PROYECTO DE:

GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA, AEROTÉRMICA Y DE REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.

NOVIEMBRE-2024

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA

NIF: P-3120100-G

DIRECCION POSTAL ESTABLECIMIENTO:

C/ Vuelta de Aranzadi s/n.

Pamplona (Navarra)

PROYECTISTA: GONZALO TABAR HUARTE

Nº COLEGIADO: 2.538 CITINAVARRA

TITULACION: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL / GRADUADO EN INGENIERIA

Gonzalo Tabar Huarte
Ingeniero Técnico Industrial
Graduado en Ingeniería

Firmado digitalmente por TABAR HUARTE GONZALO - 33447333C
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-33447333C, givenName=GONZALO, sn=TABAR HUARTE, cn=TABAR HUARTE GONZALO - 33447333C
Fecha: 2025.06.23 14:24:31 +02'00'

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

FICHAS TÉCNICAS

ANEXO I: CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

ANEXO II: CÁLCULO DE CAPTACIÓN SOLAR

ANEXO III: DEMANDAS DE ACS

ANEXO IV: CUMPLIMIENTO DEL CTE HE4 EN EDIFICIO SOCIAL

ANEXO V: CUMPLIMIENTO DEL CTE HE4 EN EDIFICIO DE PISCINAS

ANEXO VI: CÁLCULO DE TUBERÍAS

ANEXO VII: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD

M E M O R I A

ÍNDICE

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

1.1 DATOS DE LA INSTALACIÓN

Actividad:	Deportiva
Domicilio:	C/ Vuelta de Aranzadi S/N
Código postal:	31014
Localidad:	Pamplona
Provincia	Navarra

1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El presente proyecto ha sido encargado por el área de Servicios Sociales, Deporte y Salud.:

Razón social:	Ayuntamiento de Pamplona
CIF:	P-3120100-G
Código postal:	31001
Localidad:	Pamplona
Provincia	Navarra
Dirección:	Plaza Consistorial S/N
Dirección de contacto:	C/ Zapatería 40, 1º
Teléfono:	948-420508

2. ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Pamplona desea mejorar las instalaciones térmicas de la Ciudad Deportiva de Aranzadi y para financiar estas intervenciones ha recibido ayudas de los fondos NEXT GENERATION.

La Ciudad Deportiva Aranzadi cuenta con dos edificios con demanda de energía térmica: el denominado Social y el de Vestuarios de piscinas, que cuentan con sendas salas de calderas. No cuentan con ningún aporte de energía renovable para calefacción y ACS.

3. OBJETO

El presente proyecto se plantea dos objetivos:

1. Instalar un sistema de captación solar térmica que permita calentar el agua de la piscina cubierta y que dé apoyo a la generación mediante energía renovable de agua caliente sanitaria (ACS) de los vestuarios de las piscinas. No se plantea satisfacer el cumplimiento del CTE HE4 "Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria".
2. Dotar al sistema de climatización del vestíbulo y de la cafetería del edificio Social de refrigeración en la época de verano. Aprovechando esta intervención se generará energía renovable en forma de agua caliente para la producción de ACS de tal manera que ayude a producir ACS, llegando a cumplir el CTE.

Siguiendo la estrategia de descarbonización de la ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO 2030 DE PAMPLONA se espera que en unos años se sustituyan las calderas de gas natural por otros generadores no dependientes de energías fósiles. Sea cual sea la solución que se tome el aporte de energía renovable propuesto en este proyecto hará posible el cumplimiento del CTE HE4 de todo el complejo.

4. SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACS	Agua caliente sanitaria
CTE	Código técnico de la edificación
REBT	Reglamento electrotécnico de baja tensión
RITE	Reglamente de instalaciones térmicas en los edificios
HE	Documento del CTE sobre ahorro de energía
BMS	Sistema de gestión automática de los edificios, por sus siglas en inglés.

