materiales en contacto con el fluido calo-portador han de ser resistentes a las acciones del mismo.

Los pasos y conductos a través de la carcasa han de ser contruidos de forma que no pueda haber pérdidas de fluido causadas por la dilatación térmica del mismo.

Las conexiones de los captadores han de ser capaces de soportar las tensiones que se produzcan durante el montaje y el funcionamiento.

En la máxima temperatura de trabajo, los materiales no pueden fundirse, no pueden emitir vapores que puedan condensarse sobre otras superficies ni poder sufrir corrosiones.

Los captadores han de cumplir los ensayos requeridos en las normas UNE-EN 12975-1 i UNE-EN 12975-2. Concretamente, durante estos ensayos no se pueden producir ninguna de los siguientes fallos:

- No se pueden producir fugas en el absorbedor ni deformaciones que establezcan contacto de éste con la cubierta.
- Rotura o deformaciones permanentes de la cubierta de las fijaciones de la cubierta.
- Rotura o deformaciones permanentes de los puntos de fijación de la carcasa del captador.
- Acumulación de humedad dentro del captador.

Los captadores deberán de llevar en un lugar visible una placa en la cual contenga, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Tipo o Número de serie.
- Año de fabricación.
- Superficie total del captador.
- Presión máxima de trabajo.
- Temperatura de estanqueidad a 1000W/m² y 30 °C.
- Presión máxima de trabajo.
- Volumen del líquido de trabajo.
- Peso del captador vacío.

Esta placa deberá de estar redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición de que las características permanezcan indelebles.

- Suministro y almacenamiento de los captadores térmicos:

Los captadores serán suministrados en jaulas de madera adecuadas para su traslado o elevación mediante carretillas elevadoras.

Embalados, con todas las protecciones necesarias para su correcto transporte y posterior almacenamiento. Deberán de llevar las conexiones hidráulicas debidamente tapadas.

Las jaulas se almacenarán depositándolas sobre suelo plano y a cubierto. En caso de almacenaje exterior, se cubrirán las jaulas para protegerlas del agua de lluvia, impactos, las humedades y de los rayos de sol.

El fabricante ha de proporcionar un manual de instrucciones de instalación que ha de contener como mínimo la siguiente información:

-Dimensiones y peso del captador, instrucciones sobre el transporte y la manipulación.

-Descripción del procedimiento de montaje.

-Recomendaciones sobre la protección contra rayos.

-Instrucciones sobre el líquido calo portador y sobre la conexión

con el circuito de A.C.S.

-Recomendaciones sobre el fluido calo-portador que se puede hacer servir, así como las precauciones que se han de tomar durante el llenado, operación y puesta en servicio o presión máxima de trabajo, caída de presión y máximo y mínimo de ángulo de inclinación.

En el caso de que los captadores, una vez desembalados y previamente a su montaje sobre los perfiles de apoyo, deban ser dejados de forma interina a la intemperie, se colocarán con un ángulo mínimo de inclinación de 20º y máximo de 80º, con la cubierta de cristal orientada hacia arriba. Se evitará la posición horizontal y vertical.

Hasta que los captadores no estén llenos de fluido calo-portador es conveniente cubrirlos, a fin de evitar excesivas dilataciones.

- Requisitos de mantenimiento Normativa de cumplimiento obligado

RITE 2007 Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) Norma UNE-EN 12975-1:2006+A1:2011.Sistemas solares térmicos y sus componentes. Captadores solares. Parte 1: Requisitos generales. UNE-EN 12975-1:2006+A1:2011.Sistemas solares térmicos y sus componentes. Captadores solares.

Parte 2: Método de diseño.

Los elementos auxiliares para captadores solares se han considerado como elementos auxiliares para captadores solares:

- Soportes :

Los perfiles de acero que constituyen la estructura de soporte de los paneles han de tener un aspecto exterior uniforme sin defectos. No pueden tener defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

El fabricante debe proporcionar las características mecánicas y la composición química del acero.

Los diferentes perfiles deben tener la forma y dimensiones especificadas en la documentación técnica del fabricante. Las tolerancias han de estar dentro de los límites especificados.

El conjunto de perfiles que conforman el soporte, deben ir las instrucciones de montaje. Las diferentes piezas se han de distinguir fácilmente dentro del esquema de montaje.

Las diferentes partes del soporte se han de montar con tornillos, tuercas y volanderas. Deben de quedar unidas por los agujeros proporcionados por el fabricante. No se pueden efectuar nuevos agujeros ni modificar los existentes.

El soporte una vez montado debidamente, debe de resistir el peso del captador, así como las acciones y sobrecargas propias de su función.

La estructura de soporte debe de estar protegida superficialmente contra los agentes ambientales.

Si durante el montaje se provocan desperfectos leves sobre la protección superficial, entonces, se debe proceder a su reparación con métodos y materiales compatibles con la propia protección superficial.

-Suministro y almacenamiento de los soportes:

Las diferentes piezas que conforman el soporte se han de suministrar desmontadas y embaladas con todas las protecciones necesarias, de tal forma que no se puedan sufrir deformaciones, golpes o esfuerzos no previstos.

El fabricante ha de suministrar los accesorios necesarios para su instalación, así como un esquema de ensamblaje de la estructura.

Se almacenaran el lugar seco, sin contacto directo con el suelo y protegidos de la intemperie, de tal manera que no se alteren sus condiciones.

- Fluido calo-portador :

Debe de estar formado por una mezcla homogénea de agua y líquido anticongelante, anticorrosivo y anti bullente (propilenglicol o etilenglicol) según sea especificado en la memoria del proyecto.

No puede ser tóxico, irritar la piel, los ojos o las mucosas, o contaminar el agua. Debe de ser totalmente biodegradable y compatible con todos los materiales de la instalación.

En cualquier caso el pH a 20oC del fluido calo-portador deberá de estar comprendido entre 5 y 9; y para el contenido en sales se ajustará según:

La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/L totales de sales solubles. En caso de no poder disponer de este valor se tomará el de conductividad no sobrepase los 650 μ S/cm.

El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/L expresados como contenido en carbonato cálcico.

El límite de dióxido de carbono libre contenido no excederá de 50 mg/L.

Fuera de estos valores, se deberá de tratar.

- Subministro y almacenamiento del fluido calo-portador:

Debe de ser suministrado en garrafas o bidones.

En la parte de atrás deben figurar los siguientes datos:

-Identificación del fabricante

-Nombre comercial del producto

-Identificación del producto.

-Peso neto o volumen del producto.

-Fecha de caducidad.

-Modo de empleo.

-Límites de temperatura.

-Toxicidad e inflamabilidad.

Se ha de almacenar en:

-Lugar ventilado.

- No expuesto al sol.
- Dentro de su envase original y cerrado.
- No debe tener contacto con el suelo.
- Requisitos de mantenimiento
- Normativa de cumplimiento obligado:

RITE 2007 Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE)

UNE-EN 12975-1:2006+A1:2011.Sistemas solares térmicos y sus componentes. Instalaciones a medida. Parte 3: Caracterización del funcionamiento de acumuladores para las instalaciones de calefacción solares.

-Acumuladores:

Los depósitos de acero inoxidable para agua caliente sanitaria han de estar formado por:

- Cubeta de agua caliente sanitaria
- Purgador.
- Termostato.
- Entrada de agua de red.
- Entrada de fluido calo-portador para calentar el agua.
- Salida de fluido calo-portador.
- Intercambiador de doble pared.
- Recirculación.
- Termómetro.
- Válvula de seguridad.

Debe de estar cubierto de una capa aislante y de la envolvente exterior. La envolvente debe de disponer de un agujero de drenaje de medidas apropiadas, según la capacidad del acumulador.

Cada acumulador debe ser suministrado de fábrica con las tuberías de acoplamiento, debidamente soldadas antes del tratamiento de protección para las siguientes funciones:

- Entrada y salida de fluido calo-portador
- Entrada y salida agua sanitaria.
- Registro para inspección del interior.
- Agujeros cado para termómetro y termostato.
- Agujero para vaciado.

Las conexiones del agua han de ser claramente identificables dependiendo de su condición de fría o caliente mediante una señal en su lado gravado de manera indeleble sobre la superficie fija.

En la entrada del agua debe de haber una válvula de retención y en el circuito debe de figurar una válvula de seguridad incorporada, debe de ser suministrada juntamente con el aparato.

Para el desmontaje de elementos para el mantenimiento preventivo no se debe ser necesario desplazarlo y la operación debe poder realizarse con herramientas ordinarias.

Las partes en contacto con el agua sanitaria serán de materiales que no puedan contaminarla.

La conexión al agua de red debe de ser fácil y una vez situado el aparato en su lugar de trabajo.

La salida del agua caliente debe ser medida mediante un termopar situado en la tubería de salida.

Ha de ser capaz de resistir la presión del agua que se produce en el uso normal.

Debe disponer de dispositivos de protección contra la sobrepresión si esta supera en 1 bar la presión nominal.

El depósito debe disponer de un punto de vaciado de obertura fácil, y tan sólo con ayuda de herramientas ordinarias.

- Temperatura de trabajo: ≤ 98 °C
- Temperatura de seguridad:130 °C
- Presión de trabajo del circuito de calefacción: ≤ 3 bar.
- Presión de trabajo del circuito de agua para consumo: ≤ 7 bar.

C. Subministro y almacenamiento. Empaquetados sobre euro palet.

Cada aparato debe llevar en un lugar visible, una vez instalado, una placa que indique de manera indeleble:

- Identificación del constructor, modelo o tipo.
- Símbolo del grado de aislante.
- Presión nominal en bares. o Capacidad.

Además debe de facilitarse el esquema de instalación donde se indique claramente:

- Grifo de cierre.
- Purgador de control de estanqueidad.
- Válvula de seguridad.
- Deberán de almacenarse en lugar seguro sin peligro de impactos.
- Requisitos de mantenimiento
- Normativa de cumplimiento obligado:

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos Presión.

- Bomba de recirculación :

La ejecución de la obra debe incluir las operaciones de:

- Conexión a la red del fluido calo-portador.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La bomba debe de estar conectada a la red que dará servicio, y el motor en la línea de alimentación eléctrica.

Las tuberías de aspiración e impulsión han de ser como mínimo del mismo diámetro que las bocas correspondientes.

Las reducciones de diámetro se han de realizar con piezas cónicas, con una conocida ≤ 30 °. Las reducciones horizontales se deben realizar excéntricas y debe quedar rasada por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

La bomba se apoyará sobre la tubería a instalar. Esta tubería no puede producir ningún tipo de esfuerzo radial o axial a la bomba.

El eje impulsor debe quedar en posición horizontal. El eje bomba-tubería no debe tener limitaciones en su posición. La posición ha de ser la indicada en la documentación técnica o en su defecto en la documentación del fabricante.

Se debe comprobar si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.

Si la conexión de la bomba es:

- Conexión por brida: La estanqueidad las uniones se han de realizar mediante las juntas adecuadas.

- Conexión por rosca: El roscado se ha de realizar sin forzarlo ni dañar la rosca.

-Suministro y almacenamiento de la bomba de recirculación:

Embalada con todas las protecciones necesarias para su correcto transporte y posterior almacenamiento.

Se almacenará depositándola sobre suelo plano y a cubierto. En caso de almacenaje exterior, se cubrirá para protegerlas del agua de lluvia, impactos, las humedades y de los rayos de sol.

El fabricante ha de proporcionar un manual de instrucciones de instalación que ha de contener como mínimo la siguiente información:

-Dimensiones, instrucciones sobre el transporte y la manipulación.

-Descripción del procedimiento de montaje.

-Recomendaciones.

En la bomba deben figurar los siguientes datos:

-Identificación del fabricante.

-Nombre comercial del producto.

-Identificación del producto.

-Caudal y pérdida de carga de trabajo.

-Sentido de circulación.

-Requisitos de mantenimiento

-Normativa de cumplimiento obligado:

RITE 2007 Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE)

REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento.

- Válvulas :

La elección de las válvulas se realiza en función del trabajo a realizar:

- Para aislar: válvula de esfera
- Para vacío: válvula de esfera de macho.
- Para llenado: válvula de esfera.
- Para purgar e aire: válvula de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvula con resorte.
- Para retención válvula de doble compuerta.

Ha de poder trabajar en las condiciones extremas:

- Temperatura: desde -30°C (excluyendo la congelación) hasta 180oC.
- Presión nominal: 10 bares.
- Fluido utilizable: agua y soluciones de glicol.

Los materiales empleados en su fabricación deben ser adecuados para estar en contacto con agua potable, no experimentando ninguna alteración al trabajar en las condiciones de servicio.

Todos los materiales que intervienen en la instalación han de ser compatible entre ellos, por este motivo, el montaje y las conexiones de los equipos han de estar realizados con los materiales y accesorios suministrados por el fabricante o expresamente aprobados por éste.

La posición del obturador ha de ser en posición de cerrado o completamente abierto, no se debe hacer trabajar a las válvulas en posiciones intermedias por períodos prolongados. Las partes de las válvulas que se hayan de manipular han de ser accesibles.

La distancia entre la válvula y los elementos que la envuelven ha de ser suficiente para permitir el desmontaje y mantenimiento.

Los ejes de la válvula de la tubería han de quedar alineados. El peso de las tuberías no debe descansar sobre las válvulas.

La brida debe realizar una presión uniforme sobre el elemento a estancar. Las uniones deben de ser estancas.

El sentido de circulación del fluido dentro de la válvula ha de coincidir con la marca gravada en el cuerpo de la válvula.

Ejecución de la obra:

-Replanteo de la unidad de obra.

-Limpieza del interior de los tubos.

-Conexión a la red.

-Prueba de funcionamiento.

-Prueba de estancamiento. o Retirada de la obra de los restos de envoltorio, restos de tubos, etc. Posición ± 10 mm.

El montaje se ha de realizar según las instrucciones de la documentación técnica del fabricante. Se ha de seguir la secuencia propuesta por el fabricante.

Durante la instalación sujetar la válvula por los extremos de conexión, nunca por la parte central o el cuello de la misma, para evitar deformaciones en los componentes internos.

Todos los elementos se han de inspeccionar antes de su colocación en la red. Se ha de comprobar que las características técnicas de la válvula corresponden con las especificaciones del proyecto.

La instalación de la válvula no ha de lateral las características de los elementos.

Las conexiones a la red de servicio se hará una vez esté cortado suministro de red. Las pruebas sobre la válvula una vez instalada, se ha de realizar por personal especializado.

Una vez instalada la válvula, se procederá a la retirada de la obra de los materiales sobrantes como envoltorios, restos de tubos, etc.

-Suministro y almacenamiento de válvulas:

Embalada individualmente en bolsas de plástico, con todas las protecciones necesarias para su correcto transporte y posterior almacenamiento.

Se almacenará depositándola sobre suelo plano y a cubierto. En caso de almacenaje exterior, se cubrirá para protegerlas del agua de lluvia, impactos, las humedades y de los rayos de sol.

El fabricante ha de proporcionar un manual de instrucciones de instalación que ha de

contener como mínimo la siguiente información:

- Descripción del procedimiento de montaje:

Para la fabricación de estos dispositivos han de ser acorde con lo dispuesto en el Anexo IX del Real Decreto 140/2003 de 7 Febrero, relativo a la calidad de las aguas destinadas para consumo humano.

Los fabricantes deberán de haber realizado los ensayos para verificar y cumplimentar los requisitos de la norma UNE 19804, sobre:

- Características dimensionales.
- Características de estanqueidad.
- Características de comportamiento mecánico bajo presión.
- Características hidráulicas.
- Características de resistencia mecánica.
- Características de resistencia a la incrustación de elementos de cierre.
- Características de duración mecánica de las válvulas.
- Características de duración mecánica del dispositivo anti retorno.
- Características acústicas.
- Vaso expansión :

Depósito que contrarrestar las variaciones de volumen y presión que se produce en el circuito.

El depósito debe contrarrestar las variaciones de volumen y presión que se produce en el circuito cerrado

El vaso deberá ser capaz de absorber el volumen de toda la instalación más un 10%.

Debe de estar sujeto a la norma de aparatos a presión.

-Zapatas de hormigón :

El hormigón empleado como base de sustentación de los colectores deberá cumplir que el árido empleado sea limpio, suelto y áspero, exento de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si es necesario se tamizará y lavará convenientemente con agua potable.

El cemento debe ser lento, de marca de fábrica y perfectamente seco, su peso específico debe ser como mínimo de 3.05 kg/dm³ y la finura de molido, residuo del 5% en el tamiz de 900 mallas y del 20% en el de 4900.

Los redondos para armar el hormigón serán de acero A-41.

-Subministro y almacenamiento:

En sacos de 5 kg sobre europalet para su correcto transporte y almacenamiento.

Se almacenará sobre suelo plano y cubierto. En caso de almacenaje exterior, se cubrirá para protegerlas del agua de lluvia, impactos, las humedades y de los rayos de sol.

-Condiciones que deben satisfacer los materiales:

-Materiales :

Todos los materiales serán de buena calidad y de reconocida casa comercial. Tendrán las dimensiones que indiquen los documentos del proyecto y fije la dirección facultativa.

-Reconocimiento de los materiales:

Los materiales serán reconocidos en obra antes de su empleo por la dirección facultativa, sin cuya aprobación no podrán ser empleados en la obra.

El contratista proporcionará a la dirección facultativa muestra de los materiales para su aprobación.

Los ensayos y análisis que la dirección facultativa crea necesarios, se realizarán en laboratorios autorizados para ello.

Los accesorios, codos, latiguillos, racores, etc. serán de buena calidad y estarán igualmente exentos de defectos, tanto en su fabricación como en la calidad de los materiales empleados.

- Ejecución de las obras :

Las obras se ejecutarán de acuerdo con lo expuesto en el presente proyecto y a lo que dictamine la dirección facultativa.

- Replanteo :

El replanteo de las instalaciones se ajustará por el director de la obra, marcando sobre el terreno claramente todos los puntos necesarios para la ejecución de la obra en presencia del contratista y según proyecto.

El contratista facilitará por su cuenta todos los elementos que sean necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su

responsabilidad de la invariabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

-Desperfectos en las propiedades colindantes :

Si el contratista causara algún desperfecto en las propiedades colindantes, tendrá que restaurarlas a su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al dar comienzo las obras de la instalación solar.

-Mediciones y valoraciones :

- Replanteo :

Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesite para los replanteos serán de cuenta del contratista, no teniendo por este concepto derecho a indemnización de ninguna clase. El contratista será responsable de los errores que resulten de los replanteos con relación a los planos acotados que el director de la obra facilite a su debido tiempo.

-Abono de las obras:

Se abonarán al contratista las obras que realmente ejecuta con sujeción al proyecto aprobado, las modificaciones debidamente autorizadas y que se introduzcan, y las órdenes que le hayan sido comunicadas por el director de la obra.

Si en virtud de alguna disposición del director de la obra, se introdujera alguna reforma en la misma que suponga aumento o disminución del presupuesto, el contratista queda obligado a ejecutarla con los precios que figuran en el presupuesto del contrato y de no haberlos se establecerán previamente.

El abono de las obras se efectuará en la recepción de las mismas.

El contratista deberá comenzar las obras a los quince 15 días de la firma del contrato y en su ejecución se ajustará a los planos que le suministre el director de la obra.

El se sujetará a las Leyes, Reglamentos, Normas y Ordenanzas vigentes, así como los que se dicten durante la ejecución de las obras.

-Responsabilidades en la ejecución:

El contratista es el único responsable de la ejecución de las obras que haya contratado. No tendrá derecho a indemnización alguna por el mayor precio a que pudieran costarle los materiales ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo todas ellas de su cuenta y riesgo e independiente de la inspección del director de la obra.

Será asimismo responsable ante los tribunales de los accidentes que por su inexperiencia o descuido ocurran en la construcción de la instalación, en cuyo caso, si no fuese persona competente en los trabajos, tendrá obligación de hacerse representar por otra que tenga para ello los debidos conocimientos .



Universidad
de La Laguna

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Civil e Industrial

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

5.-Mediciones y Presupuesto

Autor:
Iván García Ortega

Marzo del 2016

5.-Mediciones de obra y Presupuesto de ejecución material y por contrata

Material	Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Uds	Pre cio Ud s	Precio total (euros)
Captadores solares planos gama Top Gama captadores - Excellence	FKC-2 S CTE	8 718 530 946	4 051 516 040 246	<p>Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento selectivo PVD, para montaje en vertical.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Circuito hidráulico en parrilla de 11 tubos. - Uniones metálicas flexibles entre captadores de muy fácil conexión incluidas. - Aislamiento de lana mineral de 55 mm. de espesor. - Carcasa de una sola pieza, realizada en fibra de vidrio. - Superficie apertura: 2,25 m2. -Área del absorbedor:2,18 m2 - Dimensiones totales: 1.175 x 2.017 x 87 mm. - Curva de rendimiento: R=0,766;K1=3,216; K2=0,015. -Presión máx de trabajo=6 bar 	21	630	13230

<p>Acumulador térmico con posibilidad serpentín 3000L</p>	<p>MVV-3000-RB</p>	<p>7 709 500 307</p>	<p>4 047 416 594 606</p>	<p>Depósitos de gran capacidad fabricados en acero vitrificado, para la producción de agua caliente sanitaria en instalaciones de gran consumo. -2.305 Ø 1.660Con posibilidad de incorporación de resistencia eléctrica de calentamiento.– Se suministran sin forro (opcional).– Temperatura máxima de acumulación: 90oC.– Presión máxima de acumulación: 8 bares.– Temperatura máxima en el circuito primario: 200 oC.– Presión máxima en el circuito primario: 25 bares.– Boca de hombre DN - 400. (Conforme al CTE).</p>	<p>1</p>	<p>5.26 5</p>	<p>5265</p>
--	--------------------	----------------------	------------------------------	---	----------	-------------------	-------------

<p>Estructuras de soporte Captadores Excellence FKT-2 Estructura soporte para 3 captadores verticales (FKF3 - 2 - 1 unidad; FKF4 - 2 - 2 unidades)</p>	<p>FV3-2</p>	<p>7 736 501 199</p>	<p>4 051 516 044 893</p>	<p>Bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores verticales sobre cubierta plana.– Permite regulación del ángulo de inclinación, entre 30o y 60o, conajustes de 5 en 5 grados.– Realizado en aluminio.– Permite fijación sin anclajes, mediante el empleo del accesorio FKF – Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero.– Permite regulación del ángulo de inclinación, entre 30o y 60o, conajustes de 5 en 5 grados.– Realizado en aluminio.– Permite fijación sin anclajes, mediante el empleo del accesorio FKF – Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero.– Permite regulación del ángulo de inclinación, entre 30o y 60o, conajustes de 5 en 5 grados.– Realizado en aluminio.– Permite fijación sin anclajes, mediante el empleo del accesorio FKF .</p>	<p>7</p>	<p>435</p>	<p>3045</p>
---	--------------	----------------------	--------------------------	--	----------	------------	-------------

Conexiones placa a placa	FS 18-2	8 718 532 773	4 051 516 724 122	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 prensa estopas para instalación de la sonda de temperatura. – 1 llave allen para montaje de los captadores sobre las estructuras de soporte.	34	50	1700
Válvula de seguridad de 6 bar	VS-6	7 709 500 119	4 010 009 248 651	Válvula de seguridad, especial para aplicaciones de energía solar.– Cuerpo en latón, cromado.– Potencia de descarga: 50 kW.– Rango de temperatura: -30.. + 160 oC.	4	40	160
Válvula de cierre 2 vías	TWM 18	7 736 502 091	4 054 925 183 429	Mezcladora termostática 1/2“ Mezcladora termostática 3/4“	45	34	1530
Indicadores de pH del líquido solar	WTI	7 739 300 056	4 010 009 592 709	Indicadores de pH. Necesarios para conocer la calidad del líquido solar.	1	35	35

Purgador automático	ELT 6	8 718 532 817	4 051 516 724 306	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: -30o.. + 150 oC. – Incorpora válvula de esfera.	1	75	75
Controladores solares	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.	1	165	165
Líquido solar	Concentrado Tyfocor L	8 718 660 950	4 047 416 879 819	Líquido solar concentrado (100% glicol). Bidón 10 litros	3	95	285
Codo de 90°	Codo de 90° para sistemas de ACI	7 746 900 694	4 047 416 138 947	Codo 90o	47	16	752
Tuberías de 26 mm sección	AZ 263	7 719 001 782	4 047 416 879 819	Prolongación 1 m	170	44	7480
Tuberías de cobre 52 mm sección	AZ 265	7 719 001 784	4 051 516 299 392	Prolongación 1 m	18	48	864

Bomba hidráulica circuito primario	CP 40/5500T	SACI BOMBAS	-	Motor de tipo asincrono ,cerrado y refrigerado a ventilación externa a 2 polos. -Campo de temperaturas:-15°C-120°C -Presión de trabajo:16 bar -R.p.m=2900 -Peso:39 kg -Pnominal=5,5 kW -Trifásica 3x400V	1	455	455
Bomba hidráulica circuito secundario	CM 40/1300T	SACI BOMBAS	-	Motor de tipo asincrono,cerrado y refrigerado a ventilación externa a 4 polos. -Campo de temperaturas:-15°C-120°C -Presión de trabajo:16 bar -R.p.m=1450 -Peso:30 kg -Pnominal=0,75 kW -Trifásica 3x400V	1	345	345
Vaso de expansión de 50 L	SAG 50	7 747 010 470	4 010 009 168 522	Vaso de expansión especial para instalaciones solares, preparado para trabajar con mezclas anticongelantes. Precarga 3 Bar.	1	155	155
Conexión Vaso de Expansión 50 L	AAS 1	7 739 300 331	4 010 009 709 893	Conexión y soporte para vasos de expansión.	1	65	65
Válvula de autollenado automático	VR 170-1/2A	Honerywell S.A	-	Tmáx:90°C - Presión máx:8bar	1	110, 71	110,71
Mano de obra (1%)							3571,67
Total Presupuesto de Ejecución Material							39288,38

Total Presupuesto de Ejecución Material	39288,38
Gastos generales(6%)	2357,30
Beneficio industrial (8%)	3143,07
IGIC (7%)	2750,18
Gastos Estudio de Seguridad y Salud (3%)	1178,65
TOTAL	48717,59

Lista de Precios Junkers

Agua Caliente, Calefacción,
Sistemas Solares Térmicos, Climatización.

Edición Enero 2015.

Para Profesionales



Confort para la vida


 **JUNKERS**
Grupo Bosch

Lista de precios Junkers. Índice.

Páginas

Agua Caliente	Calentadores de agua a gas	5
	Accesorios conexión calentadores agua a gas y sistemas solares	6
	Termos eléctricos	7
	Calentadores eléctricos instantáneos	7
	Acumuladores de agua a gas	7
	Bomba de calor de agua caliente sanitaria	8
	Accesorios para Bomba de calor de agua caliente sanitaria	8
Calificación		
	Calderas murales de condensación	9
	CerapurSolar (Caldera CerapurSolar + Acumulador de inercia)	10
	Calderas murales a gas de bajo NOx	11
	Calderas murales a gas convencionales	11
	Accesorios Solarbox	11
	Aparatos de regulación y control para calentadores y calderas	12
	Accesorios de evacuación para calentadores y calderas murales	13
	Accesorios de evacuación para calentadores y calderas de condensación	15
	Accesorios para calderas murales a gas	15
	Emisores térmicos de aceite Etflu	16
	Calderas de pie para carbon y leña	17
	Calderas de pie a gasóleo de baja temperatura	18
	Calderas de pie a gasóleo de condensación	20
	Calderas de pie a gas de condensación	21
	Kit de transformación a propano	21
	Accesorios para calderas de pie a gasóleo	22
	Accesorios de limpieza para calderas de pie a gas	22
	Aparatos de regulación y control para calderas de pie a gas	22
	Conexiones hidráulicas y grupos de bombeo para calderas de pie a gas y gasóleo	23
	Acumuladores para calderas de pie a gas y gasóleo y accesorios	24
	Acumuladores para calderas de pie a gas y gasóleo y accesorios	24
	Kits de conexión para calderas con acumulador	24
	Perfiles de conexión entre calderas y acumulador	24
	Selección de accesorios hidráulicos de calefacción para calderas de pie	25
	Selección de accesorios conexión con acumulador a.c.s.	25
	Regulación y control en función del número de circuitos a.c.s.	25
Sistemas Solares		
	Captadores solares planos gama Top	26
	Estructuras de soporte Captadores Excellence FKT-2	27
	Captadores solares planos gama Top	30
	Estructuras de soporte gama S-Comfort FKC-2	31
	Captadores solares planos gama Smart	34
	Estructuras de soporte	35
	Controladores solares	35
	Grupos de bombeo solar	36
	Dipositorios solares	37
	Intercambiadores solares	38
	Accesorios solar	39
	Acumuladores	41
	Sistemas compactos por termosifón Smart	44
	Sistemas compactos por termosifón - componentes y accesorios	45
	Sistema solar Drainback Storacell solar	46
	Paquetes solares Junkers	47
	Sistemas compactos por circulación forzada: Paquetes solares con acumulador de un serpentin	48
	Sistemas compactos por circulación forzada: Paquetes solares con acumulador de doble serpentin	50
Bombas de Calor		
	Bombas de Calor aire/ agua gama Supraeco	52
	Accesorios	53
	Acumuladores	53
Aire Acondicionado		
	Splits. Unidades de Aire acondicionado (1x1)	54
	Multi splits. Unidades de Aire acondicionado	55
Formación profesional con Junkers		57

Calentadores de agua a gas

Modelo	Referencia	Código EAN	Caudal (l/min.)	Tipo gas	Versión	alto ancho fondo (mm.)	Precio base de venta C
Con llama piloto y encendido piezo eléctrico							
W 11-2 P	7738 501 891 7738 501 575	4 051 516 825 027 4 051 516 825 010	11	B N	Interior Interior	510 x 310 x 220	290
Con llama piloto y encendido por torrente de chispas - Batería 1.5 V							
W 135-2 W1 E	7700 461 971 7700 361 980	4 010 009 912 279 4 010 009 912 200	6	B B	Interior Interior	610 x 270 x 190	268 268 258
potencia variable[®]	7700 461 970	4 010 009 912 282					
miniMAXX W 14-2 E	7701 431 609 7701 331 703	4 010 009 981 336 4 010 009 981 312	11	B B	Interior Exterior	580 x 310 x 220	366 366 380
potencia variable[®]	7701 431 610	4 010 009 981 329					
miniMAXX WR 14 - 2 E	7702 431 700 7702 331 778	4 010 009 981 367 4 010 009 981 343	14	B N	Interior Interior	655 x 350 x 220	415 415 397
potencia variable[®]	7702 431 701	4 010 009 981 380		B	Exterior		
Sin llama piloto permanente - Ionización - Batería 1.5 V							
W 135-9 KW1B	7700 431 953 7700 331 971	4 010 009 925 576 4 010 009 925 675	6	B B	Interior Interior	610 x 270 x 190	332 332 322
"Potencia variable"	7700 431 954	4 010 009 925 606		B	Exterior		
miniMAXX WR 11 - 2 KB	7701 431 942 7701 331 015	4 047 416 666 396 4 047 416 666 372	11	B N	Interior Interior	580 x 310 x 220	375 375 380
potencia variable	7701 431 943	4 047 416 666 402		B	Exterior		
miniMAXX WR 14 - 2 KB	7702 431 669 7702 331 743	4 010 009 001 966 4 010 009 001 959	14	B N	Interior Interior	655 x 350 x 220	427 427
potencia variable							
Hydro Battery Plus WTD 11 KB	7701 431 023 7701 331 012	4 047 416 616 148 4 047 416 616 131	11	B N	Interior Interior	580 x 310 x 220	446 446 460
potencia variable	7701 431 024	4 047 416 616 162		B	Exterior		
Hydro Battery Plus WTD 14 KB	7702 431 628 7702 331 690	4 047 416 618 715 4 047 416 618 179	14	B B	Interior Exterior	655 x 350 x 220	525 525 510
potencia variable	7702 431 627	4 047 416 618 692		B	Exterior		
Hydro Battery Plus WTD 18 KB	7708 431 711 7708 331 715	4 047 416 618 753 4 047 416 618 722	18	B N	Interior Interior	655 x 425 x 220	670 670 660
potencia variable	7708 431 710	4 047 416 618 746		B	Exterior		
Sin llama piloto permanente - Termostático 							
HydroPower Plus WTD 11 KG	7701 431 519 7701 331 693	4 047 416 904 115 4 047 416 904 082	11	B N	Interior Interior	580 x 310 x 220	466 466 451
Termostático	7701 431 031	4 047 416 957 111		B	Exterior		
HydroPower Plus WTD 14 KG	7702 431 644 7702 331 707	4 047 416 904 153 4 047 416 904 139	14	B N	Interior Interior	655 x 350 x 220	545 545 520
Termostático	7702 431 634	4 047 416 957 135		B	Exterior		
HydroPower Plus WTD 18 KG	7708 431 731 7708 331 732	4 047 416 904 191 4 047 416 904 177	18	B N	Interior Interior	655 x 425 x 220	695 695 665
Termostático	7708 431 718	4 047 416 957 173		B	Exterior		

B= Butano Propano N= Natural

No incluido accesorio de evacuación.

IVA no incluido

Calentadores de agua a gas

Modelo	Referencia	Código EAN	Caudal (l/min.)	Tipo gas	Version	alto fondo (mm.)	Precio base de venta €
Con ventilador integrado: tiro forzado							
miniMAX WTD12-1-1 KME potencia variable*	7201 431 596 7201 331 691	4 010 009 291 589 4 010 009 291 572	11	B		580 x 310 x 220	456
miniMAX WTD14-2 KME Modulante y potencia variable**	7202 431 674 7202 331 757	4 010 009 700 609 4 010 009 700 593	14	B		655 x 350 x 220	480
miniMAX WTD14-1 KME potencia variable**	7203 431 786 7203 331 796	4 010 009 291 592 4 010 009 291 596	17	B	"Tiro forzado"	655 x 425 x 220	675
miniMAX WTD-11 KME Temático	7201 431 525 7201 331 611	4 047 416 667 324 4 047 416 663 999	11	B	sin llama piloto ionización 220-240 V	580 x 310 x 220	527
miniMAX WTD-14 KME Temático	7203 431 646 7202 331 711	4 047 416 667 386 4 047 416 667 385	14	B		655 x 350 x 220	592
miniMAX WTD-17 KME Temático	7203 431 736 7203 331 739	4 047 416 674 971 4 047 416 674 940	17	B		655 x 425 x 220	770
Circuito estanco							
HydroCompact WTD12-2-AME Temático	7236 501 364 7236 501 362	4 051 516 723 965 4 051 516 723 132	12	B	"Circuito estanco"	618 x 300 x 170	597
HydroCompact WTD15-AME Temático	7236 501 368 7236 501 366	4 051 516 734 428 4 051 516 731 113	15	B	sin llama piloto, 220-240 V	618 x 300 x 170	625
HydroCompact WTD19-2-AME Temático	7236 501 372 7236 501 370	4 051 516 734 657 4 051 516 734 442	18	B		618 x 364 x 175	685
HydroCompact WTD12-2-AME Temático	7236 502 935 7236 502 925	4 054 925 634 662 4 054 925 632 477	12	B	"Circuito estanco" sin llama piloto, 220-240 V	588 x 300 x 195	795
HydroCompact WTD15-2-AME Temático	7236 502 937 7236 502 936	4 054 925 634 686 4 054 925 634 679	15	B	Blueloach Conexión vía Bluetooth para el control de la temperatura	588 x 300 x 195	789
Celsius Next WTD 24-AME Temático	7203 411 058 7203 311 063	4 047 416 840 079 4 047 416 840 048	24	P		775 x 452 x 286	1.010
Celsius Pur WTD12-1-AME Condensación Temático	7203 411 057 7203 311 062	4 047 416 840 062 4 047 416 840 031	27	P	"Circuito estanco" sin llama piloto, ionización 220-240 V	775 x 452 x 286	1.225

B=Butano Propano N= Natural P=Propano No incluido accesorio de evacuación.

Accesorios conexión calentadores agua a gas y sistemas solares

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Kit solar	7209 003 628	4 010 009 111 078	Kit solar para conexión de calentadores de agua a gas a sistemas solares, incluyendo soporte para fijación a la pared y juego de larguillos flexibles. Valido para toda la gama de calentadores de agua a gas Junifers. 2 válvulas mezcladoras para conectar sistemas solares con calentadores.	200
Válvulas mezcladoras	7236 500 206	4 047 416 782 492	Microinterruptor para conexión de calentadores a gas con encendido por turбина al kit solar.	145
Microswitch kit solar	7209 003 637	4 010 009 113 294	Para modelos Celsius Pur y Celsius Next.	13
Kit anti - hielo	7209 003 709	4 047 416 259 291	Para modelos Celsius Pur y Celsius Next.	30
Accesorio conexión	7209 003 630	4 047 416 769 875	Hasta 4 aparatos. Para modelos Celsius Pur y Celsius Next.	10
Kit de alta temperatura	7236 500 605	4 051 516 070 625	Para Celsius Next y Celsius Pur hasta 12 aparatos.	2,5
Kit de cascada inteligente	7236 500 272	4 051 516 030 384	Para Celsius Next y Celsius Pur hasta 12 aparatos.	33

Termos eléctricos

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad (litros)	Potencia (kW)	Medidas alto x ø (mm.)	Precio base de venta €	Coste de electricidad (*)
Gama Elacell Excellence							
ES 035-5E	7236 502 710	4 054 925 511 062	35	1,2	485 x 486 Ø	200	1,72
ES 050-5E	7236 502 711	4 054 925 511 079	50	1,6	583 x 486 Ø	232	1,72
ES 075-5E	7236 502 712	4 054 925 511 086	75	2	810 x 486 Ø	292	3,45
ES 100-5E	7236 502 713	4 054 925 511 093	100	2	960 x 486 Ø	324	3,45
ES 120-5E	7236 502 714	4 054 925 511 109	120	2	1110 x 486 Ø	345	3,45
Gama Elacell Smart							
ES 15-1M	7236 500 082	4 047 416 747 842	15	1,2	414 x 320 x 317	119	1,72
ES 30-1M	7236 500 083	4 047 416 747 859	30	1,5	586 x 353 Ø	166	1,72
ES 50-1M	7236 500 084	4 047 416 747 866	50	1,5	583 x 450 Ø	186	1,72
ES 75-1M	7236 500 085	4 047 416 747 880	75	2	758 x 450 Ø	213	3,45
ES 100-1M	7236 500 086	4 047 416 747 897	100	2	913 x 450 Ø	239	3,45
ES 150-1M	7236 501 544	4 051 516 805 227	150	2,2	1.185 x 505 Ø	444	3,45
ES 200-1M	7236 501 546	4 051 516 805 241	200	2,5	1.505 x 505 Ø	510	3,45
ES 50-5 M S Slim	7236 502 569	4 054 925 273 649	50	1,5	790 x 388 Ø	202	1,72
ES 75-5 M S Slim	7236 502 570	4 054 925 273 656	75	2	1.145 x 388 Ø	233	3,45
Gama HS...							
HS 300	7209 500 289	4 047 416 938 790	300	3	1.820 x 825 Ø	760	3,45
HS 500	7209 500 302	4 047 416 143 217	500	6	1.870 x 714 Ø	2.127	3,45

Todos los modelos HS... y Elacell están equipados con luz LED de funcionamiento. Todos los modelos de la gama Elacell ES -5E tienen resistencias empujadas e instalación vertical y horizontal, excepto modelo ES 035-5E (sólo vertical). Incluye válvulas de seguridad para todos los modelos.

Calentadores eléctricos instantáneos

Modelo	Referencia	Código EAN	Caudal (l/min.)	Potencia (kW)	alto fondo (mm.)	Precio base de venta €	Coste de electricidad (*)
ED 6	7233 000 016	4 047 416 571 737	3,4	6	235 x 141 x 100	326	1,72
ED 18-2S	7233 004 019	4 010 009 704 157	9,8	18		386	1,72
ED 21-2S	7233 006 019	4 010 009 704 171	11,5	21	472 x 236 x 139	397	1,72
ED 24-2S	7233 008 015	4 010 009 704 195	13,1	24		418	1,72

Tensión voltios C. Trifásica 380 Δ El modelo ED 6 es monofásico a 220 - 240 V

Acumuladores de agua a gas

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad (litros)	Tipo gas	Medidas alto (mm.) x ø	Precio base de venta €
S 120KP	7208 402 011	4 010 009 016 304	115	B/N	1.277 x 500 Ø	744
S 160KP	7208 403 011	4 010 009 016 342	165	B/N	1.477 x 500 Ø	836
S 190KP	7208 404 012	4 010 009 016 373	190	B/N	1.727 x 500 Ø	1.020
S 290 KP	7208 405 008	4 010 009 016 397	280	B/N	1.681 x 635 Ø	2.100
Válvula de seguridad (6,0 bar.)	7219 000 779	4 010 009 050 933		Obligatoria instalación		17

Equipado con difusor de control de gases.

Bomba de calor de agua caliente sanitaria (2ª generación)

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Volumen de a.c.s. a 40° C (l)	COP (*)	Precio base de venta C
Supraeco W HP 270-2E1 con serpentín	7 736 502 561	4 054 925 278 798	Bombas de calor para producción de a.c.s. 270 litros con serpentín. Con display digital.	472	4,3	2.305
Supraeco W HP 270-2E0 sin serpentín	7 736 502 560	4 054 925 278 781	Bombas de calor para producción de a.c.s. 270 litros sin serpentín. Con display digital.	472	4,3	2.175

(*) De acuerdo a la norma EN 255-3 (aire a 20°C y calentamiento de agua de 15°C a 45°C).

Accesorios para Bomba de calor de agua caliente sanitaria

Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta C
7 738 110 902	4 051 516 628 710	Conducto de admisión/evacuación EPP 1000 mm. Ø160 mm.	42
7 738 110 903	4 051 516 628 727	Codo 90° EPP. Ø160 mm.	30
7 746 900 694	4 047 416 138 947	Codo 90°	46
7 746 900 690	4 047 416 138 909	Codo 45°	37
7 719 003 329	4 047 416 694 405	Conducto de admisión/evacuación (aislamiento térmico y acústico) 10 m	173
7 746 900 698	4 047 416 138 985	Conducto de admisión/evacuación 500 mm	32
7 746 900 702	4 047 416 139 029	Conducto de admisión/evacuación 1000 mm	48
7 746 900 706	4 047 416 139 067	Conducto de admisión/evacuación 2000 mm	69
7 746 901 002	4 047 416 139 579	Abrazaderas para fijación de conducto	32
7 736 501 995	8 016 615 402 391	Vaso de expansión 12 l	40
7 736 501 997	8 016 615 402 407	Vaso de expansión 18 l	45
7 736 501 999	8 016 615 402 414	Vaso de expansión 25 l	54
8 718 571 5580	4 047 416 948 867	Ánodo de Magnesio	31
7 736 501 838	4 051 516 808 266	Accesorio de conexión fotovoltaica	20
7 736 501 839	4 051 516 808 273	Accesorio de integración total	42

Bomba de calor de agua caliente sanitaria Split

NOVEDAD

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Potencia (kW)	Precio base de venta C
Supraeco W OS 3,8 kW	7 736 502 478	4 054 925 254 693	Bombas de calor para producción de a.c.s. (unidad exterior Split)	3,8	1.350
Supraeco W OS 5,0 kW	7 736 502 479	4 054 925 254 709		5,0	1.500

Calderas murales de condensación

Modelo	Referencia	Código EAN	Potencia (kW) (calefacción)	Tipo gas	Versión	alto ancho fondo (mm)	Precio base de venta C
Gama CerapurComfort (Mixtas microacumulación) (Sistema QuickTAP)							
CerapurComfort	7 716 010 284	4 047 416 571 621	25/25	P	Circuito Estanco	710 x 400 x 330	1.780
ZWBC 25 - 2 C	7 716 010 288	4 047 416 250 984		N			
ZWBC 30 - 2C (Incluye programador DT20)	7 716 010 286	4 047 416 571 689	25/30	P	Circuito Estanco	710 x 400 x 330	2.270
Gama Cerapur Excellence (Mixtas microacumulación) (Sistema QuickTAP)							
CerapurExcellence	7 713 331 035	4 047 416 303 345	30/32	P			2.670
ZWBE 32 - 2A	7 713 331 029	4 047 416 259 314		N			
ZWBE 37 - 2A	7 713 331 036	4 047 416 303 352	30/37	P	Circuito Estanco	760 x 440 x 360	2.960
ZWBE 42 - 2A	7 713 331 037	4 047 416 303 369	30/42	P			3.215
Gama CerapurExcellence (Solo calefacción)							
CerapurAc	7 712 331 881	4 047 416 303 338	30/-	P	Circuito Estanco	760 x 440 x 360	2.575
ZSBE 30 - 2A	7 712 331 883	4 047 416 300 221		N			
Gama CerapurAc (Mixtas - Acumulación dinámica de 42 litros)							
CerapurAcSmart	7 716 701 237	4 047 416 650 913	24/28	P	Circuito Estanco	890 x 600 x 482	3.760
ZWSB 28 - 3 A	7 716 701 213	4 047 416 650 821		N			
Gama CerapurAc Smart (Mixtas - Acumulación 48 litros)							
ZWSB 30 - 4 A	7 716 701 405	4 051 516 041 274	24/30	N	Circuito Estanco	890 x 600 x 482	2.820

CerapurSolar (Caldera CerapurSolar + Acumulador de inercia)

Sistema integrado adaptable a sistemas solares para producción de a.c.s. y calefacción. El sistema CerapurSolar es un sistema integrado de alta eficiencia, compatible con Sistemas Solares (hasta una superficie de captación máxima de 8,25m²) para producir agua caliente sanitaria y calefacción. Este sistema está constituido por: Caldera CerapurSolar CSW 30-S-A y Acumulador de inercia SP 400 SHU (Opcional).