5. NORMATIVA APLICABLE

Para la redacción del presente Proyecto, se han tenido en cuenta y se han observado principalmente las especificaciones de las últimas versiones de los documentos que se indican en las siguientes Normas oficiales:

- Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2007 (B.O.E. Nº 207 del 29 de agosto de 2007), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias. Modificación R.D. 1826/2009 de 27 de noviembre. Modificación R.D. 238/2013 de 5 de abril de 2013.
- Código técnico de la edificación R.D. 314/2006 de 17 de marzo (HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas, HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, HS-3 Calidad del aire interior y SI-Seguridad en caso de incendio)
- Se deberá tener en cuenta cuantos preceptos son de aplicación en el documento básico DB-HE del CTE, sobre exigencias básicas de "Ahorro de energía".
- Real Decreto 487/2022, de 22 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002) y sus instrucciones complementarias.
- Ley 34/2007 de 15 de noviembre sobre calidad del aire y protección atmosférica y decreto 833/1.975 (B.O.E. 22/4/75).
- Decreto Foral 6/2002 de 14 de enero, por el que se establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.
- Decreto Foral 135/1989, de 8 de junio, en el que se aprueban las condiciones técnicas que deben cumplir las actividades emisoras de ruidos y vibraciones. Normas dictadas por el Gobierno de Navarra al respecto.

La no inclusión en la anterior relación de otra Normativa o reglamentación vigente no presupone su incumplimiento.

6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

6.1 ESPACIOS EXISTENTES

Las instalaciones con que cuenta el Complejo Deportivo son las siguientes:

- Edificio social, que cuenta en la planta primera con la recepción y la cafetera y en la baja con gimnasios y vestuarios.
- Vestuarios en sótano frente a las piscinas
- Polideportivo cubierto con pista de Hockey, gradas, terrazas, escenario, almacenes, etc.
- Piscinas exteriores: 2 Vasos de 50 x 20, vaso chapoteo y vaso recreativo de forma irregular
- Piscinas cubiertas. Vaso 25 x 12,5 y 12,5 x 6
- Pistas exteriores polideportivas
- Pistas de pádel cubiertas
- Zona verde-solárium
- Merendero en la isla con mesas
- Pista de pádel cubierta

6.2 GENERADORES TÉRMICOS

Edificio social:

- 1 caldera marca YGNIS modelo Pyronox LRP-NT-325. Con potencia de 325 kW.

Edificio Vestuarios de piscina:

- 2 calderas marca FERROLI modelo PREXTHERM 300, con una potencia conjunta de 600 kW
- 1 enfriadora marca CLIMAVENETA modelo NECS 352 de 88,9 kW para la deshumectación de piscina.

Placas de características de las calderas.

6.3 CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL

Los locales cuentan con único sistema de aire, que también es el encargado de la ventilación de los mismos.

Desde un punto de zonal la instalación puede considerarse dividida por él área atendida por los tres climatizadores:

- Climatizador de vestuarios (CL1).
- Climatizador de gimnasios y vestíbulo (CL2).
- Climatizador de comedor de la cafetería (CL3).

Todos los conductos son de chapa galvanizada. El retorno se efectúa a través de rejillas de aluminio provistas de compuertas de regulación.

La red de distribución es de hierro negro DIN 2440, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva y está calorifugada.

6.3.1 VESTUARIOS

El climatizador de vestuarios cuenta con las siguientes secciones:

- Sección de ventilador de extracción.
- Sección de recuperador de calor de doble batería.
- Sección de filtros.
- Sección de batería de calor.
- Sección de ventilador de impulsión.

La regulación térmica está a cargo de una válvula motorizada de tres vías.

Existen también una regulación térmica a nivel de local por medio de tres cajas de postratamiento que contarán cada una de ellas con:

- Una batería de calefacción.
- Una compuerta de caudal constante.
- Una caja de expansión que reduce la transmisión de ruidos hacia los difusores.

6.3.2 VESTÍBULO Y GIMNASIOS

Un único climatizador atiende a las zonas de vestíbulo y gimnasios.

También existen ocho conjuntos de postratamiento para la regulación de las diferentes zonas, de las mismas características que las anteriormente mencionadas.

El climatizador cuenta en este caso con las secciones:

- Sección de ventilador de extracción.
- Sección de expulsión y mezcla (Free-cooling).
- Sección de filtros.
- Sección de batería de calor.
- Sección de ventilador de impulsión.