Modelo	Referencia	Código EAN	Potencia (kW) (calefacción)	Tipo gas	Versión	alto ancho fondo (mm)	Precio base de venta C
CSW 30-3A	7 712 231 401	4 047 416 369 624	22/30	N	Circuito Estanco	890 x 440 x 390	2.775
SP 400 SHU	7 738 110 919	4 051 516 752 255			Deposito	**1916 x 600 x 850	2.870

P= Propano N= Natural

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

IVA no incluido

Calderas murales a gas de bajo NOx

Modelo	Referencia	Código EAN	Potencia (kW) (calefacción/acs)	Tipo gas	Versión	alto ancho fondo (mm.)	Precio base de venta €
Gama Cerastar Comfort (Mixtas microacumulación) (Sistema QuickTAP Clase 5. Bajo NOx)							
ZWN 25-9 MFA	7 736 900 073	4 051 516 680 381	25/25	B	Circuito Estanco	767 x 400 x 370	1.575
	7 736 900 072	4 051 516 680 374					
ZWN 30-9 MFA	7 736 900 075	4 051 516 680 404	25/30	B	Circuito Estanco	767 x 440 x 370	1.775
	7 736 900 074	4 051 516 680 398					

Plantilla y accesorio de evacuación (AZ 266) incluidos.

Calderas murales a gas convencionales

Modelo	Referencia	Código EAN	Potencia (kW) (calefacción/acs)	Tipo gas	Versión	alto ancho fondo (mm.)	Precio base de venta €
Gama CeraclassMidi (Mixtas instantáneas) (Sistema QuickTAP)							
ZW 24 KE	7 713 243 827	4 010 009 922 803	24/24	B	Tiro Natural	700 x 400 x 298	1.260
	7 713 230 966	4 010 009 963 806					
ZW 24-2E AE *** rendimiento	7 736 500 892	4 051 516 272 951	35/35	B	Circuito Estanco	700 x 400 x 298	1.390
	7 736 500 892	4 051 516 272 401					
Gama CeraclassExcellence (Mixtas microacumulación) (Sistema QuickTAP)							
ZWC 35/35-3 MFA	7 716 704 473	4 010 009 161 066	35/35	B	Circuito Estanco	850 x 480 x 370	1.950
	7 716 704 399	4 010 009 095 676					
Gama CeraclassExcellence (Solo calefacción)							
ZSC 30-3 MFA	7 716 704 477	4 010 009 161 141	30/-	B	Circuito Estanco	850 x 440 x 370	1.660
	7 716 704 403	4 010 009 095 751					
ZSC 35-3 MFA	7 716 704 478	4 010 009 161 165	35/-	B	Circuito Estanco	850 x 480 x 370	1.860
	7 716 704 404	4 010 009 095 775					

Plantilla y accesorio de evacuación (AZ 266) incluidos.

B= Butano Propano N= Natural

IVA no incluido

Calderas murales a gas convencionales

Modelo	Referencia	Código EAN	Potencia (kW) (calefacción/acs)	Tipo gas	Versión	alto ancho fondo (mm.)	Precio base de venta €
Gama CerallineaCu (Mixtas - Acumulación 50 litros)							
ZWSE 28-5 MFK	7 716 701 145	4 010 009 087 946	28/28	B	Tiro Natural	890 x 800 x 492	1.630
	7 716 701 144	4 010 009 087 939					
ZWSE 28-5 MFA	7 716 701 143	4 010 009 082 028	28/28	B	Circuito Estanco	890 x 800 x 492	1.765
	7 716 701 129	4 010 009 930 709					
Gama Ceraclassacu Comfort (Mixtas - Acumulación dinámica de 42 litros)							
ZWSE 28-6 MFA	7 716 701 319	4 047 416 547 094	28/28	B	Circuito Estanco	880 x 800 x 492	2.230
	7 716 701 316	4 047 416 547 053					
ZWSE 35-6 MFA	7 716 701 317	4 047 416 547 090	35/35	N			2.470

Accesorio de evacuación AZ 266 incluido.

B= Butano Propano N= Natural





















Accesorios Solarbox

Solarbox Junkers: estación de producción instantánea de a.c.s. para sistemas solares térmicos y calderas murales Junkers.






























Para modelos	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Accesorios de instalación para calderas murales				
Solarbox Comfort	7 709 003 917	4 047 416 625 102	Estación de producción instantánea de a.c.s. Capacidad máxima: 12 l/min. Calderas murales Junkers.	520
Solarbox Classic	7 736 500 209	4 051 516 025 441	Estación de producción instantánea de a.c.s. Capacidad máxima: 12 l/min.	360
Kit de conexión para calderas gama Ceraclass Excellence y Cerapur Smart con Solarbox Comfort.	7 736 500 125	4 047 416 772 073		76
Kit de conexión para calderas gama Ceraclass Excellence y Cerapur Smart con Solarbox Classic.	7 736 500 126	4 047 416 772 097		58
Kit de conexión para calderas gama Cerapur con Solarbox Comfort.	7 736 500 127	4 047 416 772 103	Kit de conexiones rígidas.	76
Kit de conexión para calderas gama Cerapur con Solarbox Classic.	7 736 500 128	4 047 416 772 110		58

IVA no incluido

Aparatos de regulación y control para calentadores y calderas




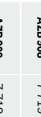













Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	GAMA CELSIUS	CERAPUR SOLAR	CERASTAR COMFORT	GAMA CERAPUR	CERACLASS MIDI	CERACLASS EXCELLENCE	CERALINE ACU	CERACLASS ACU COMFORT	CALDERAS DE PIE	Precio base de venta €
	MT 10	7719 002 444	4 010 009 876 915										62
			Relé analógico con programador diario (ECO-COMFORT) (calefacción o a.c.s.).										
	DT 10	7719 002 445	4 010 009 876 922										79
			Relé digital tan programador semanal de 4 salidas.										
	DT 20	7719 002 446	4 010 009 876 939										92
			Relé digital con programador semanal para calefacción y a.c.s. con posibilidad de selección de la función ECO-COMFORT, de ser en las parras CeraClima y CeraClima Plus.										
	CR 10	7738 110 053	4 051 5 16 213 831										47
			Termosio digital (modulante con visualización de la temperatura ambiente, compatible con programadores).										
	FR 10	7719 002 945	4 010 009 113 482										62
			Termosio digital (modulante con visualización de la temperatura ambiente, compatible con programadores).										
	FR 120	7738 110 529	4 051 5 16 299 392										151
			Termosio y programador digital semanal y diario, modulante, display retroiluminado durante su instalación, 3 salidas de la temperatura posibles, indicador de códigos de servicio y fácil manipulación.										
	FM 120	7738 110 541	4 051 5 16 299 484										209
			Termosio y programador digital semanal y diario, modulante, display retroiluminado durante su instalación, 3 salidas de calefacción y uno solar en combinación con IP/AL / ISM.										
	FM 200	7719 002 938	4 010 009 113 423										254
			Termosio y programador digital semanal y diario, modulante, display retroiluminado durante su instalación, 3 salidas de calefacción y solar en combinación con módulos IP/ISM.										
	FB 100	7719 002 938	4 010 009 134 244										203
			Mando de zona digital semanal y diario, modulante.										
	ISM 1	7719 002 740	4 010 009 291 275										220
			Módulo de optimización solar para a.c.s.										
	ISM 2	7719 002 741	4 010 009 291 282										350
			Módulo de optimización solar para a.c.s. y apoyo a calefacción.										
	IPM 1	7719 002 738	4 010 009 291 251										200
			Módulo de control para circuito de calefacción con modulación.										
	IPM 2	7719 002 739	4 010 009 291 268										306
			Módulo de control para un circuito directo y otro circuito de calefacción con modulación.										
	ICM	7719 002 948	4 010 009 152 101										600
			Módulo de control de calderas en cascada. Valido para el control de hasta 4 calderas.										
	TR 12	7719 001 861	4 010 009 918 240										25
			Termosio de ambiente (220 V).										
	EU 90	7709 003 407	4 010 009 896 891										80
			Relé digital con programador digital semanal (calefacción).										
	TR 12-2	7719 002 102	4 010 009 631 286										102
			Termosio y programador digital semanal (220 V).										
	MAND0	87 072 071 360	4 010 009 929 413										90
			Mando a distancia.										
	TR 15 RF	7709 003 410	4 010 009 956 921										169
			Termosio y programador digital (semanal) (modulante) (220 V).										
	TR 15 RF T	7709 003 711	4 047 416 119 120										380
			Termosio y programador digital (semanal) (modulante) (220 V) con mando telefónico incorporado.										

Accesorios de evacuación para calentadores y calderas murales







Modelo	Referencia	Código EAN	Diámetro (Ø)	Descripción	TIRO FORZADO	HYDROCO MPACT	CELSIUS NEXT	CERACLASS MIDI	CERACLASS EXCELLENCE	CERASTAR COMFORT	CERACLASS ACU COMFORT	CERALINE ACU	Precio base de venta €
	A2 228	7719 001 397	4 010 009 918 363	80/110	Codo de 90° + Tramo 750mm + rejilla de salida 80/100								65
	A2 286	7719 001 785	4 010 009 570 202	80/110	Kit de salida universal horizontal Codo + tramo 800 mm. + deflector.								65
	A2 283	7719 001 782	4 010 009 570 172		Prolongación 1.000 mm.								37
	A2 284	7719 001 783	4 010 009 570 189	80/110	Prolongación 1.500 mm.								55
	A2 285	7719 001 784	4 010 009 570 196		Prolongación 500 mm.								24
	A2 287	7719 001 786	4 010 009 570 219	80/110	Codo de 90°.								20
	A2 288	7719 001 787	4 010 009 570 226	80/110	Codo de 45° (x 2).								32
	A2 270	7719 001 789	4 010 009 570 240	80/110	Accesorio recogida con rejilla para a.c.s.								65
	A2 171	7719 000 993	4 010 009 052 764	E 80/80 S 80/125	Adaptador conectoria.								97
	A2 175	7719 001 027	4 010 009 055 118	E 80/80 S 80/125	Adaptador doble flujo a salida de terajo.								23
	A2 282	7719 001 781	4 010 009 570 185	80/110	Kit de salida universal vertical: salida fijada.								120
	A2 233	7719 001 402	4 010 009 918 585	80/110	Manguito de unión.								19
	A2 298	7719 001 957	4 010 009 620 570	E 80/110 S 80/80	Accesorio conexión doble flujo.								55
	A2 299	7719 001 991	4 010 009 621 300		Acc. conex. doble flujo con rejilla para a.c.s.								97
	A2 277	7719 001 786	4 010 009 570 288		Accesorio conexión doble flujo.								66
	A2 284	7719 001 803	4 010 009 570 356	80	Acc. conex. doble flujo con rejilla para a.c.s.								72
	A2 278	7709 003 734	4 047 416 862 594	80	Acc. conexión doble flujo CelsiusNext™.								45
	A2 278	7719 001 797	4 010 009 570 295	80	Codo de 90°.								10
	A2 279	7719 001 798	4 010 009 570 301	80	Codo de 45°.								10
	A2 280	7719 001 799	4 010 009 570 318		Prolongación 500 mm.								14
	A2 281	7719 001 800	4 010 009 570 325	80	Prolongación 1.000 mm.								19
	A2 282	7719 001 801	4 010 009 570 332		Prolongación 2.000 mm.								32
	A2 283	7719 001 802	4 010 009 570 349	80	Terminal doble flujo forzado. Tramo 1.000 mm. + 20 mm. deflector.								37
	A2 305	7709 003 159	4 010 009 913 801	80	Callarín de 80 Ø para calentador tiro forzado.								46
	A2 219	7719 001 337	4 010 009 918 561	80	Kit de salida universal horizontal. Codo + tramo 750 mm. + deflector.								45
	A2 224	7719 001 342	4 010 009 917 687	80	Manguito de unión.								10
	A2 219-1	7709 003 893	4 047 416 211 978	80	Kit de salida universal horizontal. Codo + tramo 750 mm. + deflector.								55
	A2 224-1	7709 003 892	4 047 416 211 981	80	Manguito de unión.								14
	TERMINAL 80	7709 500 279	4 047 416 894 409	80	Terminal de aluminio en rejilla. Sólo para uso horizontal.								11

E= Entrada S= Salida

Accesorios de evacuación para calentadores y calderas murales









Modelo	Referencia	Diámetro (Ø)	Descripción	Calderas de condensación	Calentadores Celisus Pur	Precio base de venta, €
	A2B 1108	60/100	Accesorio de salida horizontal para calderas de condensación.	•	•	46
	A2B 1119	60/100	Kit salida horizontal (teleoscópica) entre 578 y 1067 mm.).	•	•	55
	A2B 908	60/100	Prolongación 1.000 mm.	•	•	24
	A2B 909	60/100	Prolongación 500 mm.	•	•	22
	A2B 910	60/100	Codo de 90°.	•	•	22
	A2B 911	60/100	Codo de 45°.	•	•	37
	A2B 917	60/100	Kit salida vertical salida a tejado negro.	•	•	83
	A2B 918	80/125	Kit salida horizontal.	•	•	147
	A2B 919	80/125	Kit salida vertical salida a tejado negro.	•	•	101
	A2B 1093	60/100	Adaptación a 60/100 con toma de análisis.	•	•	21
	A2B 604/1	80/125	Prolongación 500 mm.	•	•	23
	A2B 605/1	80/125	Prolongación 1.000 mm.	•	•	32
	A2B 606/1	80/125	Prolongación 2.000 mm.	•	•	60
	A2B 607/1	80/125	Codo de 90°.	•	•	24
	A2B 608/1	80/125	Codo de 45°.	•	•	46
	A2B 931	80/125	Adaptación a 80/125 con toma de análisis.	•	•	21
	A2B 925	80/125	Teja soporte de diámetro 125. Negra.	•	•	28

Accesorios de evacuación para calentadores y calderas murales

Modelo	Referencia	Diámetro (Ø)	Descripción	Calderas de condensación	Calentadores Celisus Pur	Precio base de venta, €
Accesorios de evacuación de diámetro Ø 80						
	A2B 610	80	Prolongación 500 mm.	•	•	20
	A2B 611	80	Prolongación 1.000 mm.	•	•	23
	A2B 612	80	Prolongación 2.000 mm.	•	•	46
	A2B 661	80	Codo de 15°.	•	•	22
	A2B 662	80	Codo de 30°.	•	•	22
	A2B 620	80	1 codo de 45°.	•	•	27
	A2B 619	80	Codo de 90°.	•	•	22

IVA no incluido

Accesorios de evacuación para calentadores y calderas de condensación

Modelo	Referencia	Diámetro (Ø)	Descripción	Calderas de condensación	Celisus Pur	Precio base de venta, €
Accesorios para la admisión de diámetro Ø 80						
	A2B 922	80	Adaptación con toma para análisis de combustión.	•	•	55
	A2 278	80	Codo 90°.	•	•	10
	A2 279	80	Codo de 45°.	•	•	10
	A2 280	80	Prolongación 500 mm.	•	•	14
	A2 281	80	Prolongación 1.000 mm.	•	•	19
	A2 282	80	Prolongación 2.000 mm.	•	•	32
	7709 003 733	80/80	Accesorio conexión doble flujo Celisus Pur.	•	•	49
	A2B 931	80/125	Salida vertical con toma de análisis Celisus Pur.	•	•	21

Accesorios para calderas murales a gas

Modelos	Referencia	Código EAN	Descripción	Ceraclass Comfort	Ceraclass Excellence	Ceraclass Midi	Ceraclass Acu Comfort	Ceraline Acu	Cerapur	Cerapur Comfort	Cerapur Excellence	Cerapur Acu	Cerapur Acu smart	Cerapur Solar	Precio base de venta, €
Accesorios de instalación para calderas murales															
Planchilla de Montaje	7 736 995 113	4 051 516 731 120	Planchilla de montaje horizontal	X											33
	7 719 001 904	4 010 009 577 850			X										
	7 719 002 615	4 010 009 972 389				X									
Recirculación	7 719 003 954	4 047 416 377 346	Planchilla de montaje horizontal. Incluidos racores 3/4" para el acumulador, etc.				X							X	200
	7 719 002 131	4 010 009 634 880	Accesorio de recirculación para a.c.s.					X						X	11
Vaso de expansión solar	7 719 003 053	4 010 009 149 866	Vaso de expansión a.c.s. 2 litros		X									X	20
	7 719 003 853	4 074 416 138 442	Vaso de expansión solar, incluido conexiones de unión a la pared. Capacidad 23l.				X							X	26
Vaso de expansión sistemas cerrados	7 736 502 453	4 047 416 137 868	Vaso de expansión para sistemas cerrados. Triplex 120 °C, incluido tubos y conexión. Capacidad 50 l.					X						X	45
	7 719 003 850	4 047 416 137 865	Set de conexiones Triplex 120 °C, incluido acumulador 500 SHU y la caldera.						X					X	26
Conexiones flexibles	7 719 003 850	4 047 416 137 865	Sifón de recarga de conmutación 2 conmutador de válvula de seguridad.						X					X	95
	7 719 000 763	4 010 009 917 892							X					X	45
Sifón condensados	7 719 000 763	4 010 009 917 892							X					X	26
	7 719 003 850	4 047 416 137 865							X					X	45

IVA no incluido

Emisores térmicos de aceite Elafiu

Modelo	Referencia	Código EAN	Potencia (W)	No elementos	Peso (Kg)	alto ancho (mm.)	Precio base de venta €	Coste de instalación*
Gama Elafiu								
Elafiu (Electrónica)								
ERO 0500	7 731 416 095	4 010 009 683 773	500	4	10	373 x 575 x 97	228	1,30
ERO 0750	7 731 416 097	4 010 009 683 797	750	6	15	533 x 575 x 97	278	1,30
ERO 1000	7 731 416 099	4 010 009 683 810	1.000	8	19	693 x 575 x 97	330	1,30
ERO 1250	7 731 416 101	4 010 009 683 834	1.250	10	24	853 x 575 x 97	382	1,30
ERO 1500	7 731 416 103	4 010 009 683 858	1.500	12	28	1013 x 575 x 97	438	1,30
Elafiu Excellence (Digital y programable)								
ERO 0500 T	7 731 416 085	4 010 009 683 674	500	4	10	373 x 575 x 97	278	1,30
ERO 0750 T	7 731 416 087	4 010 009 683 698	750	6	15	533 x 575 x 97	330	1,30
ERO 1000 T	7 731 416 089	4 010 009 683 711	1.000	8	19	693 x 575 x 97	388	1,30
ERO 1250 T	7 731 416 091	4 010 009 683 735	1.250	10	24	853 x 575 x 97	444	1,30
ERO 1500 T	7 731 416 093	4 010 009 683 759	1.500	12	28	1013 x 575 x 97	496	1,30
Accesorios								
Mando a distancia	8 739 722 464 0	4 010 009 202 066	Para la gama Elafiu			-	-	90
Soporte de pie para emisor	7 736 501 280	4 051 516 675 613	Para todos los modelos			0,55	-	31

(* Precio unitario € (Importes antes de IVA y no sujetos a descuentos comerciales.) DTU/RD 208 / 2005

IVA no incluido

Calderas de pie para carbón y leña

La nueva caldera de Junkers **SUPRACLAS COMFORT S**, para producción de calefacción y agua caliente (a través de acumulación), funciona con combustibles económicos carbón y leña, sin renunciar al confort y la eficacia, pudiendo usarse opcionalmente sin apoyo energético adicional o en combinación de una caldera a gas o gasóleo.

Gracias a su amplia puerta de carga y cámara de combustión, no sólo se consigue un tiempo de funcionamiento prolongado, sino que se facilita la limpieza y el mantenimiento.

Su construcción robusta en hierro fundido, permite a estas calderas utilizarse con combustible carbón, garantizándose el correcto funcionamiento del sistema y aumentando la potencia obtenida.

La excelente eficiencia de las nuevas calderas Junkers ahorra energía y por lo tanto costes. Dependiendo de las necesidades están disponibles en cuatro modelos: 20, 25, 32 y 40 kW.

Modelo	Referencia	Código EAN	Potencia (Carbón/Leña) (kW)	alto ancho-fondo (mm.)	Precio base de venta €	
Gama para calderas de pie para carbón y leña						
Suprclas Comfort S - 20	7 738 501 254	4 054 925 237 276	20/16	1025 x 505 x 470	1.750	
Suprclas Comfort S - 25	7 738 501 255	4 054 925 237 283	25/21	1025 x 505 x 570	1.960	
Suprclas Comfort S - 32	7 738 501 256	4 054 925 237 290	32/26	1025 x 505 x 670	2.200	
Suprclas Comfort S - 40	7 738 501 257	4 054 925 237 306	40/31	1025 x 505 x 770	2.400	
Accesorios para sistemas cerrados y protección de caldera						
Sistema de protección contra sobrecalentamiento	7 719 002 732	4 010 009 225 478	Sistema de protección a conectar en impulsión de caldera para detección del exceso de temperatura. Necesaria su instalación en circuitos cerrados.			230
Válvula termostática	8 738 125 079	4 051 516 707 910	Necesaria su instalación conjuntamente con el sistema de protección contra sobrecalentamiento. Incluye un bulbo que se expande debido al aumento de temperatura, provocando la apertura de la válvula para entrada de agua fría en el sistema de protección. Set point: 97°C / T _{max} : 107°C			115
Válvula anticondensados para protección de caldera	8 738 707 142	8 016 615 340 686	Válvula anticondensación 1". Temperaturas de consigna ajustables: 45, 55, 60 y 70°C			135
Kit anti-condensados con bomba de recirculación	8 738 707 347	4 054 925 242 270	(1*)			450
	8 738 707 352	4 054 925 242 294 (1,1/4")	Kit de protección anticondensados con bomba de recirculación para el control de la temperatura de retorno de agua caldera, incorpora bomba anticavitación, sensor de temperatura, clapeta antirretorno y termómetros.			485

IVA no incluido

Calderas de pie a gasóleo de baja temperatura

La gama de calderas de pie Junkers, viene equipada de base con regulación EMS y posibilidad de ampliación mediante módulos adicionales para el control de circulación de mezcla y soltar (en combinación con un RC35). (Ver regulación y control página 22).

Las calderas de baja temperatura de función por elementos Junkers incluyen quemador de llama azul con programador digital de la combustión y sistema de regulación EMS (Inyección sonda exterior FA). Posibilidad de aumentar las opciones de regulación en combinación con los controladores RC y los módulos adicionales. Equipo de seguridad con válvula de seguridad, manómetro y purgador como accesorio.

La gama Suprastar-O, en las potencias 45, 55 y 65 kW, incluyen THERMOSTREAM (controlado por Bosch), que tiene por objeto simplificar el diseño de las instalaciones y aumentar su rentabilidad, forzando al mismo tiempo su fiabilidad. Consiste, por un parte, en precalentar dentro de la caldera el agua de retorno de la instalación, mezclándola con el agua caliente de salida, antes de que vuelva a ponerse en contacto con las superficies de calefacción. Por otra parte, se mantiene una circulación del agua dentro de la caldera, creándose dicha circulación por efecto termosifón. Las condiciones de explotación quedan considerablemente simplificadas.



Suprastar-O

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad Acumulador (litros)	Potencia kcal/h (kW)	alto (*) ancho fondo (mm.)	Precio base de venta €
Gama Suprastar-O (Sólo calefacción)						
KU21 con regulación EMS	7736 616 061	4051 516 298 159	-	18060 (21)	888x600x880	2.740
KU28 con regulación EMS	7736 616 063	4051 516 298 173	-	24080 (28)	888x600x1000	2.540
KU34 con regulación EMS	7736 616 065	4051 516 298 197	-	29240 (34)	888x600x1120	3.030
KU45 con regulación EMS (Thermostream)	7736 616 205	4051 516 737 092	-	38700 (45)	998x600x1103	3.570
KU55 con regulación EMS (Thermostream)	7736 616 206	4051 516 737 108	-	47300 (55)	998x600x1223	3.810
KU65 con regulación EMS (Thermostream)	7736 616 207	4051 516 737 214	-	55900 (65)	998x600x1343	4.080
Gama Suprastar-O (Calefacción y producción de a.c.s. con acumulador horizontal SL-3E)						
KU21 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL135-3E	7736 501 374	-	135	18060 (21)	1546x655x882	4.073
KU21 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL180-3E	7736 501 375	-	160	18060 (21)	1546x655x932	4.135
KU21 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL200-3E	7736 501 376	-	200	18060 (21)	1546x655x1146	4.201
KU21 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL300-3E	7736 501 377	-	300	18060 (21)	1546x655x1536	4.761
KU28 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL160-3E	7736 501 378	-	160	24080 (28)	1546x655x992	4.235
KU28 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL200-3E	7736 501 379	-	200	24080 (28)	1546x655x1146	4.301
KU28 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL300-3E	7736 501 380	-	300	24080 (28)	1546x655x1536	4.861
KU34 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL200-3E	7736 501 381	-	200	29240 (34)	1546x655x1146	4.491
KU34 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL300-3E	7736 501 382	-	300	29240 (34)	1546x655x1536	5.051
KU45 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL200-3E	7736 501 850	-	200	38700 (45)	1653x655x1125	5.256
KU45 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL300-3E	7736 501 851	-	300	38700 (45)	1653x655x1536	5.766
KU55 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL200-3E	7736 501 852	-	200	47300 (55)	1653x655x1223	5.496
KU55 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL300-3E	7736 501 853	-	300	47300 (55)	1653x655x1536	6.006
KU65 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL300-3E	7736 501 854	-	300	55900 (65)	1653x655x1536	6.276



Suprastar-O con acumulador horizontal

Producción de acs en combinación con acumulador horizontal, verificado a instalar bajo caldera. Se incluye kit de conexión entre caldera y acumulador con tubería aislada, bomba y sonda de acs.

NOTA: Aunque en el volumen de suministro de la regulación EMS se incluye sonda exterior FA, para poder hacer la compensación exterior es necesario instalar el regulador RC25 ó 35.

(*) En las calderas con acumulador, la medida del alto indica la suma de caldera y acumulador.

IVA no incluido

Calderas de pie a gasóleo de baja temperatura

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad Acumulador (litros)	Potencia kcal/h (kW)	alto (*) ancho fondo (mm.)	Precio base de venta €
Gama Suprastar-O (Calefacción y producción de a.c.s. con acumulador vertical SK-5ZB)						
KU21 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK160-5ZB	7736 501 383	-	160	18060 (21)	1300x1230x878	3.800
KU21 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7736 501 384	-	200	18060 (21)	1530x1230x878	3.900
KU21 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7736 501 385	-	300	18060 (21)	1495x1350x878	4.280
KU28 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK160-5ZB	7736 501 386	-	160	24080 (28)	1300x1230x998	3.900
KU28 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7736 501 387	-	200	24080 (28)	1590x1230x998	4.000
KU28 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7736 501 388	-	300	24080 (28)	1495x1350x998	4.380
KU34 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK160-5ZB	7736 501 389	-	160	29240 (34)	1300x1230x1118	4.090
KU34 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7736 501 390	-	200	29240 (34)	1530x1230x1118	4.190
KU34 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7736 501 391	-	300	29240 (34)	1495x1350x1118	4.570
KU45 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7736 501 855	-	200	38700 (45)	1530x1250x1103	4.850
KU45 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7736 501 856	-	300	38700 (45)	1495x1370x1103	5.230
KU55 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7736 501 857	-	200	47300 (55)	1530x1250x1223	5.090
KU55 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7736 501 858	-	300	47300 (55)	1495x1370x1223	5.470
KU65 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7736 501 859	-	300	55900 (65)	1495x1370x1343	5.740



Suprastar-O con acumulador vertical

Producción de acs en combinación con acumulador vertical, verificado a instalar junto a caldera. Se incluye kit de conexión entre caldera y acumulador con tubería aislada, bomba y sonda de acs.

NOTA: Aunque en el volumen de suministro de la regulación EMS se incluye sonda exterior FA, para poder hacer la compensación exterior es necesario instalar el regulador RC25 ó 35.

(*) En las calderas con acumulador, la medida del alto indica la del acumulador.

IVA no incluido

Calderas de pie a gasóleo de condensación

La gama de calderas de pie Junkers, viene equipada de base con regulación EMS y posibilidad de ampliación mediante módulos adicionales para el control de circuitos de mezcla y solar (en combinación con un RC35). (Ver regulación y control página 22).

Las calderas de condensación de función Junkers incluyen un recuperador de calor inoxidable integrado, quemador de llama azul con programador digital de la combustión y sistema de regulación EMS (incluye sonda exterior FA). Salida de gases concentrada DN80/125. Posibilidad de aumentar las opciones de regulación en combinación con los controladores RC y los módulos adicionales. Equipo de seguridad con válvula de seguridad, mantenimiento y purgado como accesorio.

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad Acumulador (litros)	Potencia kcal/h (kW)	alto (°) base de venta €	Precio base de venta €
Gama Suprapur-O (Sólo calefacción)						
KUB 22 con regulación EMS y acumulador SL180-3E	7 736 502 697	4 054 925 157 277	-	18920 (22)	890x600x635	3.290
KUB 30 con regulación EMS y acumulador SL300-3E	7 736 502 698	4 054 925 157 284	-	25800 (30)	964x600x625	3.950
KUB 35 con regulación EMS y acumulador SL300-3E	7 736 502 699	4 054 925 157 291	-	30100 (35)	890x600x1075	4.100



Suprapur-O con acumulador horizontal

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad Acumulador (litros)	Potencia kcal/h (kW)	alto (°) base de venta €	Precio base de venta €
Gama Suprapur-O (Calefacción y producción de a.c.s. con acumulador horizontal SL-3E)						
KUB 22 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL180-3E	7 736 501 392	-	160	18920 (22)	1548x655x932	5.125
KUB 22 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL200-3E	7 736 501 393	-	200	18920 (22)	1548x655x1146	5.191
KUB 22 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL300-3E	7 736 501 394	-	300	18920 (22)	1548x655x1536	5.751
KUB 30 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL180-3E	7 736 501 395	-	160	25800 (30)	1548x655x1075	5.245
KUB 30 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL200-3E	7 736 501 396	-	200	25800 (30)	1548x655x1146	5.411
KUB 30 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL300-3E	7 736 501 397	-	300	25800 (30)	1548x655x1536	5.971
KUB 35 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL200-3E	7 736 501 398	-	200	30100 (35)	1548x655x1146	5.561
KUB 35 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SL300-3E	7 736 501 399	-	300	30100 (35)	1548x655x1536	6.121

Producción de acs en combinación con acumulador horizontal verificado a instalar bajo caldera. Se incluye kit de conexión entre caldera y acumulador con tubería aislada, bomba y sonda de acs.

Gama Suprapur-O (Calefacción y producción de a.c.s. con acumulador vertical SK-5ZB)

KUB 22 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK160-5ZB	7 736 501 400	-	160	18920 (22)	1300x1250x835	4.790
KUB 22 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK180-5ZB	7 736 501 401	-	200	18920 (22)	1300x1250x835	4.890
KUB 22 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7 736 501 402	-	300	18920 (22)	1495x1370x835	5.270
KUB 30 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK160-5ZB	7 736 501 403	-	160	25800 (30)	1300x1250x835	5.010
KUB 30 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK180-5ZB	7 736 501 404	-	200	25800 (30)	1300x1250x835	5.110
KUB 30 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7 736 501 405	-	300	25800 (30)	1495x1370x835	5.490
KUB 35 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7 736 501 406	-	200	30100 (35)	1530x1250x1075	5.660
KUB 35 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7 736 501 407	-	300	30100 (35)	1495x1370x1075	5.640

Producción de acs en combinación con acumulador vertical verificado a instalar junto a caldera. Se incluye kit de conexión entre caldera y acumulador con tubería aislada, bomba y sonda de acs.

NOTA: Aunque en el volumen de suministro de la regulación EMS se incluye sonda exterior FA, para poder hacer la compensación exterior es necesario instalar el regulador RC25 ó 35.

(*) En las calderas con acumulador, la medida del alto indica la suma de caldera y acumulador.

MA no incluido

Calderas de pie a gas de condensación

La gama de calderas de pie Junkers, viene equipada de base con regulación EMS y posibilidad de ampliación mediante módulos adicionales para el control de circuitos de mezcla y solar (en combinación con un RC35). (Ver regulación y control página 22).

Las calderas de condensación de gas Junkers con cuerpo de calor de fundición de aluminio sileño de alta eficiencia y reducido tamaño, incluyen quemador modular a gas con posibilidad de rearme, sistema de regulación EMS (incluye sonda exterior FA). Salida de gases concentrada DN80/125. Posibilidad de aumentar las opciones de regulación en combinación con los controladores RC y los módulos adicionales.

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad Acumulador (litros)	Potencia kcal/h (kW)	alto (°) base de venta €	Precio base de venta €
Gama Suprapur (Sólo calefacción)						
KBR 15 con regulación EMS y acumulador SK160-5ZB	8 718 596 143	4 051 515 653 926	-	12900 (15)	964x600x625	3.980
KBR 22 con regulación EMS y acumulador SK180-5ZB	8 718 596 144	4 051 515 653 933	-	18920 (22)	964x600x625	3.450
KBR 30 con regulación EMS y acumulador SK300-5ZB	7 736 600 239	4 054 925 4 506 575	-	25800 (30)	964x600x625	3.570
KBR 40 con regulación EMS y acumulador SK400-5ZB	8 718 596 146	4 051 515 653 957	-	34400 (40)	964x600x795	3.720



Suprapur con acumulador vertical

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad Acumulador (litros)	Potencia kcal/h (kW)	alto (°) base de venta €	Precio base de venta €
Gama Suprapur (Calefacción y producción de a.c.s. con acumulador vertical SK-5ZB)						
KBR 15 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK160-5ZB	7 736 501 408	-	160	12900 (15)	1300x1230x625	4.400
KBR 15 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7 736 501 409	-	200	12900 (15)	1530x1230x625	4.800
KBR 22 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK180-5ZB	7 736 501 410	-	160	18920 (22)	1300x1230x625	4.470
KBR 22 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7 736 501 411	-	200	18920 (22)	1530x1230x625	4.570
KBR 22 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7 736 501 412	-	300	18920 (22)	1495x1350x625	4.950
KBR 30 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK160-5ZB	7 736 501 413	-	160	25800 (30)	1300x1230x795	4.990
KBR 30 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7 736 501 414	-	200	25800 (30)	1530x1230x795	4.890
KBR 30 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7 736 501 415	-	300	25800 (30)	1495x1350x795	5.070
KBR 40 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK200-5ZB	7 736 501 416	-	200	34400 (40)	1530x1230x795	4.840
KBR 40 con regulación EMS, sonda de acs y acumulador SK300-5ZB	7 736 501 417	-	300	34400 (40)	1495x1350x795	5.220

Producción de acs en combinación con acumulador vertical verificado a instalar al lado derecho de la caldera. Se incluye kit de conexión entre caldera y acumulador con tubería aislada, bomba y sonda de acs.

NOTA: Aunque en el volumen de suministro de la regulación EMS se incluye sonda exterior FA, para poder hacer la compensación exterior es necesario instalar el regulador RC25 ó 35.

Kit de transformación a propano

Las calderas de pie a gas de condensación Junkers, se suministrarán siempre para gas natural, por lo que para utilizarlas con propano debe añadirse al pedido un kit de transformación según el modelo que se requiera.



Modelo	Referencia	Código EAN	Precio base de venta €
Kit de transformación propano para KBR 15	8 718 596 736	4 054 925 505 603	110
Kit de transformación propano para KBR 22	8 718 596 737	4 054 925 505 610	110
Kit de transformación propano para KBR 30	8 718 594 417	4 054 925 272 970	110
Kit de transformación propano para KBR 40	8 718 596 739	4 054 925 505 634	110

MA no incluido

Accesorios para calderas de pie a gasóleo

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta C
Neutrakon 09/B	8 718 597 562	4 051 516 719 203	Neutralización de condensado con función "air booster" especialmente para calderas de condensación a gasóleo hasta 38 kW.	335
Granulador de neutralización	7 736 661 295	4 051 516 780 388	En bolsa de 5 kg para renovación de granulador en revisiones periódicas	70



Neutrakon

Accesorios de limpieza para calderas de pie a gas

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta C
Kit de accesorio de limpieza	7 739 600 679	4 051 516 207 182	Para limpieza del cuerpo de calor de fundición aluminio-silicio. Incluye espátula de limpieza y aplicador para limpieza en aluminio. (Necesarios productos específicos para limpieza de fundición aluminio-silicio. Consultar comercial).	110

Aparatos de regulación y control para calderas de pie

La regulación EMS integrada en las calderas de pie, permite, en su sistema de gestión de la energía, basado en una comunicación vía bus entre el control de caldera y el programador digital de la combustión del quemador, simplificar el diagnóstico y puesta en servicio así como la gestión completa del sistema. De base, la regulación EMS permite el control de un circuito directo de calefacción y la producción de ACS. El concepto modular de la regulación permite, en combinación con controladores RC y módulos adicionales, el control de varios circuitos de calefacción adaptándose a las necesidades de cada instalación.

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta C
Regulación EMS (Sistema de gestión de energía)				
RC10	8 718 595 913	4 051 516 591 076	Unidad de regulación de dos hilos para instalación en vivienda. Visualización digital de la temperatura. Regulador ambiente para un único circuito de calefacción sin curva , sin posibilidad de combinación con RC25 ó RC35.	93
RC25	8 718 595 914	4 051 516 591 083	Unidad de regulación de un circuito de calefacción por temperatura ambiente o por curva de calefacción (no controla módulos adicionales). Con reloj digital, 8 programas estándar incluidos, funcionamiento manual, para instalación en vivienda (4 dos hilos). Posibilidad de trabajar con controlador único en combinación con un RC35.	129
RC35	8 718 595 916	4 051 516 591 304	Unidad de mando y configuración del sistema EMS . Unidad de control de módulos adicionales para la regulación de hasta 4 circuitos. Directo y con mezcladora. En caso de querer un módulo MMT10 por cada circuito de mezcla con un máximo de 3). El controlador RC35 se puede montar en la vivienda (4 dos hilos) o en la caldera. Caso de ser instalado en la vivienda, puede emplearse además de como controlador del sistema, como termostato ambiente.	237
MM10	7 736 616 140	4 051 516 593 018	Módulo opcional del sistema EMS para la regulación de un circuito de calefacción con válvula mezcladora . Para su instalación en vivienda, se debe utilizar un controlador RC35. Dicha unidad de mando puede controlar un máximo de 3 módulos MMT10 por sistema. Adicionalmente, es posible instalar un RC25 como termostato ambiente por cada circuito de mezcla controlado por MMT10.	247
SM10	7 736 616 139	4 051 516 593 001	Módulo opcional del sistema EMS para la regulación de una instalación solar para el calentamiento de un acumulador de ACS. Para su instalación y control, es necesario contar con una unidad de mando RC35.	340
FA	5 991 374	4 010 009 958 529	Sonda de temperatura exterior suplementaria.	15

Conexiones hidráulicas y grupos de bombeo para calderas de pie a gas y gasóleo

Las conexiones hidráulicas y grupos de bombeo siguientes se pueden combinar según la necesidad de cada instalación.

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta C
Conexiones hidráulicas calderas de gasóleo				
KSS 10	8 718 594 535	4 051 516 692 325	Kit de seguridad para caldera KUB (21, 28 y 34 kW). Incluye manómetro, válvula de seguridad y purgador.	111
BSS 10	8 718 598 001	4 051 516 768 775	Kit de seguridad para caldera KUB (22, 30 y 35 kW). Incluye manómetro, válvula de seguridad y purgador.	111
AAS 2	8 718 594 539	4 051 516 595 739	Kit unión de vaso de expansión para caldera KU (21, 28 y 34 kW) o KUB (con válvula de llenado/vaciado (no incluye vaso de expansión)).	111
KAS 3	8 718 594 537	4 051 516 595 715	Kit de unión entre calderas KU (21, 28 y 34 kW) y colector o grupo de bombeo.	111
BGS 20	8 718 598 478	4 051 516 768 782	Kit de unión entre calderas KUB (22, 30 y 35 kW) y colector o grupo de bombeo.	125
KSS 8	8 718 594 533	4 051 516 595 685	Kit de seguridad para caldera KU (45, 55 y 65 kW). Incluye manómetro, válvula de seguridad y purgador.	175
AAS 3	8 718 594 534	4 051 516 595 692	Kit unión de vaso de expansión para caldera KU (45, 55 y 65 kW). Con válvula de llenado/vaciado (no incluye vaso de expansión).	135
KAS 10	8 718 595 874	4 051 516 592 325	Kit de unión entre calderas KU (45, 55 y 65 kW) y colector o grupo de bombeo.	130
Conexiones hidráulicas calderas de gas				
KSS	8 718 591 565	4 051 516 132 842	Kit de seguridad para caldera KBR. Incluye manómetro, válvula de seguridad a 3 bar y purgador.	111
AAS	8 718 592 096	4 051 516 162 610	Kit de unión al vaso de expansión para caldera KBR, con válvula de llenado/vaciado (no incluye vaso de expansión).	111
KAS 1	8 718 592 092	4 051 516 128 098	Kit de unión entre calderas KBR y colector o grupo de bombeo.	85
Grupos de bombeo y colectores para circuitos				
HS 26-E*	8 718 594 542	4 051 516 595 760	Grupo de bombeo para un circuito de calefacción, sin mezclador, con bomba electrónica. (DN32)	465
HSM 26-E*	8 718 594 546	4 051 516 595 807	Grupo de bombeo para un circuito de calefacción, con mezclador, con bomba electrónica. (DN32)	745
HS 32-E*	8 718 594 544	4 051 516 595 784	Grupo de bombeo para un circuito de calefacción, sin mezclador, con bomba electrónica. (DN32)	565
HSM 32-E*	8 718 594 545	4 051 516 595 791	Grupo de bombeo para un circuito de calefacción, con mezclador, con bomba electrónica. (DN32)	870
HKV 2/25	5 024 880	4 051 516 692 446	Colector de conexión para dos circuitos de calefacción DN 25	230
HKV 2/32	5 024 870	4 010 009 999 004	Colector de conexión para dos circuitos de calefacción DN 32	250
HKV 3/32	5 024 872	4 010 009 057 864	Colector de conexión para tres circuitos de calefacción DN 32	290
* Adaptable a la nueva normativa EHP				
Conexiones para grupos de bombeo				
ES 0 (DN 25 / DN 32)	6 790 0475	4 051 516 692 453	Adaptador de DN 25 a DN 32 para montaje en pared de un grupo de bombeo de HS/HSM 26 a colector de diámetro DN32 (HKV3/32)	20
KIT 05-1	6 301 2350	-	Adaptador de KAS ADN 32 para conectar los juegos de conexión de calderas KAS en diámetro DN25 a grupos de bombeo o colector en DN32	20
KIT 05-2	6 321 0008	4 010 009 442 943	Kit conexión HKV 32 al grupo de bombeo de DN125 con los juegos de conexión de DN32 para conectarlos a un colector HKV 3/32	50
WMS1	6 790 0470	-	Kit de conexión para montaje en pared de un grupo de bombeo	45
WMS2	6 790 0471	-	Kit de conexión para montaje en pared de dos grupos de bombeo	60
WMS3	6 790 0472	4 010 009 442 967	Kit de conexión para montaje en pared de tres grupos de bombeo	100



KSS10



HS, HSM, HKV

Acumuladores para calderas de pie a gasóleo y accesorios

La gama de acumuladores Jinkens, en combinación con una caldera de pie a gasóleo, son la solución para proporcionar agua caliente sanitaria con un alto confort. Superficies interiores de acero con tratamiento termoprotectado y esmaltado, para que su comportamiento químico sea neutro con respecto del agua. Acumuladores horizontales y verticales con kit de conexión entre caldera y depósito, para una configuración sencilla y estética. Sistema de protección mediante ánodo de magnesio.