6.3.3 COMEDOR DE CAFETERÍA

La zona del comedor de la cafetería cuenta con un climatizador, similar a los descritos anteriormente, pero que además dispone de un espacio para una batería de frío con su correspondiente una bandeja de condensados.

La impulsión se realiza por medio de toberas de largo alcance situadas a lo largo del mismo.

La regulación térmica está a cargo de una válvula motorizada de tres vías que modula en función de la temperatura del aire de extracción y de la del de impulsión, además de los

servomotores de la sección de expulsión y mezcla y la sonda de calidad de aire con que cuenta la instalación.

6.4 CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO VESTUARIOS DE PISCINA

Los vestuarios de piscina se climatizan mediante fancoils alimentados desde las calderas Ferroli del edificio.

El ambiente de la piscina cubierta se climatiza por medio de un climatizador al que se alimentan con la bomba de calor con baterías conectadas a la evaporadora y a la condensadora, contando además con batería de apoyo de calderas.

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA

Por la naturaleza del encargo se pueden definir dos actuaciones independientes, una para el edificio Social y otra para el de Vestuarios, aunque la mayor parte de las intervenciones se desarrollarán en el edificio Social, situando en este los elementos principales y dando lugar a una nueva sala que albergará depósitos, bombeos y otros elementos.

7.1 REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL

La solución adoptada se materializa en las siguientes acciones:

- Instalar una bomba de calor aerotérmica a cuatro tubos en la cubierta del edificio que cubra la demanda de refrigeración de los climatizadores CL2 y CL3.
- Sustituir el climatizador CL2 por otro con similares características al existente pero que cuente con batería de refrigeración.
- Disponer de dos circuitos con sus bombas circuladoras y acumuladores para el agua refrigerada y para la de calefacción.

No se actúa sobre el climatizador de vestuarios porque no se considera necesaria la refrigeración de esa zona.

La inclusión de la bomba de calor a cuatro tubos permite ampliar el objetivo inicial del proyecto que era la refrigeración de ciertas áreas del edificio Social ya que, permite generar simultáneamente agua caliente suficiente para para precalentar el ACS. Se justifica el cumplimiento del CTE HE4, que al haberse determinado en menos de 5.000 litros al día es del 60% de energía de origen renovables.

7.1.1 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE CALOR AEROTÉRMICA

Desde la salida de agua caliente de la bomba de calor se impulsa agua a 50ºC y retorna a la máquina a 45 ºC. Existe un circuito primario y un secundario, ambos circuitos comparten un depósito de inercia de 1.000 litros, que permite disminuir el número de arranques del compresor de la bomba de calor. El depósito de inercia actúa como desacoplador hidráulico. El circuito secundario conecta el depósito de inercia con un interacumulador de producción de ACS de 1.500 litros. Los dos circuitos descritos se realizarán con tubería de acero al carbono soldada UNE-EN-10255 (denominada antiguamente DIN-2440) y con bombas dobles de rotor húmedo con regulación electrónica. Los nuevos equipos se instalarán en una sala en la planta baja del edificio Social que actualmente se usa como almacén y que se acondiciona para instalaciones denominándola de Depósitos.

Desde el interacumulador partirá una tubería de acero inoxidable AISI 316L, hasta la sala de calderas del edificio Social en que se conecta a un lugar adecuado de entrada al depósito existente. Para permitir la recirculación del agua entre el depósito final existente y el nuevo interacumulador, se prevé otra tubería del mismo material. La recirculación se realizará mediante la bomba existente en la sala de calderas. La recirculación tendrá dos funciones, la primera será que cuando haya bajo consumo de ACS se evite el estancamiento del agua en las tuberías que

conectan la sala de depósitos y de calderas existente. La segunda permitir el tratamiento térmico antilegionella. El caudal previsto de recirculación es de 3,6 m^3/h, por lo que se considera adecuada la bomba SEDICAL SAP 25/8T existente.

En la sala de calderas existente se hacen las siguientes modificaciones:

- Incluir dos válvulas de dos vías motorizadas para permitir cambiar entre el modo de funcionamiento, entre calentamiento de depósito final o recirculación contra depósito de precalentamiento.
- Incluir una válvula que permanecerá normalmente cerrada para evitar que el retorno del agua proveniente de los puntos de consumo entre a la válvula de tres vías. Cumpliendo de esta manera con la legislación sobre prevención de la legionelosis.