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad (litros)	Descripción	Precio base de venta €
Horizontales					
SL135 -3E	8718543766	4 051 516 723 712	135	Acumuladores intercambiables horizontales para producción de a.c.s. en combinación con calderas de pie a gasóleo.	962
SL160 -3E	8718543767	4 051 516 723 729	160	- Cubo de acero termoprotectado. - Control y presión de funcionamiento, tanto del acumulador como de la caldera. - Desinfección térmica (según regulación EMS).	1.024
SL200 -3E	8718543768	4 051 516 723 736	200	- Acumuladores horizontales para instalar debajo de la caldera. - Protección catódica mediante ánodo de magnesio.	1.090
SL300 -3E	8718543769	4 051 516 723 743	300		1.520
Termómetro analógico	5 236 200	-	-	Accesorios opcionales para acumuladores SL-3E	25
Termómetro digital	7 747 201 004	4 010 009 677 802	-		45
Ánodo de hierro	3 868 354	4 047 416 871 431	-		414
Pies de reglaje	5 236 440	4 010 009 947 295	-		10
Sonda de a.c.s. AS 1	5 991 384	4 010 009 992 516	-		31

Acumuladores para calderas de pie a gas y gasóleo y accesorios

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad (litros)	Descripción	Precio base de venta €
Verticales					
SK160_200-5ZB	8 718 543 062	4 051 516 678 173	160	Acumuladores intercambiables para producción de a.c.s. en combinación con calderas de pie a gas y gasóleo.	700
SK200-5ZB	8 718 543 071	4 051 516 678 234	200	- Cubo de acero esmaltado. - Asistiendo en espuma rigida de polipropileno (PPR). - Inclinación de 15º. - Inclinado sensor NTC de temperatura.	800
SK300-5ZB	8 718 541 333	4 051 516 129 064	300		1.180

Kits de conexión para calderas con acumulador

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Kits de conexión para calderas de gasóleo con acumulador horizontal o vertical				
BC01 - HE	8 718 588 371	4 051 516 738 594	Kit de conexión KU (hasta 34kW) con SK160_200_300-5ZB.	360
BC02 - HE	8 718 588 372	4 051 516 738 600	Kit de conexión KU (hasta 34 kW) con SL135_160_200-3E	340
BC03 - HE	8 718 588 373	4 051 516 738 615	Kit de conexión KU (hasta 34 kW) con SL300-3E	470
BC027 - HE	8 718 588 480	4 051 516 735 517	Suprapur KUB, MC10_453/PT* + SK160_300-5ZB (Derecha)	360
Accesorio BCC07 - HE	8 718 588 406	4 051 516 736 082	Accesorio para BCC07 al lado izquierdo	45
BC028 - HE	7 763 502 700	-	Suprapur KUB, MC10_453/PT* + SL300	470
BC029 - HE	8 718 592 502	4 054 925 168 242	Suprapur KUB, MC10_453/PT* + SL135_200_3	340
*BC04 - HE	8 718 588 374	4 051 516 738 822	Kit de conexión KU (45, 55 y 65) con SL/3E (200)	500
*BC05 - HE	8 718 588 375	4 051 516 738 839	Kit de conexión KU (45, 55 y 65) con SL/3E (300)	560
BC06 - HE	8 718 588 376	4 051 516 738 846	Kit de conexión KU (45, 55 y 65) con SK162B (200/300)	480
Kits de conexión para calderas de gas con acumulador vertical				
BC09 - HE	8 718 588 379	4 051 516 738 877	KBR con SK160_200_300-5ZB (El acumulador vertical debe ir a la derecha de la caldera).	320

Perfiles de conexión entre caldera y acumulador

Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
8 718 584 909	4 051 516 450 298	Perfiles de conexión entre caldera Suprastar KU (45-65) con acumulador SL200 (Necesario para montar la caldera sobre el acumulador)	65
8 718 584 910	4 051 516 450 304	Perfiles de conexión entre caldera Suprastar KU (45-65) con acumulador SL300 (Necesario para montar la caldera sobre el acumulador)	85

*Nota: en todos los kits de conexión entre caldera y acumulador horizontal, vienen incluidos los perfiles de conexión excepto en las conexiones entre caldera Suprastar KU (45-65) y acumulador horizontal (BCC4 y BCC5).

IVA no incluido

Selección accesorios hidráulicos de calefacción para calderas de pie

Calificación

Seguridad	Colectores y conexión	Grupos de bombeo
Suprapur - O Suprastar - O	Suprapur - O Suprastar - O	Opción DN25 (*) Opción DN32 (*)
Sin mezcladora - Bomba electrónica		
1 circuito		
Con mezcladora - Bomba electrónica		
KSS10+AA5Z (KU hasta 34kW) (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
BSS10+AA5Z (KUB) (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
KSS8+AA53 (KU 45-65kW) (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
KSS+MAAS (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
BCS20 (KUB) - KAS3 (KU hasta 34kW) - KAS10 (KU 45-65)		
KAS1		
HS26 E		
HS32 E+US1		
HSM26 E		
HSM32 E+US1		
(*) Opción DN25/DN32. Diámetro de unión a tubería DN 25 ó DN 32.		

Calificación

Seguridad	Colectores y conexión	Grupos de bombeo
Suprapur - O Suprastar - O	Suprapur - O Suprastar - O	Opción DN25 (*) Opción DN32 (*)
Sin mezcladora - Bomba electrónica		
2 circuitos		
Con mezcladora - Bomba electrónica		
KSS10+AA5Z (KU hasta 34kW) (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
BSS10+AA5Z (KUB) (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
KSS8+AA53 (KU 45-65 kW) (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
KSS+MAAS (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
Opción DN25 (*): BCS20+HKV/2/25 (KUB) ó KAS3+HKV/2/25 (KU hasta 34) ó KAS10 (KU 45-65) +HKV/2/25		
Opción DN32 (*): BCS20+HKV/2/32+US1 (KUB) ó KAS3+HKV/2/32+US1 (KU hasta 34) ó KAS10 (KU 45-65) +HKV/2/32+US1		
Opción DN28: KAS1+HKV/2/25 ó Opción DN32: KAS1+HKV/2/32+US1		
2XHS26 E		
2XHS32 E		
2XHSM26 E		
2XHSM32 E		
(*) Opción DN25/DN32. Diámetro de unión a tubería DN 25 ó DN 32.		

Calificación

Seguridad	Colectores y conexión	Grupos de bombeo
Suprapur - O Suprastar - O	Suprapur - O Suprastar - O	Opción DN25 (*) Opción DN32 (*)
Sin mezcladora - Bomba electrónica		
3 circuitos		
Con mezcladora - Bomba electrónica		
KSS10+AA5Z (KU hasta 34kW) (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
BSS10+AA5Z (KUB) (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
KSS8+AA53 (KU 45-65kW) (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
KSS+MAAS (Vaso de expansión a cuenta del instalador)		
BCS20 (KUB)+HKV/3/32+US1. KAS3 (KU hasta 34kW)+HKV/3/32+US1.		
KAS10 (KU 45-65) + HKV/3/32+US1		
KAS1+HKV/3/32+US1		
3XHS26 E-3E-50		
3XHS32 E		
3XHSM26 E-3X-ES0		
3XHSM32 E		

Selección accesorios conexión con acumulador a.c.s.


Acumulador Vertical	Acumulador Horizontal
SK160_200_300-5ZB	SL135_200-3-E
Suprapur - O / Suprastar - O	BC02-HE (KU hasta 34kW) / BCC02-HE (KUB) / BCC03-HE (KU 45-65)
Suprapur	BC03HE (KU hasta 34) / BCC02-HE (KUB) / BCC05-HE (KU 45-65)

Regulación y control en función del número de circuitos a.c.s.

1 circuito directo a 1ª constante	1 circuito directo por sonda exterior	1 circuito con/ sin mezcla	+ 2 circuito con/ sin mezcla	+ 3 circuito con/ sin mezcla
Suprastar-O Suprapur-O	RC10 ó Termostato on/off	RC25 ó RC35	RC35 + RC25 + MM10 (opcional)	RC35 + 3x RC25 + 2x MM10 (opcional)
Suprapur			RC25 (opcional)	RC25 (opcional)

* La regulación básica ya controla el agua caliente sanitaria por defecto siempre y cuando se cuente con la sonda de a.c.s.

Captadores solares planos gama Top

Gama captadores - Excellence	Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
 FT-2 S	FT-2 S	8 718 532 769	4 051 516 724 085	Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento altamente selectivo (PV-D), para montaje en vertical. <ul style="list-style-type: none"> - Diseño hidrúlico en doble serpiente. - Permite conexión en paralelo y en serie. - Uniones metálicas flexibles, de muy fácil conexión y gran durabilidad. - Alisamiento de una miteral de 55 mm. de espesor. - Carcasa de una sola pieza, realizada en fibra de vidrio. - Superficie apurta: 2,426 m². - Dimensiones totales: 1.175 x 2.170 x 87 mm. - Disponer en: Armaz. completa de C/VAI. - Seguridad en Oruga para una mejor transferencia del calor. - Curva de rendimiento: ηp= 0,794; K1= 3,863K2= 0,013. ° 	788
	FT-2 W	8 718 532 770	4 051 516 724 092	Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento altamente selectivo (PV-D), para montaje en horizontal. <ul style="list-style-type: none"> - Circuito hidrúlico en doble serpiente. - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Uniones metálicas flexibles, de muy fácil conexión y gran durabilidad. - Alisamiento de una miteral de 55 mm. de espesor. - Superficie apurta: 2,426 m². - Dimensiones totales: 2.170 x 1.175 x 87 mm. - Absorbedor, lámina completa de C/VAI. - Soldadura en Oruga para una mejor transferencia del calor. - Curva de rendimiento: ηp= 0,802; K1= 3,893K2= 0,015. ° 	844
	FS 19-2	8 718 532 774	4 051 516 724 139	Juego de conexiones hidráulicas entre captadores, para instalación en tejado inclinado, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> - 2 tuberías flexibles, de entrada y salida al grupo de captadores, recubiertas con aislamiento de espuma elastomérica. - 1 tuerca de alisamiento en espuma elastomérica, para ajustar las uniones entre captadores. - 2 conectores de rosca entre captadores. - 1 primer estanco para instalación de la sonde de temperatura. - 1 llave allen para montaje de los captadores solares sobre las estructuras de soporte. - Necesario un juego de FS 19-2 por cada grupo o batería de captadores. 	143
FS 18-2	8 718 532 773	4 051 516 724 122	Juego de conexiones hidráulicas entre captadores, para instalación en cubierta plana, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> - 2 tiras de alisamiento en espuma elastomérica, para alisar las uniones metálicas entre captadores. - 2 codos con salida en roscas modelo de 3/4". Para las conexiones de entrada y salida al grupo de captadores. - 2 conectores en bronce. - 1 primer estanco para instalación de la sonde de temperatura. - 1 llave allen para montaje de los captadores sobre las estructuras de soporte. - Necesario un juego de FS 18-2 por cada grupo o batería de captadores. 	50	

Significado de la denominación de los captadores: Junkers
FK: Captador Solar (2,55 m²) T: Eje/Estructura S: Vertical W: Horizontal

(*) Curva de rendimiento según EN 12975-2 (basada en el área de apertura).

IVA no incluido

Estructuras de soporte Captadores Excellence FKT-2

De acuerdo con el número de captadores, sistema de fijación y tipo de tejado, hemos creado paquetes solares que podrán encontrar en págs. 44-47.

CUBIERTAS PLANAS

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Para cubiertas planas - Captadores verticales				
FKF 3-2	8 718 531 031	4 051 516 044 886	Perfil de soporte básico para montaje de captadores verticales sobre cubiertas planas. <ul style="list-style-type: none"> - Permite regulación del ángulo de inclinación entre 30° y 60°, con ajustes de 5 en 5 grados. - Permite fijación en ángulo, mediante el empleo de accesorio FKF 7-2. - Necesario uno por cada grupo de captadores. Perfil de soporte básico adicional para montaje de captadores verticales sobre cubiertas planas (FKF 3-2), especialmente diseñado para condiciones de viento fuerte.	195
FKF 4-2	8 718 531 032	4 051 516 044 893	Perfil de soporte básico adicional para montaje de captadores verticales sobre cubiertas planas (FKF 3-2), especialmente diseñado para condiciones de viento fuerte. <ul style="list-style-type: none"> - Permite regulación del ángulo de inclinación entre 30° y 60°, con ajustes de 5 en 5 grados. - Permite fijación en ángulo, mediante el empleo del accesorio FKF 7-2. - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto al primero. 	120
FKF 6-2	8 718 531 036	4 051 516 044 909	Perfil de soporte adicional para el bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores verticales sobre cubiertas planas (FKF 4-2). <ul style="list-style-type: none"> - Necesario uno por cada grupo de captadores. 	80
FKA 11-2	8 718 531 026	4 051 516 044 831	Perfil de soporte adicional para el bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores horizontales sobre cubiertas planas (FKF 12-2). <ul style="list-style-type: none"> - Necesario uno por cada grupo de captadores. 	36
FKA 12-2	8 718 531 027	4 051 516 044 848	Perfil de soporte adicional para el bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores horizontales sobre cubiertas planas (FKF 11-2). <ul style="list-style-type: none"> - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto al primero. - Necesario uno por cada grupo de captadores. 	36
Para cubiertas planas o fachada - Captadores horizontales				
FKF 5-2T	8 718 532 809	4 051 516 724 221	Bastidor soporte básico para montaje de captadores horizontales sobre cubiertas planas. <ul style="list-style-type: none"> - Permite regulación del ángulo de inclinación entre 30° y 45°, con ajustes de 5 en 5 grados. - Realizado en aluminio. - Necesario uno por cada grupo de captadores. 	165
FKF 6-2T	8 718 532 810	4 051 516 724 238	Bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores horizontales sobre cubiertas planas del ángulo de inclinación entre 30° y 45°. <ul style="list-style-type: none"> - Realizado en aluminio. - Necesario uno por cada grupo de captadores. - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto al primero. 	160
FKF 9-2	8 718 531 037	4 051 516 044 947	Perfil de soporte adicional para el bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores horizontales sobre cubiertas planas (FKF 6-2T). <ul style="list-style-type: none"> - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto al primero. 	67
Accesorio de contrapeso para cubierta plana				
FKF 7-2	8 718 531 035	4 051 516 044 923	Juego de cajas metálicas (4 unidades) para hacer contrapeso en el montaje de captadores horizontales sobre cubiertas planas, para captador vertical horizontal. <ul style="list-style-type: none"> - Necesario uno por cada captador. 	125

Para formar estructuras sobre fachada se deberá utilizar los mismos accesorios que se emplean en estructuras sobre cubiertas planas (aplicable únicamente a captadores horizontales).

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			
FKV-2	7 736 501 188	Estructura soporte para 2 captadores verticales (FKF3-2 - 1 unidad; FKF4-2 - 2 unidades)	315
FKV-3	7 736 501 189	Estructura soporte para 4 captadores verticales (FKF3-2 - 1 unidad; FKF4-2 - 2 unidades)	435
FKV-4	7 736 501 200	Estructura soporte para 6 captadores verticales (FKF3-2 - 1 unidad; FKF4-2 - 3 unidades)	555
FKV-5	7 736 501 201	Estructura soporte para 8 captadores verticales (FKF3-2 - 1 unidad; FKF4-2 - 5 unidades)	675
FKV-6	7 736 501 202	Estructura soporte para 10 captadores verticales (FKF3-2 - 1 unidad; FKF4-2 - 7 unidades)	795
FKV-7	7 736 501 203	Estructura soporte para 12 captadores verticales (FKF3-2 - 1 unidad; FKF4-2 - 8 unidades)	915
FKV-8	7 736 501 204	Estructura soporte para 14 captadores verticales (FKF3-2 - 1 unidad; FKF4-2 - 9 unidades)	1 035
FKV-9	7 736 501 205	Estructura soporte para 16 captadores verticales (FKF3-2 - 1 unidad; FKF4-2 - 10 unidades)	1 155
FKV-10	7 736 501 206	Estructura soporte para 18 captadores verticales (FKF3-2 - 1 unidad; FKF4-2 - 11 unidades)	1 275

IVA no incluido

Estructuras de soporte Captadores Excellence FKT-2

Kit de estructuras de soporte de cubiertas planas

Modelo	Referencia	Descripción	Precio base de venta €
Para cubiertas planas - Captadores horizontales - Sin refuerzo adicional			
FH-2 - 2T	7717 500 165	Estructura soporte para 2 captadores horizontales (FKF5- 2T - 1 unidad; FKF6- 2T - 1 unidad)	315
FH-3 - 2T	7717 500 166	Estructura soporte para 3 captadores horizontales (FKF5- 2T - 1 unidad; FKF6- 2T - 2 unidades)	465
FH-4 - 2T	7717 500 167	Estructura soporte para 4 captadores horizontales (FKF5- 2T - 1 unidad; FKF6- 2T - 3 unidades)	615
FH-5 - 2T	7717 500 168	Estructura soporte para 5 captadores horizontales (FKF5- 2T - 1 unidad; FKF6- 2T - 4 unidades)	765
FH-6 - 2T	7717 500 169	Estructura soporte para 6 captadores horizontales (FKF5- 2T - 1 unidad; FKF6- 2T - 5 unidades)	915
FH-7 - 2T	7717 500 170	Estructura soporte para 7 captadores horizontales (FKF5- 2T - 1 unidad; FKF6- 2T - 6 unidades)	1.065
FH-8 - 2T	7717 500 171	Estructura soporte para 8 captadores horizontales (FKF5- 2T - 1 unidad; FKF6- 2T - 7 unidades)	1.215
FH-9 - 2T	7717 500 172	Estructura soporte para 9 captadores horizontales (FKF5- 2T - 1 unidad; FKF6- 2T - 8 unidades)	1.365
FH-10 - 2T	7717 500 173	Estructura soporte para 10 captadores horizontales (FKF5- 2T - 1 unidad; FKF6- 2T - 9 unidades)	1.515



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 tejado.

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Para cubiertas inclinadas - Captadores verticales				
FKA-5-2	8 718 531 017	4 051 516 044 763	Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para captadores verticales, bastidor en fila el primer captador de cada grupo de captadores. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	52
FKA-6-2	8 718 531 018	4 051 516 044 770	Bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores verticales (bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para captador adicional (montaje en vertical) - Bastidor en fila sobre el grupo de captadores de referencia. - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero.	49
FKA-11-2	8 718 531 026	4 051 516 044 831	Elemento de refuerzo para bastidor soporte básico horizontal para captadores verticales (FKA-5-2T) - (indicado para las situaciones de viento fuerte).	36
FKA-12-2	8 718 531 027	4 051 516 044 848	Elemento de refuerzo para bastidor soporte básico horizontal para captador lateral (FKA-6-2T, FKA-11-2T, FKA-12-2T) en tejados del tipo de tejado. - Necesario uno por captador de cada grupo, excepto el primero.	36
FKA-15-2	8 718 531 028	4 051 516 044 855	Elemento de refuerzo para bastidor soporte básico horizontal sobre tejado inclinado para captadores verticales. - Necesario uno por captador.	98
FKA-16-2	8 718 531 029	4 051 516 044 862	Elemento de refuerzo para el bastidor soporte básico horizontal sobre tejado inclinado para captadores verticales. - Necesario uno por cada captador.	98
FKA-17-2	8 718 531 030	4 051 516 044 879	Elemento de refuerzo para el bastidor soporte básico horizontal sobre tejado inclinado para captadores verticales. - Necesario uno por cada captador.	98
Para cubiertas inclinadas - Captadores horizontales				
FKA-7-2T	8 718 532 807	4 051 516 724 207	Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para captadores horizontales. - Debe ser fijado sobre el tejado inclinado mediante el sistema de fijación para tejados inclinados (FKA-3-2T, FKA-4-2T, FKA-5-2T, FKA-6-2T, FKA-7-2T). - Necesario uno por cada grupo de captadores.	72
FKA-8-2T	8 718 532 808	4 051 516 724 214	Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para captador horizontal adicional. Debe ser fijado sobre el tejado inclinado mediante el sistema de fijación para tejados inclinados (FKA-3-2T, FKA-4-2T, FKA-5-2T, FKA-6-2T, FKA-7-2T). - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero.	70

Estructuras de soporte Captadores Excellence FKT-2

Ganchos de fijación para cubiertas inclinadas

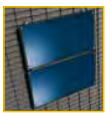
Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
FKA-3-2	8 718 531 023	4 051 516 044 800	Juego de ganchos de conexión para tejado o malla, mediante anillos en cubiertas de hormigón. - Necesario uno por cada captador.	46
FKA-4-2	8 718 531 024	4 051 516 044 817	Juego de ganchos de conexión para tejado plano (pizarra o similar). - Necesario uno por cada captador.	62
FKA-4-2	8 718 531 025	4 051 516 044 824	Juego de ganchos de conexión universal, especialmente indicado para tejados con inclinación variable o similar. - Necesario uno por cada captador.	67
FKA-2-2	8 718 531 661	4 051 516 299 668	Juego de ganchos de conexión (4 unidades) para tejado o malla con regulación en altura para adaptarse a diferentes tejados. - Permite ser fijado a diferentes tipos de tejado. - Necesario uno por cada captador.	100



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.

Modelo	Referencia	Descripción	Precio base de venta €
Para cubiertas inclinadas - Captadores verticales - Sin refuerzo adicional			
AV2-2	7736 501 216	Estructura soporte para 2 captadores verticales (FKA5-2; 1 unidad; FKA6-2; 1 unidad)	101
AV3-2	7736 501 217	Estructura soporte para 3 captadores verticales (FKA5-2; 1 unidad; FKA6-2; 2 unidades)	150
AV4-2	7736 501 218	Estructura soporte para 4 captadores verticales (FKA5-2; 1 unidad; FKA6-2; 3 unidades)	199
AV5-2	7736 501 219	Estructura soporte para 5 captadores verticales (FKA5-2; 1 unidad; FKA6-2; 4 unidades)	248
AV6-2	7736 501 220	Estructura soporte para 6 captadores verticales (FKA5-2; 1 unidad; FKA6-2; 5 unidades)	297
AV7-2	7736 501 221	Estructura soporte para 7 captadores verticales (FKA5-2; 1 unidad; FKA6-2; 6 unidades)	346
AV8-2	7736 501 222	Estructura soporte para 8 captadores verticales (FKA5-2; 1 unidad; FKA6-2; 7 unidades)	395
AV9-2	7736 501 223	Estructura soporte para 9 captadores verticales (FKA5-2; 1 unidad; FKA6-2; 8 unidades)	444
AV10-2	7736 501 224	Estructura soporte para 10 captadores verticales (FKA5-2; 1 unidad; FKA6-2; 9 unidades)	493
Para cubiertas inclinadas - Captadores horizontales - Sin refuerzo adicional			
AH2- 2T	7717 500 183	Estructura soporte para 2 captadores horizontales (FKA7- 2T - 1 unidad; FKA8- 2T - 1 unidad)	142
AH3- 2T	7717 500 184	Estructura soporte para 3 captadores horizontales (FKA7- 2T - 1 unidad; FKA8- 2T - 2 unidades)	212
AH4- 2T	7717 500 185	Estructura soporte para 4 captadores horizontales (FKA7- 2T - 1 unidad; FKA8- 2T - 3 unidades)	282
AH5- 2T	7717 500 186	Estructura soporte para 5 captadores horizontales (FKA7- 2T - 1 unidad; FKA8- 2T - 4 unidades)	352
AH6- 2T	7717 500 187	Estructura soporte para 6 captadores horizontales (FKA7- 2T - 1 unidad; FKA8- 2T - 5 unidades)	422
AH7- 2T	7717 500 188	Estructura soporte para 7 captadores horizontales (FKA7- 2T - 1 unidad; FKA8- 2T - 6 unidades)	492
AH8- 2T	7717 500 189	Estructura soporte para 8 captadores horizontales (FKA7- 2T - 1 unidad; FKA8- 2T - 7 unidades)	562
AH9- 2T	7717 500 190	Estructura soporte para 9 captadores horizontales (FKA7- 2T - 1 unidad; FKA8- 2T - 8 unidades)	632
AH10- 2T	7717 500 191	Estructura soporte para 10 captadores horizontales (FKA7- 2T - 1 unidad; FKA8- 2T - 9 unidades)	702



INTEGRACIÓN EN TEJADOS INCLINADOS

Para instalar en tejados con inclinación de 25º a 60º.

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Cubierta	Precio base de venta €
Integración en cubiertas inclinada - Captadores verticales					
FK13-2T	8 718 530 980	4 051 516 044 404	Estructura para integración de un captador plano vertical en cubierta inclinada.	Teja árabe	580
FK15-2T	8 718 530 982	4 051 516 044 527	Estructura para integración de un captador plano vertical en cubierta inclinada.	Teja plana	580
FK16-2T	8 718 532 910	4 051 516 724 405	Estructura para integración de captadores de pilinos verticales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila.	Teja árabe	635
FK17-2T	8 718 532 911	4 051 516 724 429	Estructura para integración de captadores de pilinos verticales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila.	Teja plana	635
FK18-2T	8 718 532 914	4 051 516 724 436	Estructura para integración de captadores de pilinos verticales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila.	Teja árabe	265
FK18-2T	8 718 532 914	4 051 516 724 436	Estructura para integración de captadores de pilinos verticales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila.	Teja plana	265
Integración en cubiertas inclinada - Captadores horizontales					
FK19-2T	8 718 532 887	4 051 516 724 313	Estructura para integración de un captador plano horizontal en cubierta inclinada.	Teja árabe	640
FK21-2T	8 718 532 840	4 051 516 724 344	Estructura para integración de un captador plano horizontal en cubierta inclinada.	Teja plana	640
FK11-2T	8 718 532 888	4 051 516 724 320	Estructura para integración de captadores de pilinos horizontales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila.	Teja árabe	720
FK23-2T	8 718 532 841	4 051 516 724 351	Estructura para integración de captadores de pilinos horizontales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila.	Teja plana	720
FK12-2T	8 718 532 889	4 051 516 724 337	Estructura para integración de captadores de pilinos horizontales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila.	Teja árabe	300
FK24-2T	8 718 532 842	4 051 516 724 368	Estructura para integración de captadores de pilinos horizontales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila.	Teja plana	300



Captadores solares planos gama Comfort

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Gama captadores S-Comfort FKC-2				
FKC-2S CTE	8 718 530 946	4 051 516 040 246	Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento antirreflejo para reducir las pérdidas por reflexión. - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Circuito hidráulico en paralelo de 11 tubos. - Fijación vertical inclinada. - Asistiendo a la junta mineral de 55 mm, de espesor. - Gargas de una sola pieza, realizada en fibra de vidrio. - Dimensiones totales: 1.175 x 2.017 x 87 mm. - Curva de rendimiento: $\eta_p = 0,765$; $K_1 = 3,216$; $K_2 = 0,015$. (*)	630
FKC-2 W CTE	8 718 530 947	4 051 516 040 253	Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento antirreflejo para reducir las pérdidas por reflexión. - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Circuito hidráulico en paralelo de 11 tubos. - Fijación vertical inclinada. - Asistiendo a la junta mineral de 55 mm, de espesor. - Gargas de una sola pieza, realizada en fibra de vidrio. - Dimensiones totales: 2.017 x 1.175 x 87 mm. - Curva de rendimiento: $\eta_p = 0,770$; $K_1 = 3,871$; $K_2 = 0,012$. (*)	690
FKC-2 SC TE			Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento antirreflejo para reducir las pérdidas por reflexión. - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Circuito hidráulico en paralelo de 11 tubos. - Fijación vertical inclinada. - Asistiendo a la junta mineral de 55 mm, de espesor. - Gargas de una sola pieza, realizada en fibra de vidrio. - Dimensiones totales: 2.017 x 1.175 x 87 mm. - Curva de rendimiento: $\eta_p = 0,765$; $K_1 = 3,216$; $K_2 = 0,015$. (*)	
FKC-2 W CTE			Juego de conexiones hidráulicas entre captadores, para instalación en cubierta plana, inclinada e integrada. Compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> - 20 uniones metálicas en acero inoxidable, para asistirlas a unirse entre captadores. - 2 codos con salida en roscamiento de 3/4" para las conexiones de entrada y salida al grupo de captadores. - 1 perno para asegurar la inclinación de la junta de temperatura. - 1 llave allen para montaje de los captadores sobre las superficies. - Necesario un juego por cada grupo de captadores.	50
FS17-2 CTE	8 718 531 462	4 051 516 202 262	Significado de la denominación de los captadores Junkers FK=Captador Solar (2,25 m ²) C= S-Comfort S= Vertical W= Horizontal	

(*) Curva de rendimiento según EN 12975-2 (basada en el área de apertura).

Estructuras de soporte gama S-Comfort FKC-2

CUBIERTAS PLANAS

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Para cubiertas planas - Captadores verticales				
FKF-3-2	8 718 531 031	4 051 516 044 896	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. - Permite fijación sin cables, mediante el empleo de accesorio FKF 7-2. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	195
FKF-4-2	8 718 531 032	4 051 516 044 893	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. - Permite fijación sin cables, mediante el empleo de accesorio FKF 7-2. - Necesario uno por cada captador de cada grupo de captadores.	120
FKF-8-2	8 718 531 036	4 051 516 044 909	Perfil de soporte adicional para el bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores verticales sobre cubierta plana (FKF 3), especialmente diseñado para condiciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada grupo de captadores (FKF 7-2).	80
FKA-11-2	8 718 531 026	4 051 516 044 831	Referencia para bastidor soporte básico para montaje de captadores verticales sobre cubierta plana (FKF 3), especialmente diseñado para condiciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	36
FKA-12-2	8 718 531 027	4 051 516 044 848	Referencia para bastidor soporte básico para montaje de captadores verticales sobre cubierta plana (FKF 3), especialmente diseñado para condiciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada captador de cada grupo excepto el primero. - Bastidor se usa junto con una unidad de FKF 9-2.	36

IVA no incluido

Estructuras de soporte gama S-Comfort FKC-2

CUBIERTAS PLANAS

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Para cubiertas planas o fachada - Captadores horizontales				
FKF-5-2	8 718 531 033	4 051 516 044 909	Bastidor soporte básico para montaje de captadores horizontales 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 cables, mediante el empleo del accesorio FKF 7-2. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	165
FKF-6-2	8 718 531 034	4 051 516 044 916	Bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores horizontales 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 cables, mediante el empleo del accesorio FKF 7-2. - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero.	190
FKF-9-2	8 718 531 037	4 051 516 044 947	Perfil de soporte adicional para el bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores horizontales sobre cubierta plana (FKF 5-2). - Necesario uno por cada captador, si se incluye el juego de cajas metálicas (FKF 7-2).	67
Accesorio de contrapeso para cubierta plana				
FKF-7-2	8 718 531 035	4 051 516 044 923	Juego de cajas metálicas (4 uds.) para hacer de contrapeso en instalaciones sobre cubierta plana, evitando el uso de anclajes. - Valida para el montaje de estructuras sobre cubierta plana, para captador vertical y horizontal. - Necesario una por cada captador.	125

Para formas estructuras sobre fachada se deberán utilizar los mismos accesorios que se emplean en estructuras sobre cubierta plana (aplicable únicamente a captadores horizontales).

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			
FV2-2	7 736 501 198	Estructura soporte para 2 captadores verticales (FKF3-2; 1 unidad; FKF4-2; 1 unidad)	315
FV3-2	7 736 501 199	Estructura soporte para 3 captadores verticales (FKF3-2; 1 unidad; FKF4-2; 2 unidades)	435
FV4-2	7 736 501 200	Estructura soporte para 4 captadores verticales (FKF3-2; 1 unidad; FKF4-2; 3 unidades)	555
FV5-2	7 736 501 201	Estructura soporte para 5 captadores verticales (FKF3-2; 1 unidad; FKF4-2; 4 unidades)	675
FV6-2	7 736 501 202	Estructura soporte para 6 captadores verticales (FKF3-2; 1 unidad; FKF4-2; 5 unidades)	795
FV7-2	7 736 501 203	Estructura soporte para 7 captadores verticales (FKF3-2; 1 unidad; FKF4-2; 6 unidades)	915
FV8-2	7 736 501 204	Estructura soporte para 8 captadores verticales (FKF3-2; 1 unidad; FKF4-2; 7 unidades)	1.035
FV9-2	7 736 501 205	Estructura soporte para 9 captadores verticales (FKF3-2; 1 unidad; FKF4-2; 8 unidades)	1.155
FV10-2	7 736 501 206	Estructura soporte para 10 captadores verticales (FKF3-2; 1 unidad; FKF4-2; 9 unidades)	1.275
Para cubiertas planas - Captadores horizontales - Sin refuerzo adicional			
FH2-2	7 736 501 207	Estructura soporte para 2 captadores horizontales (FKF5-2; 1 unidad; FKF6-2; 1 unidad)	315
FH3-2	7 736 501 208	Estructura soporte para 3 captadores horizontales (FKF5-2; 1 unidad; FKF6-2; 2 unidades)	465
FH4-2	7 736 501 209	Estructura soporte para 4 captadores horizontales (FKF5-2; 1 unidad; FKF6-2; 3 unidades)	615
FH5-2	7 736 501 210	Estructura soporte para 5 captadores horizontales (FKF5-2; 1 unidad; FKF6-2; 4 unidades)	765
FH6-2	7 736 501 211	Estructura soporte para 6 captadores horizontales (FKF5-2; 1 unidad; FKF6-2; 5 unidades)	915
FH7-2	7 736 501 212	Estructura soporte para 7 captadores horizontales (FKF5-2; 1 unidad; FKF6-2; 6 unidades)	1.065
FH8-2	7 736 501 213	Estructura soporte para 8 captadores horizontales (FKF5-2; 1 unidad; FKF6-2; 7 unidades)	1.215
FH9-2	7 736 501 214	Estructura soporte para 9 captadores horizontales (FKF5-2; 1 unidad; FKF6-2; 8 unidades)	1.365
FH10-2	7 736 501 215	Estructura soporte para 10 captadores horizontales (FKF5-2; 1 unidad; FKF6-2; 9 unidades)	1.515

IVA no incluido

Estructuras de soporte gama S-Comfort FKC-2

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				
FKA 5-2	8 718 531 017	4 051 516 044 763	Balizador soporte básico sobre tejado inclinado para captadores verticales. Debe ser fijado sobre el tejado mediante ganchos de fijación. - Sobre este modelo se debe utilizar un juego de ganchos de fijación. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	52
FKA 6-2	8 718 531 018	4 051 516 044 770	Balizador soporte básico adicional para montaje de captadores verticales. Debe ser fijado sobre el tejado mediante ganchos de fijación. - Sobre este modelo se debe utilizar un juego de ganchos de fijación. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	49
FKA 11-2	8 718 531 028	4 051 516 044 831	Elemento de refuerzo para balizador soporte básico horizontal para captadores verticales. Debe ser fijado sobre el tejado mediante ganchos de fijación. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	36
FKA 12-2	8 718 531 027	4 051 516 044 848	Elemento de refuerzo para el balizador soporte básico horizontal para captador adicional y montaje vertical (FKA 6-2). - Necesario uno por cada grupo de captadores. Debe montarse con una unidad de FKA 15-2, FKA 16-2 o FKA 17-2, en función del tipo de teja.	36
FKA 18-2	8 718 531 028	4 051 516 044 855	Elemento de refuerzo para para balizador soporte básico horizontal sobre tejado inclinado para captadores verticales. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	98
FKA 16-2	8 718 531 029	4 051 516 044 862	Elemento de refuerzo para el balizador soporte básico horizontal sobre tejado inclinado para captadores verticales. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	98
FKA 17-2	8 718 531 030	4 051 516 044 879	Elemento de refuerzo para el balizador soporte básico horizontal sobre tejado inclinado para captadores verticales. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	98
Para cubiertas inclinadas - Captadores horizontales				
FKA 7-2	8 718 531 019	4 051 516 044 787	Balizador soporte básico sobre tejado inclinado para cubiertas horizontales. - Debe ser fijado sobre el tejado mediante ganchos de fijación. - Necesario uno por cada grupo de captadores.	72
FKA 8-2	8 718 531 022	4 051 516 044 794	Balizador soporte básico sobre tejado inclinado para captador horizontal adicional. - Debe ser fijado sobre el tejado mediante ganchos de fijación. - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero.	70

Ganchos de fijación para cubiertas inclinadas

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
FKA 3-2	8 718 531 023	4 051 516 044 800	Juego de ganchos de conexión para teja árabe o mixta. - Permite ser fijado como gancho en cubiertas con vigas, o bien fijado mediante anclaje en cubiertas de hormigón. - Necesario uno por cada captador.	46
FKA 9-2	8 718 531 024	4 051 516 044 817	Juego de ganchos de conexión para teja plana (pizarra o similar). - Necesario uno por cada captador.	62
FKA 4-2	8 718 531 025	4 051 516 044 824	Juego de ganchos de conexión universal, especialmente indicado para tejados con estructura mixta. - Necesario uno por cada captador.	67
FKA 2-2	8 718 531 661	4 051 516 289 668	Juego de ganchos de conexión (4 unidades) para teja árabe o mixta con regulación en altura para adaptarse a diferentes vigas. - Permite ser fijado a diferentes tipos de tejados. - Necesario uno por cada captador.	100

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.

Modelo	Referencia	Descripción	Precio base de venta €
Para cubiertas inclinadas - Captadores verticales - Sin refuerzo adicional			
AV2-2	7 736 501 216	Estructura soporte para 2 captadores verticales (FKA5-2: 1 unidad; FKA6-2: 1 unidad)	101
AV3-2	7 736 501 217	Estructura soporte para 3 captadores verticales (FKA5-2: 1 unidad; FKA6-2: 2 unidades)	150
AV4-2	7 736 501 218	Estructura soporte para 4 captadores verticales (FKA5-2: 1 unidad; FKA6-2: 3 unidades)	199
AV5-2	7 736 501 219	Estructura soporte para 5 captadores verticales (FKA5-2: 1 unidad; FKA6-2: 4 unidades)	248
AV6-2	7 736 501 220	Estructura soporte para 6 captadores verticales (FKA5-2: 1 unidad; FKA6-2: 5 unidades)	297
AV7-2	7 736 501 221	Estructura soporte para 7 captadores verticales (FKA5-2: 1 unidad; FKA6-2: 6 unidades)	346
AV8-2	7 736 501 222	Estructura soporte para 8 captadores verticales (FKA5-2: 1 unidad; FKA6-2: 7 unidades)	395
AV9-2	7 736 501 223	Estructura soporte para 9 captadores verticales (FKA5-2: 1 unidad; FKA6-2: 8 unidades)	444
AV10-2	7 736 501 224	Estructura soporte para 10 captadores verticales (FKA5-2: 1 unidad; FKA6-2: 9 unidades)	493
Para cubiertas inclinadas - Captadores horizontales - Sin refuerzo adicional			
AH2-2	7 736 501 225	Estructura soporte para 2 captadores horizontales (FKA7-2: 1 unidad; FKA8-2: 1 unidad)	142
AH3-2	7 736 501 226	Estructura soporte para 3 captadores horizontales (FKA7-2: 1 unidad; FKA8-2: 2 unidades)	212
AH4-2	7 736 501 227	Estructura soporte para 4 captadores horizontales (FKA7-2: 1 unidad; FKA8-2: 3 unidades)	282
AH5-2	7 736 501 228	Estructura soporte para 5 captadores horizontales (FKA7-2: 1 unidad; FKA8-2: 4 unidades)	352
AH6-2	7 736 501 229	Estructura soporte para 6 captadores horizontales (FKA7-2: 1 unidad; FKA8-2: 5 unidades)	422
AH7-2	7 736 501 230	Estructura soporte para 7 captadores horizontales (FKA7-2: 1 unidad; FKA8-2: 6 unidades)	492
AH8-2	7 736 501 231	Estructura soporte para 8 captadores horizontales (FKA7-2: 1 unidad; FKA8-2: 7 unidades)	562
AH9-2	7 736 501 232	Estructura soporte para 9 captadores horizontales (FKA7-2: 1 unidad; FKA8-2: 8 unidades)	632
AH10-2	7 736 501 233	Estructura soporte para 10 captadores horizontales (FKA7-2: 1 unidad; FKA8-2: 9 unidades)	702

Estructuras de soporte gama S-Comfort FKC-2

INTEGRACIÓN EN TEJADOS INCLINADOS

Para instalar en tejados con inclinación de 25º a 60º.

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Cubierta	Precio base de venta €
Integración en cubiertas inclinada - Captadores verticales					
FK13-2T	8 718 530 980	4 051 516 044 404	Estructura para integración de un captador plano vertical en cubierta inclinada.	Teja árabe	580
FK115-2T	8 718 530 992	4 051 516 044 527	Estructura para integración de un captador plano vertical en cubierta inclinada.	Teja plana	580
FK16-2T	8 718 530 910	4 051 516 724 405	Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila.	Teja árabe	635
FK117-2T	8 718 530 913	4 051 516 724 429	Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila.	Teja plana	635
FK16-2T	8 718 530 911	4 051 516 724 412	Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila.	Teja árabe	265
FK118-2T	8 718 530 914	4 051 516 724 436	Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila.	Teja plana	265
Integración en cubiertas inclinada - Captadores horizontales					
FK19-2T	8 718 530 897	4 051 516 724 313	Estructura para integración de un captador plano horizontal en cubierta inclinada.	Teja árabe	640
FK121-2T	8 718 530 840	4 051 516 724 344	Estructura para integración de un captador plano horizontal en cubierta inclinada.	Teja plana	640
FK111-2T	8 718 530 898	4 051 516 724 320	Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila.	Teja árabe	720
FK123-2T	8 718 530 841	4 051 516 724 351	Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila.	Teja plana	720
FK112-2T	8 718 530 899	4 051 516 724 337	Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila.	Teja árabe	300
FK124-2T	8 718 530 842	4 051 516 724 368	Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila.	Teja plana	300

Captadores solares planos gama Smart

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
FCC-2S CTE	8 718 532 959	4 051 516 731 434	<p>Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento selectivo en PVD, para instalación vertical.</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. Circuitos hidráulicos de pantalla de tubos, con baja pérdida de carga. Conexiones flexibles metálicas, de fácil instalación. Aislamiento en lana mineral de 25 mm de espesor. Vidrio de seguridad solar. Bandeja de aluminio, de elevada resistencia mecánica. Drenaje de apertura: 1.936 mm x 2026 x 67 mm. Curva de rendimiento: $\eta_p=0,761$; $K_1=4,089$; $K_2=0,012$. 	490
FCC-2S CTE	8 718 532 973	4 051 516 731 571	<p>Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento selectivo en PVD, para instalación vertical.</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. Circuitos hidráulicos de pantalla de tubos, con baja pérdida de carga. Conexiones flexibles metálicas, de fácil instalación. Aislamiento en lana mineral de 25 mm de espesor. Vidrio de seguridad. Bandeja de aluminio, de elevada resistencia mecánica. Área de apertura: 1.936 m². Dimensiones totales: 1032 x 2026 x 67 mm. Curva de rendimiento: $\eta_p=0,770$; $K_1=3,861$; $K_2=0,013$. 	430
FCC-2S CTE	8 718 532 973	4 051 516 731 571	<p>Conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores FCC-2 y FCC-2 para instalación en tejado inclinado, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 tuberías flexibles metálicas, para realizar las conexiones de entrada y salida al grupo de captadores. 2 abrazaderas. 1 llave allen para la instalación de los captadores solares sobre las estructuras de soporte. Aislamiento para las tuberías. <p>Se necesita un juego de conexiones WFS-19 por cada grupo de captadores.</p>	143
WFS-19	7 709 600 146	4 047 416 650 340	<p>Conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores FCC-2 y FCC-2 para instalación en tejado plano, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 codos en latón. 2 tuercas de 3/4". 2 anillos de apriete de 18 mm. 2 tuercas G1. 1 llave allen para la instalación de los captadores solares sobre las estructuras de soporte. <p>Se necesita un juego de conexiones WFS-18 por cada grupo de captadores.</p>	50
WFS-18	7 709 600 144	4 047 416 650 319	<p>Conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores FCC-2 y FCC-2 para instalación en tejado plano, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 codos en latón. 2 tuercas de 3/4". 2 anillos de apriete de 18 mm. 2 tuercas G1. 1 llave allen para la instalación de los captadores solares sobre las estructuras de soporte. <p>Se necesita un juego de conexiones WFS-18 por cada grupo de captadores.</p>	50

Significado de la denominación de los captadores Junkers
 FC= Captador Solar (2,1 m²) C= Comfort B= Classic S= Vertical

(*Curva de rendimiento según EN 12975-2 (basada en el área de apertura).