7.1.2 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE AGUA REFRIGERADA

La bomba de calor produce agua a 7ºC con un salto térmico nominal de 5ºC. La salida de la máquina se dirigirá a la sala de climatizadores, donde se situarán las bombas circuladoras, el depósito de inercia de 1.000 litros, el vaso de expansión y las válvulas de tres vías que alimentan a las baterías de los climatizadores CL2 y CL3. La tubería será de acero al carbono.

Para determinar las necesidades de potencia frigorífica se ha realizado el cálculo de cargas térmicas, que se incluye en el anexo I.

7.1.3 SUSTITUCIÓN DEL CLIMATIZADOR DE CAFETERÍA Y RECEPCIÓN

Al climatizador CL3, destinado para la cafetería y recepción, se sustituirá por otro de similares características pero que cuente batería de frío y bandeja de condensados. Los ventiladores contarán con motores electrónicamente conmutados (EC), tanto el de impulsión como el de extracción.

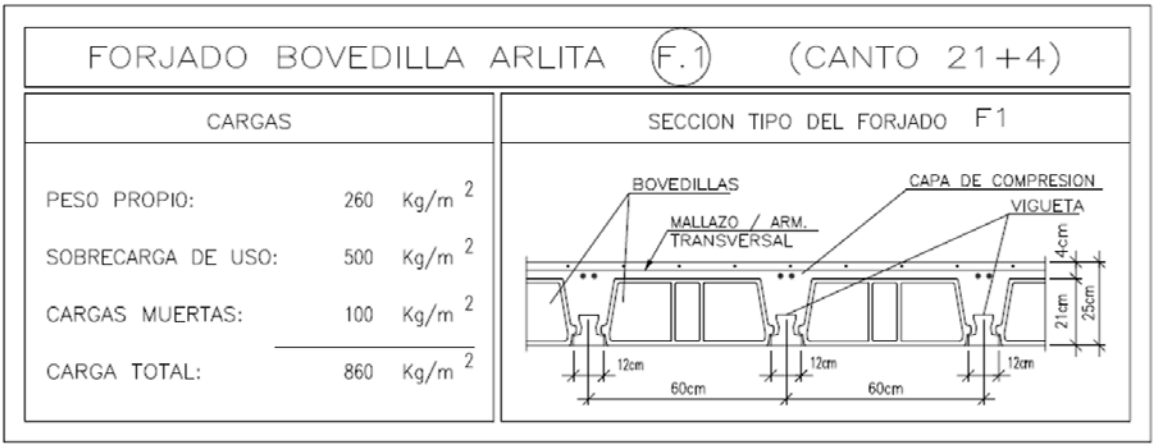
Se añadirá tubería de condensados a los climatizadores CL2 Y CL3 y se dotará de un sifón adecuado a las tuberías de los dos climatizadores.

Se descarta por petición de la propiedad el dotar de baterías de postratamiento a los despachos de la planta baja.

7.1.4 CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA LOS EQUIPOS DE CUBIERTA

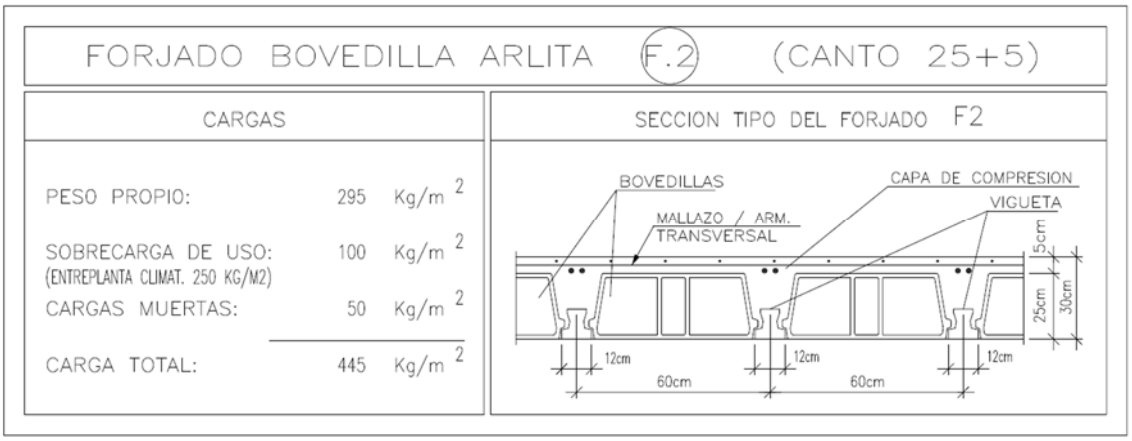
Se ha previsto situar a bomba de calor aerotérmica en la cubierta del edificio social. En el proyecto original de construcción del edificio se previó un forjado plano en la cubierta inclinada para alojar equipamiento. La carga de uso prevista es de 500 kg/m2, teniendo en cuenta que el peso de la máquina es de 1.348 kg y la superficie en planta de 3,55x1,10 metros, se comprueba que el forjado es suficiente para soportar el equipo.