IVA no incluido

Estructuras de soporte

CUBIERTAS INCLINADAS

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Para cubiertas inclinadas - Captadores verticales				
WMT 1	7 709 600 087	4 047 416 212 913	<p>Estructura de soporte básica para la instalación de captadores verticales sobre tejado inclinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> Debe ser instalada con una unidad de los ganchos de fijación. Necesario uno por cada grupo de captadores. 	42
WMT 2	7 709 600 088	4 047 416 212 920	<p>Estructura de soporte básica para la instalación de captadores verticales adicionales sobre tejado inclinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> Debe ser instalada con una unidad de los ganchos de fijación. Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero. 	39
Ganchos de fijación para cubiertas inclinadas				
FKA 3-2	8 718 531 023	4 051 516 044 800	<p>Juego de ganchos de conexión para tejado o mixta.</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite ser fijado como gancho en cubiertas con vigas, o bien fijado mediante anillos en cubiertas de hormigón. Necesario uno por cada captador. 	46
FKA 9-2	8 718 531 024	4 051 516 044 817	<p>Juego de ganchos de conexión para tejado plano o similar.</p> <ul style="list-style-type: none"> Necesario uno por cada captador. 	62
FKA 4-2	8 718 531 025	4 051 516 044 824	<p>Juego de ganchos de conexión (4 unidades) para tejado o mixta con regulación en altura para adaptarse a diferentes vigas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite ser fijado a diferentes tipos de tejado. Necesario uno por cada captador. 	67
FKA 5-2	8 718 531 661	4 051 516 299 668	<p>Juego de ganchos de conexión para tejado plano.</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite ser fijado a diferentes tipos de tejado. Necesario uno por cada captador. 	100

CUBIERTAS PLANAS

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Para cubiertas planas - Captadores verticales				
WMF 11	7 736 500 130	4 047 416 778 617	<p>Estructura de soporte básica para la instalación de captadores verticales sobre tejado plano.</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite la regulación del ángulo de inclinación, a 15°, 20° y 35°. Fabricada en aluminio. Se necesita uno por cada grupo de captadores. 	157
WMF 12	7 736 500 131	4 047 416 778 624	<p>Estructura de soporte básica adicional para la instalación de captadores verticales sobre tejado plano.</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite la regulación del ángulo de inclinación, a 15°, 20° y 35°. Fabricada en aluminio. Se necesita uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero. 	119

Kit de estructuras de soporte de cubiertas inclinadas y 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 inclinadas - Captadores verticales - Sin refuerzo adicional y viento normal			
MAV 2	7 736 500 141	Estructura soporte para 2 captadores verticales	81
MAV 3	7 736 500 142	Estructura soporte para 3 captadores verticales	120
MAV 4	7 736 500 143	Estructura soporte para 4 captadores verticales	159
MAV 5	7 736 500 144	Estructura soporte para 5 captadores verticales	198
MAV 6	7 736 500 145	Estructura soporte para 6 captadores verticales	237
MAV 7	7 736 500 146	Estructura soporte para 7 captadores verticales	276
MAV 8	7 736 500 147	Estructura soporte para 8 captadores verticales	315
MAV 9	7 736 500 148	Estructura soporte para 9 captadores verticales	354
MAV 10	7 736 500 149	Estructura soporte para 10 captadores verticales	393
Para cubiertas planas - Captadores verticales - Sin refuerzo adicional y viento normal			
WPF 2	7 736 500 132	Estructura soporte para 2 captadores verticales	276
WPF 3	7 736 500 133	Estructura soporte para 3 captadores verticales	396
WPF 4	7 736 500 134	Estructura soporte para 4 captadores verticales	514
WPF 5	7 736 500 135	Estructura soporte para 5 captadores verticales	633
WPF 6	7 736 500 136	Estructura soporte para 6 captadores verticales	752
WPF 7	7 736 500 137	Estructura soporte para 7 captadores verticales	871
WPF 8	7 736 500 138	Estructura soporte para 8 captadores verticales	990
WPF 9	7 736 500 139	Estructura soporte para 9 captadores verticales	1109
WPF 10	7 736 500 140	Estructura soporte para 10 captadores verticales	1228

IVA no incluido

Intercambiadores solares

Intercambiadores de placas de titanio					
Modelo	Referencia	Nº de placas	Potencia (kW*)	Descripción	Precio base de venta €
T2-BFQ/8H	7738 311 025	8	20		1.395
T2-BFQ/12H	7738 311 026	12	30		1.495
T2-BFQ/16H	7738 311 027	16	40		1.590
M3-FG/14M	7738 311 028	14	50	Intercambiador de placas de titanio, espaldarera inoxidable para climatización de piscinas y cualquier aplicación con riesgo de corrosión.	2.195
M3-FG/22M	7738 311 030	22	70	- Potencia hasta 150kW - Glicol 30% - Temperaturas Glicol 55ºC-45ºC/ Agua 15ºC-32ºC.	2.405
M3-FG/28M	7738 311 032	28	90	- Dimensiones y conexiones 480 x 140 mm y 1/4" (N3) 920 x 320 mm y 2" (M6)	2.615
M3-FG/36M	7738 311 034	36	110		2.840
M3-FG/44M	7738 311 036	44	130		3.060
M6-MFG/12M	7738 311 038	12	150		3.670
Intercambiadores de placas de acero inoxidable					
Modelo	Referencia	Nº de placas	Potencia (kW*)	Descripción	Precio base de venta €
T2-BFQ/8H	7738 311 040	8	20		630
T2-BFQ/12H	7738 311 041	12	30		725
T2-BFQ/18H	7738 311 042	18	40		820
M3-FG/16M	7738 311 043	16	50	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, especialmente indicado para instalaciones de energía solar en climatización de piscinas.	1.550
M3-FG/24M	7738 311 045	24	70	- Potencia hasta 150 kW - Glicol 30% - Temperaturas Glicol 55ºC-45ºC/ Agua 15ºC-32ºC.	1.670
M3-FG/32M	7738 311 047	32	90	- Dimensiones y conexiones 480 x 140 mm y 3/4" (T2B) 920 x 320 mm y 2" (M6)	1.835
M3-FG/40M	7738 311 049	40	110		1.970
M3-FG/48M	7738 311 051	48	130		2.100
M6-MFG/14L	7738 311 053	14	150		2.465

(*) Temperatura primaria: 55ºC-45ºC/ Temperatura secundaria: 15ºC-32ºC

NOTA: Disponibilidad de intercambiador con placa tipo H y modelos M3 (para otros modelos consultar), para otras aplicaciones (Ejemplo a.c.3) bajo pedido.

Accesorios solar

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Líquido solar				
Concentrado Tyccor L	8718 660 950	4 047 416 879 819	Líquido solar concentrado (100% glicol) Bidón 10 litros	95
WTR 10 S	8718 660 913	4 047 416 879 741	Líquido solar glicol 30% agua 70% Bidón 10litros Protección contra el frío: -15°C.	40
WTR 20 S	8718 660 878	4 047 416 879 758	Líquido solar glicol 30% agua 70% Bidón 20litros Protección contra el frío: -15°C.	80
Vasos de expansión				
SAG 18	7739 300 100	4 010 009 629 634		70
SAG 25	7739 300 119	4 010 009 640 097		80
SAG 35	7739 300 120	4 010 009 648 758		105
SAG 50	7747 010 470	4 010 009 168 522		155
SAG 80	7747 010 471	4 010 009 168 539		190
AA5 1	7739 300 331	4 010 009 709 893	Conexión y soporte para vasos de expansión.	65
Módulos solares				
SBU	7739 300 893	4 047 416 662 145	Módulo para la conexión de sistemas solares con desajustes, por ejemplo, A.C. y A.C. Instalación y conexión de grupo de bombas solar AISI Dimensiones: 280x 200 x 216,65 mm.	265
SBH	7739 300 894	4 047 416 662 152	Módulo para by pass en sistemas de calefacción con retorno de la temperatura de retorno, integrado en un canal que permite su instalación y Dimensiones: 280x 138 x 174 mm.	210
SBL	7739 300 895	4 047 416 662 169	Unidad de arranque para depósitos de agua caliente con líneas conectadas en Dimensiones: 185 x 355 x 160 mm.	300
SBT	7739 300 896	4 047 416 662 176	Módulo para la conexión de sistemas solares con electrolitos de conductividad conductiva por un intercambiador de placas, una bomba de circulación de secundaria. Válido hasta 8 captadores (pot. 10kW). Dimensiones: 280x 373,5 x 216,5 mm.	710
SBS	7739 300 898	4 047 416 662 183	Intercambiador de calor para la conexión de sistemas solares en piscinas. Válido hasta 10 captadores (pot. 12kW). Dimensiones: 525 x 210 mm.	460

Accesorios solar

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Estaciones de producción instantáneas de a.c.s.				
Solarbox	Solarbox Junkers: estación de producción instantánea de a.c.s. para sistemas solares térmicos y calderas murales Junkers. Ver productos y precios en página 11.			
Otros accesorios				
ELT 6	8 718 532 817	4 051 516 724 306	Purgador automático especial para instalaciones solares, válido para toda la gama de captadores solares Junkers. -Equipado con cámara de acumulador de vapor, que le evita el riesgo de temperatura >90° +150°C. -Incorpora válvula de esfera.	75
VS 3	7 709 500 120	4 010 009 270 744	Válvula de seguridad, especial para aplicaciones de energía solar. -Campo en todo cerrado. -Protección de descarga 50 kW. -Rango de temperatura: -50...+180°C	40
VS 6	7 709 500 119	4 010 009 248 651		40
DWU 20	7 739 300 116	4 010 009 640 073	Válvula de selector de tres vías motorizada.	125
DWU 25	7 739 300 181	4 010 009 646 426		150
			Diferente: 1"	
			Diferente: 3/4"	
			Diferente: 1/2"	
			Mecanismo termostático 1/2"	34
			Mecanismo termostático 3/4"	36
TWM 20	7 739 300 117	4 010 009 640 080	Válvula mezcladora termostática 3/4" Kv=2,6m ³ /h.	60
DWU 20-2	7 736 502 093	4 054 925 183 443	Válvula motorizada zona 3 vías 3/4"	122
DWU 25-2	7 736 502 094	4 054 925 183 450	Válvula motorizada zona 3 vías 1"	122
			Motor estándar, p/ art. Edq. 3	83
WMZ 3	7 747 009 873	4 010 009 168 447	Caudalímetro de impulsos para instalaciones de energía solar térmica.	200
WTI	7 739 300 096	4 010 009 592 709	Indicador de pH. Necesario para conocer la calidad del líquido solar.	35
WTP	7 739 300 095	4 010 009 592 693	Analizador de líquido antifreezing, que permite conocer de forma sencilla la temperatura de congelación del líquido solar.	45
Funda para captadores	8 718 532 813	4 051 516 724 269	Funda de protección para paneles FRT3/FRC2	250

Acumuladores

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad (litros)	Descripción	Medidas (alto x ancho x fondo) (mm)	Precio base de venta €
Acumuladores intercambiables de 1 serpiente						
ST 75 (Mural)	7 719 002 870	4 010 009 110 767	75	Acumuladores intercambiables con 1 serpiente ideal para sistemas solares de pequeña y media capacidad. -Cula de acero esmaltado (DIN 4753). -Protección catódica mediante ánodo de sacrificio. -Aislamiento completo en espuma rígida libre de CFC's. -Sensor de temperatura (NTC) previsto de conexión. -ST75 acumulador mural para fijación en pared y tomas inferiores. -ST90, 120, 160 poseen tomas en la parte superior que facilitan la conexión hidráulica.	850 x 440 x 450	755
ST 90-3E	7 719 002 871	4 010 009 110 774	90		820 x 540 x 495	760
ST 120-2E	7 719 003 068	4 010 009 169 833	115		951 x 500 x 585	660
ST 160-2E	7 719 003 067	4 010 009 169 840	149		951 x 600 x 585	725
SK 160-5ZB	8 718 543 062	4 051 516 678 173	160		1300 Ø/550	700
SK 160_200-5ZB						
SK 200-5ZB	8 718 543 071	4 051 516 678 234	200	Acumuladores intercambiables con 1 serpiente para sistemas solares de media capacidad. -Cula de acero esmaltado (DIN 4753). -Protección catódica mediante ánodo de sacrificio. -Aislamiento en espuma rígida PUR libre de CFC's. -Vaina de inmersión y sensor de temperatura NTC. -Conexión de recirculación.	1530 Ø/550	800
SK 300-5ZB	8 718 541 333	4 051 516 129 064	300		1495 Ø/670	1.180
SK 400-5ZB	8 718 541 340	4 051 516 104 443	390	- Abertura lateral de inspección para el mantenimiento en los modelos a partir de 180 l y 200 l. - Abertura superior en los modelos de 180 l y 200 l.	1.835 Ø/670	1.485
SK 500-3ZB	7 719 002 879	4 010 009 110 859	470		2.001 Ø/710	1.610

Sistemas compactos por termosifón Smart

Modelo	Referencia	Descripción	Precio base de venta €
Sistema termosifón de 150 litros, para montaje en cubierta plana			
F1/TSS 150/FCB-2	7 736 501 192	Sin posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	1.320
F1/TSS 150/FCB-2E	7 736 501 259	Con posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	1.330
<ul style="list-style-type: none"> - Captador solar para montaje en vertical FCB-2S CTE/TSS. - Acumulador de doble envoltorio de 145 litros de capacidad (util sin posibilidad (TS150-1 Junkers) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS150-1E Junkers). - Estructura de soporte para cubierta plana en aluminio (WSF 2-TSS3). - Accesorios de conexión WFS60 (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/TSS 150/FCB-2	7 736 501 193	Sin posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	1.340
A1/TSS 150 E/FCB-2E	7 736 501 260	Con posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	1.340
<ul style="list-style-type: none"> - Captador solar para montaje en vertical (FCB-2S CTE/TSS). - Acumulador de doble envoltorio de 145 litros de capacidad (util sin posibilidad (TS 150-1 Junkers) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 150-1E Junkers). - Estructura de soporte para cubierta inclinada en aluminio (WSA 1-TSS3), que incluye los ganchos de fijación al tejado (FKA 3-2). - Accesorios de conexión WFS 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/TSS 200/FCB-2	7 736 501 194	Sin posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	1.430
F1/TSS 200/FCB-2E	7 736 501 261	Con posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	1.430
<ul style="list-style-type: none"> - Captador solar para montaje en vertical (FCB-2 S CTE/TSS). - Acumulador de doble envoltorio de 195 litros de capacidad (util sin posibilidad (TS 200-1 Junkers) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 200-1E Junkers). - Estructura de soporte para cubierta plana en aluminio (WSF 2-TSS 3). - Accesorios de conexión WFS 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/TSS 200/FCB-2	7 736 501 195	Sin posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	1.450
A1/TSS 200/FCB-2E	7 736 501 262	Con posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	1.450
<ul style="list-style-type: none"> - Captador solar para montaje en vertical (FCB-2 S CTE/TSS). - Acumulador de doble envoltorio de 195 litros de capacidad (util sin posibilidad (TS 200-1 Junkers) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 200-1E Junkers). - Estructura de soporte para cubierta inclinada en aluminio (WSA 1-TSS 3), que incluye los ganchos de conexión (FKA 3-2). - Accesorios de conexión WFS 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/TSS 300/FCB-2	7 736 501 196	Sin posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	2.230
F2/TSS 300/FCB-2E	7 736 501 263	Con posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	2.230
<ul style="list-style-type: none"> - 2 captadores solares para montaje en vertical (FCB-2 S CTE/TSS). - Acumulador de doble envoltorio de 290 litros de capacidad (util sin posibilidad (TS 300-1 Junkers) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 300-1E Junkers). - Estructura de soporte para cubierta plana en aluminio (1 WSF 2-300 TSS3 y 1 WSF 3-TSS3). - Accesorios de conexión WFS 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/TSS 300/FCB-2	7 736 501 197	Sin posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	2.260
A2/TSS 300/FCB-2E	7 736 501 264	Con posibilidad de montaje de resistencia eléctrica.	2.260
<ul style="list-style-type: none"> - 2 captadores solares para montaje en vertical (FCB-2 S CTE/TSS). - Acumulador de doble envoltorio de 290 litros de capacidad (util sin posibilidad (TS 300-1 Junkers) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 300-1E Junkers). - Estructura de soporte para cubierta inclinada en aluminio (WSA 1-TSS3), que incluye los ganchos de conexión (FKA 3-2). - Accesorios de conexión WFS 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.			

Sistemas compactos por termosifón - componentes y accesorios

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
Acumulador horizontal doble envoltorio 150 litros, montaje termosifón cubierta plana e inclinada				
TS 150-1 Junkers	7 736 500 100	4 051 516 014 131	Sin brida para conexión de resistencia eléctrica (conforme el CTE).	525
TS 150-1E Junkers	7 736 500 106	4 051 516 014 193	Con brida para conexión de resistencia eléctrica.	525
<ul style="list-style-type: none"> - Revestimiento interior del depósito de agua sanitaria en acero esmaltado. - Tratamiento exterior en acero galvanizado lacado gris. - 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 envoltorio 200 litros, montaje termosifón cubierta plana e inclinada				
TS 200-1 Junkers	7 736 500 101	4 051 516 014 148	Sin brida para conexión de resistencia eléctrica (conforme el CTE).	575
TS 200-1E Junkers	7 736 500 107	4 051 516 014 209	Con brida para conexión de resistencia eléctrica.	575
<ul style="list-style-type: none"> - Revestimiento interior del depósito de agua sanitaria en acero esmaltado. - Tratamiento exterior en acero galvanizado lacado gris. - 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): 79 kg. 				
Acumulador horizontal doble envoltorio 300 litros, montaje termosifón cubierta plana e inclinada				
TS 300-1 Junkers	7 736 500 102	4 051 516 014 155	Sin brida para conexión de resistencia eléctrica (conforme el CTE).	875
TS 300-1E Junkers	7 736 500 108	4 051 516 014 216	Con brida para conexión de resistencia eléctrica.	875
<ul style="list-style-type: none"> - Revestimiento interior del depósito de agua sanitaria en acero esmaltado. - Tratamiento exterior en acero galvanizado lacado gris. - 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, TSS 150 y TSS 200				
WSF 2-TSS3	7 736 500 577	4 051 516 074 784	- Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FCB 2 S y FCB 2 S CTE/TSS. - Necesario uno por cada termosifón de 150 y 200 l. sobre cubierta plana.	180
Bastidor soporte básico sobre tejado plano para equipo termosifón, TSS 300				
WSF 2-300-TSS3	7 736 500 578	4 051 516 074 791	- Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FCB-2 S CTE/TSS. - Necesario uno por cada termosifón de 300 litros sobre cubierta plana.	180
Bastidor soporte básico adicional sobre tejado plano para equipo termosifón TSS 300				
WSF 3-TSS3	7 736 500 579	4 051 516 074 807	- Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FCB-2 S CTE/TSS. - Necesario uno por cada termosifón de 300 l. sobre cubierta plana.	130
Elemento de refuerzo para el bastidor soporte básico sobre tejado plano para equipo termosifón (WSF 2)				
WSF 4	7 736 500 580	4 051 516 074 814	- Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FCB-2 S y FCB-2 S CTE/TSS. - Indicador para situaciones de viento fuerte.	55
Elemento de refuerzo para el bastidor soporte básico adicional sobre tejado plano para equipo termosifón (WSF 3)				
WSF 5	7 736 500 581	4 051 516 074 821	- Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FCB-2 S CTE/TSS. - Indicador para situaciones de viento fuerte.	68
Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para equipo termosifón TSS 150 y TSS 200				
WSA 1-TSS3	7 736 500 582	4 051 516 074 838	- Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FCB-2 S y FCB-2 S CTE/TSS. - Necesario uno por cada termosifón sobre cubierta inclinada.	110
Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para equipo termosifón TSS 300				
WSA 2-TSS3	7 736 500 583	4 051 516 074 845	- Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FCB-2 S CTE/TSS. - Necesario uno por cada termosifón de 300 l. sobre cubierta inclinada.	200
Conjunto de conexiones hidráulicas y tuberías realizadas en acero inoxidable				
WFS 60 150-200	7 736 500 584	4 051 516 080 210	Conjunto de conexiones, necesario uno por cada termosifón de 150 y 200 l.	185
WFS 60 300	7 736 500 585	4 051 516 080 227	Conjunto de conexiones, necesario uno por cada termosifón de 300 l.	185
Resistencia eléctrica de apoyo para equipos termosifón				
Resistencia eléctrica (G117Z)	7 709 600 058	4 047 416 955 131	Potencia: 1,5 kW (1 x 230 V).	49
	7 709 600 059	4 047 416 955 148	Potencia: 2,0 kW (1 x 230 V).	54
	7 709 600 060	4 047 416 955 155	Potencia: 3,0 kW (1 x 230 V).	58

Sistema solar drainback Storacell Solar

El sistema solar drainback es el sistema forzado perfecto para garantizar la completa seguridad durante las fases de inactividad del sistema solar. El principio de funcionamiento se basa en el retorno de fluido hacia el serpentín del acumulador, de esta forma se eliminan los riesgos de congelación y sobrecalentamiento en diferentes estaciones del año. El drainback es un sistema completo, de fácil instalación y rápida puesta en marcha e integra en el propio acumulador la bomba y el sistema de regulación, no siendo necesario el purgador y el vaso de expansión.

Modelo	Referencia	Descripción	Capacidad	Modelo Captador	Tipo de tejado	Gancho de conexión	Precio base de venta €
Sistema solar drainback de 160 litros y un captador							
Storacell Solar 160 F1	7 736 501 846	Sistema solar drainback de 160 litros de capacidad para preparación de a.c.s - Acumulador esmaltado según DIN 4753 y premontado con sistema de regulación, grupo de bombeo y accesorios de seguridad. - Captador solar para montaje en vertical con tratamiento selectivo PVD en Cu/Al. - Estructura de montaje realizada en Aluminio y ganchos en el caso de tejado inclinado. - Fluido caloportador WTF 10 S glicol 30% en garrala de 10 l. - Kit hidráulico.	160	FCC-2S	Plano	-	2.500
Storacell Solar 160 A1	7 736 500 000	- Estructura de montaje realizada en Aluminio y ganchos en el caso de tejado inclinado. - Fluido caloportador WTF 10 S glicol 30% en garrala de 10 l. - Kit hidráulico.			Inclinado	Teja árabe / mixta FKA3-2	2.400
Sistema solar drainback de 250 litros y un captador							
Storacell Solar 250 F1	7 736 501 848	Sistema solar drainback de 250 litros de capacidad para preparación de a.c.s - Acumulador esmaltado según DIN 4753 y premontado con sistema de regulación, grupo de bombeo y accesorios de seguridad. - Captador solar para montaje en vertical con tratamiento selectivo PVD en Cu/Al. - Estructura de montaje realizada en Aluminio y ganchos en el caso de tejado inclinado. - Fluido caloportador WTF 10 S glicol 30% en garrala de 10 l. - Kit hidráulico.	250	FHC-2S	Plano	-	3.100
Storacell Solar 250 A1	7 736 500 904	- Estructura de montaje realizada en Aluminio y ganchos en el caso de tejado inclinado. - Fluido caloportador WTF 10 S glicol 30% en garrala de 10 l. - Kit hidráulico.			Inclinado	Teja árabe / mixta FKA3-2	3.000
Sistema solar drainback de 250 litros y dos captadores							
Storacell Solar 250 F2	7 736 501 847	Sistema solar drainback de 250 litros de capacidad para preparación de a.c.s - Acumulador esmaltado según DIN 4753 y premontado con sistema de regulación, grupo de bombeo y accesorios de seguridad. - Captador solar para montaje en vertical con tratamiento selectivo PVD en Cu/Al. - Estructura de montaje realizada en Aluminio y ganchos en el caso de tejado inclinado. - Fluido caloportador WTF 10 S glicol 30% en garrala de 10 l. - Kit hidráulico.	250	FCC-2S	Plano	-	3.900
Storacell Solar 250 A2	7 736 500 903	- Estructura de montaje realizada en Aluminio y ganchos en el caso de tejado inclinado. - Fluido caloportador WTF 10 S glicol 30% en garrala de 10 l. - Kit hidráulico.			Inclinado	Teja árabe / mixta FKA3-2	3.700

Paquetes solares Junkers

Mapa de zonas climáticas para la selección de paquetes solares Junkers



Tabla de selección de paquetes solares Junkers gama Top y Smart

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 -> XJ/400/FKC-2.

- 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 -> FJ/400/FKC-2.

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	XJ/200/FKT-2	XJ/200/FKT-2	XJ/200/FKT-2	XJ/200/FKT-2
De 7 a 8 personas	XJ/300/FKT-2	XJ/300/FKC-2	XJ/300/FKC-2	XJ/300/FCC-2
De 9 a 11 personas	XJ/400/FKC-2	XJ/400/FKC-2	XJ/400/FKC-2	XJ/400/FCC-2
De 12 a 15 personas	XJ/500/FKT-2	XJ/500/FKC-2	XJ/500/FCC-2	XJ/500/FCC-2

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

Legenda de los paquetes solares Junkers

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

Tipo de tejado	Capacidad del depósito	Tipo de captador
F 1 / 200 / FKT-2	F1 / 200 / FKT-2	Gama Smart
		FKT-2: EXCELLENCE
		FHC-2S: COMFORT
		FCC-2: CLASSIC



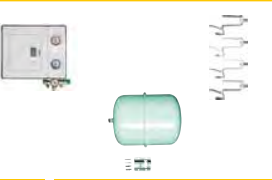
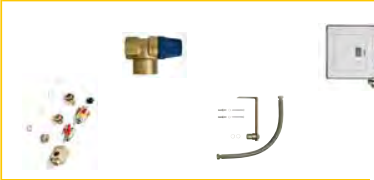



Junkers pone a disposición de sus clientes la gama más completa de sistemas compactos por circulación forzada. Estos paquetes solares, incluyen los principales elementos necesarios para la correcta instalación de un sistema solar: captadores, estructuras de soporte, juegos de conexiones hidráulicas,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

Ofrecemos dos familias de paquetes solares, con depósitos de 1serpentina y de 2serpentines, configurados con la gama de captadores solares Junkers.

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.

Junkers ha preparado un mapa de zonas climáticas y una tabla que considera zonas y número de personas de una vivienda, que permite de una forma sencilla seleccionar el paquete solar más adecuado para cada necesidad. Además, si usted prefiere Junkers poner a su disposición un departamento de asesoría técnica que le ayudará en el correcto dimensionamiento solar le ofrecemos su proyecto.

Sistemas compactos por circulación forzada: Paquetes solares con acumulador de doble serpentina

Modelo	Referencia	Descripción del paquete	Características	Cubierta	Captador	Acc. Conexión	Estructura de soporte	Gancho de conexión	Precio base de venta €
EJEMPLO									
A3 / 400-1 / FCC-2									
Paquete solar con depósito de 2 serpentes									
Paquetes solares Top									
2 Captadores									
									
F2 / 300-5 / FCC-2	7 717 500 201	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 300 litros, que incluye los siguientes componentes: - 2 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 300 litros, 2 serpentes (SME 290-5 solar).	<p>Además, todos los paquetes incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juego de accesorios de conexión. - Estructura de soporte. - Gancho de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (ACS 5 / DS 1 000). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ET 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). 	Plana	FCC-2 S	FS 18-2	PV-2-2T	2 FKA 3-2	3.995
A2 / 300-5 / FCC-2	7 717 500 217	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 400 litros, que incluye los siguientes componentes: - 2 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 400 litros, 2 serpentes (SME 400-5 solar).		Inclinada: Teja árabe / mixta	FS 19-2	AV-2-2T	2 FKA 3-2	3.966	
F2 / 300-5 / FCC-2	7 736 500 237	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 3 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 500 litros, 2 serpentes (SME 500-1 solar).	Plana	FS 17-2	PV-2-2		3.725		
A2 / 300-5 / FCC-2	7 736 500 240	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 400 litros, que incluye los siguientes componentes: - 3 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 400 litros, 2 serpentes (SME 400-5 solar).	Inclinada: Teja árabe / mixta	FS 17-2	AV-2-2	2 FKA 3-2	3.603		
3 Captadores									
									
F3 / 400-5 / FCC-2	7 736 500 238	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 400 litros, que incluye los siguientes componentes: - 3 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 400 litros, 2 serpentes (SME 400-5 solar).	<p>Además, todos los paquetes incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juego de accesorios de conexión. - Estructura de soporte. - Gancho de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (ACS 5 / DS 1 000). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ET 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). 	Plana	FCC-2 S	FS 17-2	PV-3-2	4.190	
A3 / 400-5 / FCC-2	7 736 500 241	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 500 litros, 2 serpentes (SME 500-1 solar).		Inclinada: Teja árabe / mixta	FS 17-2	AV-3-2	3 FKA 3-2	4.643	
4 Captadores									
									
F4 / 500-1 / FCC-2	7 736 500 239	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 500 litros, 2 serpentes (SME 500-1 solar).	<p>Además, todos los paquetes incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juego de accesorios de conexión. - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (ACS 5 / DS 1 000). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ET 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). 	Plana	FCC-2 S	FS 17-2	PV-2	3.525	
A4 / 500-1 / FCC-2	7 736 500 242	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 300 litros, que incluye los siguientes componentes: - 2 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 300 litros, 2 serpentes (SME 290-5 solar).		Inclinada: Teja árabe / mixta	FS 19	WAV-2	2 FKA 3-2	3.986	
Paquetes solares Smart									
									
2 Captadores									
									
F3 / 400-5 / FCC-2	7 736 500 196	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 400 litros, que incluye los siguientes componentes: - 3 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 400 litros, 2 serpentes (SME 400-5 solar).	<p>Además, todos los paquetes incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juego de accesorios de conexión. - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (ACS 5 / DS 1 000). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ET 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). 	Plana	FCC-2 S	WFS 18	WV-3	4.212	
A3 / 400-5 / FCC-2	7 736 500 166	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 500 litros, 2 serpentes (SME 500-1 solar).		Inclinada: Teja árabe / mixta	WFS 19	WAV-3	3 FKA 3-2	4.286	
3 Captadores									
									
F4 / 500-1 / FCC-2	7 736 500 157	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 500 litros, 2 serpentes (SME 500-1 solar).	<p>Además, todos los paquetes incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juego de accesorios de conexión. - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (ACS 5 / DS 1 000). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ET 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). 	Plana	FCC-2 S	WFS 18	WV-4	5.054	
A4 / 500-1 / FCC-2	7 736 500 167	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 500 litros, 2 serpentes (SME 500-1 solar).		Inclinada: Teja árabe / mixta	WFS 19	WAV-4	4 FKA 3-2	4.976	
4 Captadores									
									
A4 / 500-1 / FCC-2	7 736 500 168	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 500 litros, 2 serpentes (SME 500-1 solar).	<p>Además, todos los paquetes incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juego de accesorios de conexión. - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (ACS 5 / DS 1 000). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ET 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). 	Inclinada: Teja árabe / mixta	FCC-2 S	WFS 19	WV-4	4.814	
A4 / 500-1 / FCC-2	7 736 500 168	Sistema compacto de depósito por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Acumulador solar de 500 litros, 2 serpentes (SME 500-1 solar).		Plana	WFS 19	WV-4	4 FKA 3-2	4.726	

Bombas de Calor aire/agua gama Supraeco

Bomba de Calor gama Supraeco para producción de aire acondicionado, calefacción y agua caliente sanitaria.

Las Bombas de Calor aire/agua de alta eficiencia energética extraen la energía gratuita del aire exterior para convertirla en confort para el hogar, de una manera natural, protegiendo el medioambiente y favoreciendo el ahorro energético. Un sistema completo está integrado por la unidad exterior Supraeco y uno de los módulos interiores. Dependiendo las necesidades que se tengan, algunas especificaciones pueden cambiar sin previo aviso.



Supraeco ARW 90	7738 600 023	4.047.416.970.794	Bomba de calor para aire acondicionado refrigerante R410A. 220V/1/50Hz	7.5/9.2	4/3.9	49/35	-20 a 46 °C	Agua/60°C	913 X 950 X 380	79	4.990
------------------------	--------------	-------------------	--	---------	-------	-------	-------------	-----------	-----------------	----	--------------

Capacidad frigorífica basada en una temperatura exterior de 35°C, una temperatura de 7°C, capacidad calefáctica basada en una temperatura ambiente de 35°C y una temperatura de 18°C, el flujo de condensador entre la unidad exterior e interior es agua.

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Apoyo (kW)	Acumulador a.c.s.	Ciclador calef/ ext.	Presión máx. de operación (bar)	Fujo mín. en el cable (l/s)	Fujo máx. en el fondo (l/mn)	Peso (Kg)	Peso base de venta €
--------	------------	------------	-------------	------------	-------------------	----------------------	---------------------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------	----------------------

Unidades interiores Supraeco: módulos hidráulicos para combinar con unidad exterior Supraeco ARW 90

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Apoyo (kW)	Acumulador a.c.s.	Ciclador calef/ ext.	Presión máx. de operación (bar)	Fujo mín. en el cable (l/s)	Fujo máx. en el fondo (l/mn)	Peso (Kg)	Peso base de venta €
Supraeco AWM	7738 600 023	4.051.516.047.597	Módulo hidráulico interior para dimensiónes con circulaiones integradas. 220V/1/Hz	Regulable de 3 a 9	S/ SI	3	0,19	1.670 X 648	122	4.700	
Supraeco AWE	7716 800 703	4.051.516.024.291	Módulo hidráulico interior para calefacción y calor con apoyo eléctrico integrado. 220V/1/Hz	Regulable de 3 a 9	S/ SI	3	0,19	760 X 510 X 330	28	2.730	

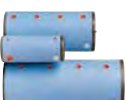


Bombas de Calor Supraeco. Accesorios

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Precio base de venta €
HMB	7738600 026	4.047.416.790.817	Módulo para instalación de un circuito adicional, se integra por bomba de recirculación, válvula mezcladora, sensores y tarjeta electrónica.	1.400
OPP-Card	7748000 232	4.047.416.958.989	Carta electrónica, para corte de las válvulas mezcladoras en caso de condensación.	335
SC10m	8718311 145	4.047.416.959.054	Cable de comunicación de 10 metros entre la unidad interior y exterior de 8 hilos X0,5 mm2.	60
SC20m	8718311 146	4.047.416.959.061	Cable de comunicación de 20 metros entre la unidad interior y exterior de 8 hilos X0,5 mm2.	80
SC30m	8718311 147	4.047.416.959.078	Cable de comunicación de 30 metros entre la unidad interior y exterior de 8 hilos X0,5 mm2.	115
Sensor CANbus	7719003 285	4.047.416.299.985	Sensor de temperatura interior CANbus, con temperatura ajustable.	135
SC-CANbus 10m	7748000 257	4.047.416.959.099	Cable CANbus de 10 m, para conectar termostato interior 2X2X0,6 mm2	35
SC-CANbus 15m	7748000 040	4.047.416.635.644	Cable CANbus de 15 m, para conectar termostato interior 2X2X0,6 mm2	40
SC-CANbus 30m	7748000 041	4.047.416.635.651	Cable CANbus de 30 m, para conectar termostato interior 2X2X0,6 mm2	90
SC-CANbus 100m	7748000 042	4.047.416.635.668	Cable CANbus de 100 m, para conectar termostato interior 2X2X0,6 mm2	220
Sensor Condensación	7747204 698	4.047.416.825.097	Sensor de condensación para instalar en el sistema hidráulico.	75
HT Cable 30W 2m	7748000 316	4.047.416.979.489	Cable anti-hielo de los condensados de la unidad exterior 30W 2m.	95
HT Cable 45W 3m	7748000 317	4.047.416.979.496	Cable anti-hielo de los condensados de la unidad exterior 45W 3m.	95
HT Cable 75W 5m	7748000 318	4.047.416.979.502	Cable anti-hielo de los condensados de la unidad exterior 75W 5m.	120
KIT Suelo	7748000 319	4.047.416.979.519	Base metal de montaje para la unidad exterior para suelo.	175
KIT Muro	7748000 320	4.047.416.979.526	Base metal de montaje para la unidad exterior para muro.	280
KIT Dren. EXT.	7748000 321	4.047.416.979.533	Kit para el drenado de condensado de la unidad exterior.	175
KIT Dren. INT.	7748000 322	4.047.416.979.540	Kit para el drenado de condensado para módulo interior AWM.	110

Acumuladores para Bombas de Calor Supraeco

Modelo	Referencia	Código EAN	Capacidad (litros de a.c.s.)	Capacidad (litros de agua caliente)	Descripción	Medidas alto x Ø (mm.)	Precio base de venta €
Acumuladores de a.c.s. de doble pared							
GX400 PAC	7736 500 548	4.051.516.090.524	145	205	Acumulador de doble pared. Depósito interior de acero inoxidable AISI 316L. Depósito exterior de polipropileno inyectado en molde libre de CFC. El terrapuerto para el a.c.s. se ubica en el panel superior del depósito exterior. El sistema de control más adecuado para cada necesidad. También se pueden combinar con sistemas solares térmicos Surmax.	1725 Ø 620	2.150
GX600 PAC	7736 500 549	4.051.516.090.531	277	298		1730 Ø 770	3.130
Acumuladores de a.c.s. doble pared y serpiente solar							
GX600 P	7736 500 550	4.051.516.090.548	215	390	Acumulador de doble pared y serpiente solar de acero inoxidable AISI 316L. Depósito exterior de polipropileno inyectado en molde libre de CFC. El terrapuerto para el a.c.s. se ubica en el panel superior del depósito exterior. El sistema de control más adecuado para cada necesidad.	1730 Ø 770	3.170
GX800 P	7736 500 551	4.051.516.090.555	200	570		1840 Ø 950	4.990
GX1000 P	7736 500 552	4.051.516.090.562	250	720		2250 Ø 950	5.450
Acumuladores de inercia							
G-80-1	7736 500 544	4.051.516.090.190	80		Depósitos fabricados en acero al carbono, recubiertos con depósitos de inercia cerámicos cerados. Aislados térmicamente con espuma de poliuretano inyectado en molde libre de CFC. Acabado exterior con tinte acrílico blanqueado.	740 Ø 480	520
G-140-1	7736 500 545	4.051.516.090.197	140			1150 Ø 480	570
G-200-1	7736 500 546	4.051.516.090.203	200			985 Ø 620	640
G-260-1	7736 500 547	4.051.516.090.517	260			1240 Ø 620	700



Multi splits. Unidades de Aire acondicionado

Unidades exteriores para Multi splits

Modelo	Referencia	Código EAN	Descripción	Capacidad frigorífica (refrigeración)	Capacidad Calentamiento	SEER (sasonal)	SCOP (sasonal)	Peso (kg)	Peso exterior (kg)	Altura (mm)	Precio neto	Coste de instalación
Unidad exterior Multi split	7738 311 097	4 051 516 755 283	Unidad exterior Multi split 3x1 Inverter DC, 5,3 kW (2x1)	2,05 / 5,00	2,50 / 5,60	5,6/3,8	5,6/3,8	56	50	700x355 x386	940	3
Unidad exterior Multi split	7738 311 098	4 051 516 755 270	Unidad exterior Multi split 3x1 Inverter DC, 7 kW (3x1)	2,20 / 7,10	2,80 / 6,50	5,1/3,8	5,1/3,8	58	64	790x427 x380	1.365	3
Unidad exterior Multi split	7738 311 099	4 051 516 755 287	Unidad exterior Multi split 3x1 Inverter DC, 8,2 kW (4x1)	2,20 / 8,00	2,80 / 9,30	5,1/3,8	5,1/3,8	58	65	790x427 x380	1.445	3
Unidad exterior Multi split	7738 311 100	4 051 516 755 294	Unidad exterior Multi split 3x1 Inverter DC, 10,0 kW (4x1)	2,10 / 10,00	2,80 / 12,00	5,1/3,8	5,1/3,8	60	102	1103x1015 x440	1.890	3
Unidad exterior Multi split	7738 311 676	4 051 516 778 188	Unidad exterior Multi split 3x1 Inverter DC, 12,4 kW (5x1)	2,10 / 11,60	2,80 / 14,00	5,1/3,8	5,1/3,8	54	102	1103x1015 x440	2.090	3

Algunas especificaciones pueden cambiar sin previo aviso.
 (*) Precio unitario (Importar antes de IVA y no sujetos a descuentos comerciales). DTU/RD 208 / 2005
 (**) EER/COP

IVA no incluido



Formación profesional con Junkers

Junkers no sólo ofrece una amplia gama de productos de alta calidad sino que además ofrece al profesional un abanico de servicios para apoyar su trabajo en las etapas del proyecto y la instalación de los sistemas de calefacción, agua caliente, solar térmica y aire acondicionado Junkers.

Presencial

Dentro de estos servicios se encuentra su Plan de formación "Aula Junkers" para estar más cerca de los expertos y ofrecerles una atención personalizada y efectiva.

Una programación anual de cursos teórico-prácticos, con módulos de formación para cada nivel de necesidad. Formación realizada por un grupo de profesionales de Junkers con información actualizada y materiales didácticos.

Conozca nuestro plan de Formación y encuentre la alternativa de Junkers que mejor se adapte a su ámbito de interés. En Junkers contamos con 6 centros de formación propios en Madrid, Barcelona, Bilbao, Santiago de Compostela, Valencia y Sevilla donde se imparten los cursos. Seleccione su centro más próximo para recibir la formación que le interese.

Infórmate y regístrate

- ▶ **Teléfono:** 902 41 00 14
- ▶ **Fax:** 913 279 865
- ▶ **E-mail:** junkers.tecnica@es.bosch.com
- ▶ **Web:** www.junkers.es, clic en "Profesional"



Aula On Line

Junkers también ofrece al profesional de la instalación la posibilidad de realizar formación a distancia por Internet.

El modelo formativo On Line permite un acceso a los contenidos de los cursos 24 horas al día todos los días del año, adquiriendo preferencia en la convocatoria a nuestros cursos presenciales

en nuestros Centros de Formación. Además se entrega un diploma al finalizar el curso y pasar los correspondientes test.

Cómo acceder ▶ www.junkers.es ▶ Acceso Profesional ▶ Formación ▶ Aula On Line

Más servicios Junkers para el profesional

- ▶ Soporte on-line: www.junkers.es y acceso Profesional.
- ▶ Asistencia durante el proyecto.
- ▶ Documentación (folletos técnicos y comerciales, libros guías de instalación...).
- ▶ Asistencia telefónica para el usuario final y para el profesional.
- ▶ Servicio post-venta.