Se situarán también las unidades exteriores de las cámaras frigoríficas existentes, que siendo de pequeño tamaño no tienen una repercusión significativa desde el punto de vista estructural.



Datos del forjado para la bomba de calor extraído del proyecto del edificio.

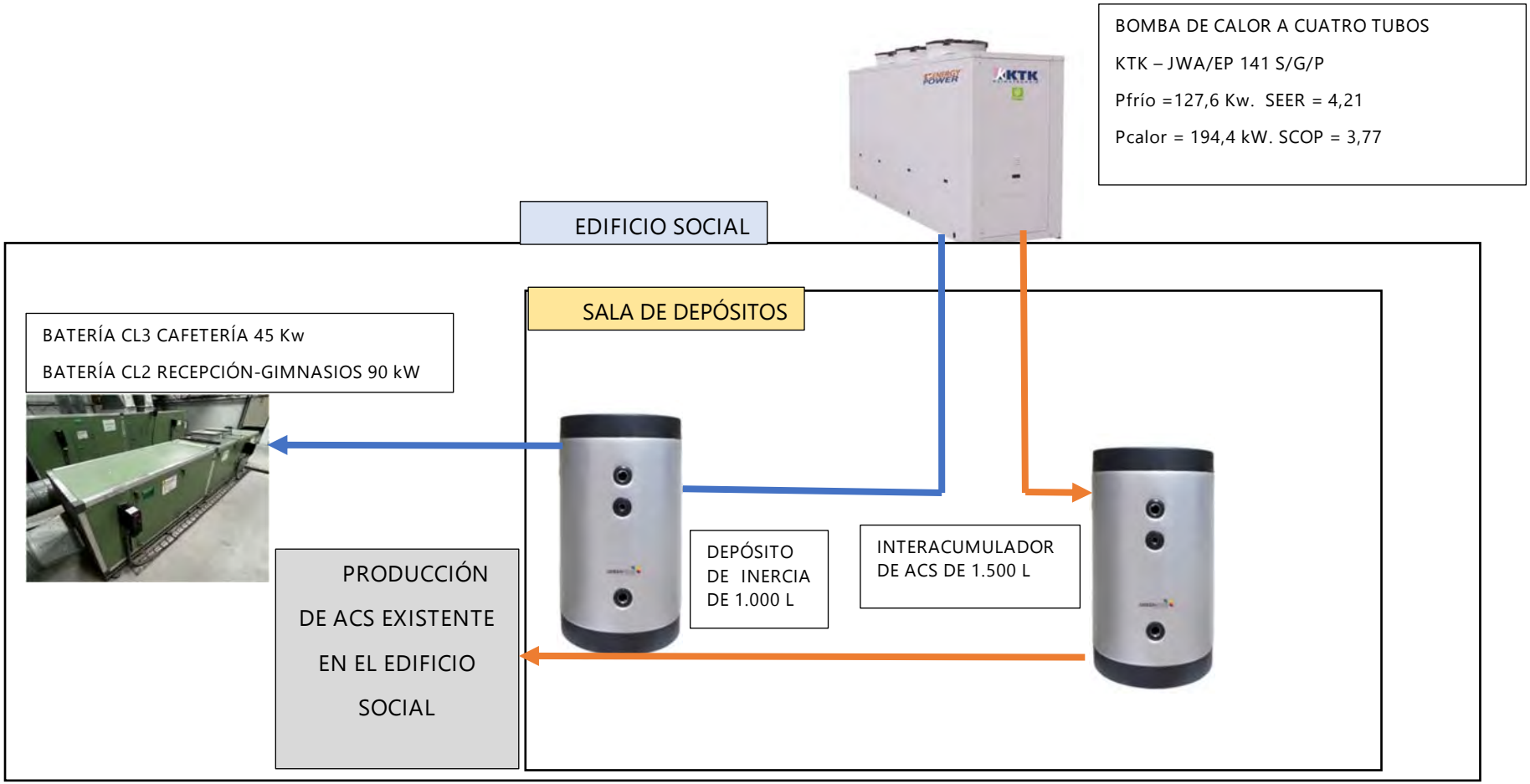
En la cubierta del edificio Social también se situarán los captadores solares, que por su naturaleza plana y su peso de entorno a 25 kg/m^2 supondrán una carga asumible, ya que la carga de uso es de 100 kg/m$^{2.}$



Datos de la cubierta donde se situarán los captadores solares extraído del proyecto del edificio.

La fijación de los captadores se realizará mediante accesorios apropiados en las correas situadas bajo la chapa grecada

Las tuberías no supondrán una carga apreciable.


BOMBA DE CALOR A CUATRO TUBOS
KTK – JWA/EP 141 S/G/P
Pfrío =127,6 Kw. SEER = 4,21
Pcalor = 194,4 kW. SCOP = 3,77
EDIFICIO SOCIAL
SALA DE DEPÓSITOS
BATERÍA CL3 CAFETERÍA 45 Kw
BATERÍA CL2 RECEPCIÓN-GIMNASIOS 90 kW
DEPÓSITO DE INERCIA DE 1.000 L
INTERACUMULADOR DE ACS DE 1.500 L
PRODUCCIÓN DE ACS EXISTENTE EN EL EDIFICIO SOCIAL

7.2 CAPTACIÓN SOLAR TÉRMICA

Se plantea un campo solar de 80 captadores planos de alta eficiencia, con una superficie de captación de 186,4 m^2 y una potencia equivalente de 130 kW en la cubierta del edifico Social. Se elige la mejor posición para evitar las sombras del arbolado y de la nueva bomba de calor.

Las necesidades de calentamiento de piscina se han calculado en el Anexo V, y suponen unos 250 MWh al año. El aporte de energía solar es de unos 71 MWh al año

La energía generada en los captadores se llevará a través de tuberías de cobre hasta la nueva sala de depósitos y de ahí a la sala de máquinas de los vestuarios de piscina donde se usará para el calentamiento de la piscina interior grande y también como apoyo para el calentamiento del ACS de esa zona.

En la sala de máquinas de vestuarios se hacen las siguientes modificaciones:

- La alimentación de agua fría se lleva a la aspiración de la bomba de calentamiento.
- Se limita la posibilidad de recirculación del agua de retorno a través de la válvula mezcladora, en cumplimiento del RD 487/2022 sobre prevención de la legionelosis.
- Se añaden dos válvulas motorizadas, una normalmente cerrada y otra abierta. Para poder recircular en los momentos de bajo consumo y para hacer el tratamiento contra la legionela, se invierte el estado de estas para permitir recircular sobre los tanques de ACS solar calentándolos con la caldera.

La captación solar se agrupa en grupos de 5 colectores, lo que permite una fácil conexión y un aprovechamiento óptimo de la energía, dado que no se necesitan altas temperaturas para el calentamiento de piscina. Cada grupo contará con purgadores y válvula de seguridad. El equilibrado de los circuitos se consigue mediante válvulas de caudal constante, considerando esta opción más ventajosa frente a un diseño con retorno invertido.

Los colectores se fijarán a una estructura especial provista por el fabricante. Tendrán una disposición coplanar a una cubierta que cuenta con una inclinación de un 7%, lo que se considera adecuado dentro de un compromiso entre coste de estructura, rendimiento y facilidad de limpieza. La fijación a la cubierta se realizará en las correas de las misma usando accesorios adecuados suministrados por el fabricante de los colectores.

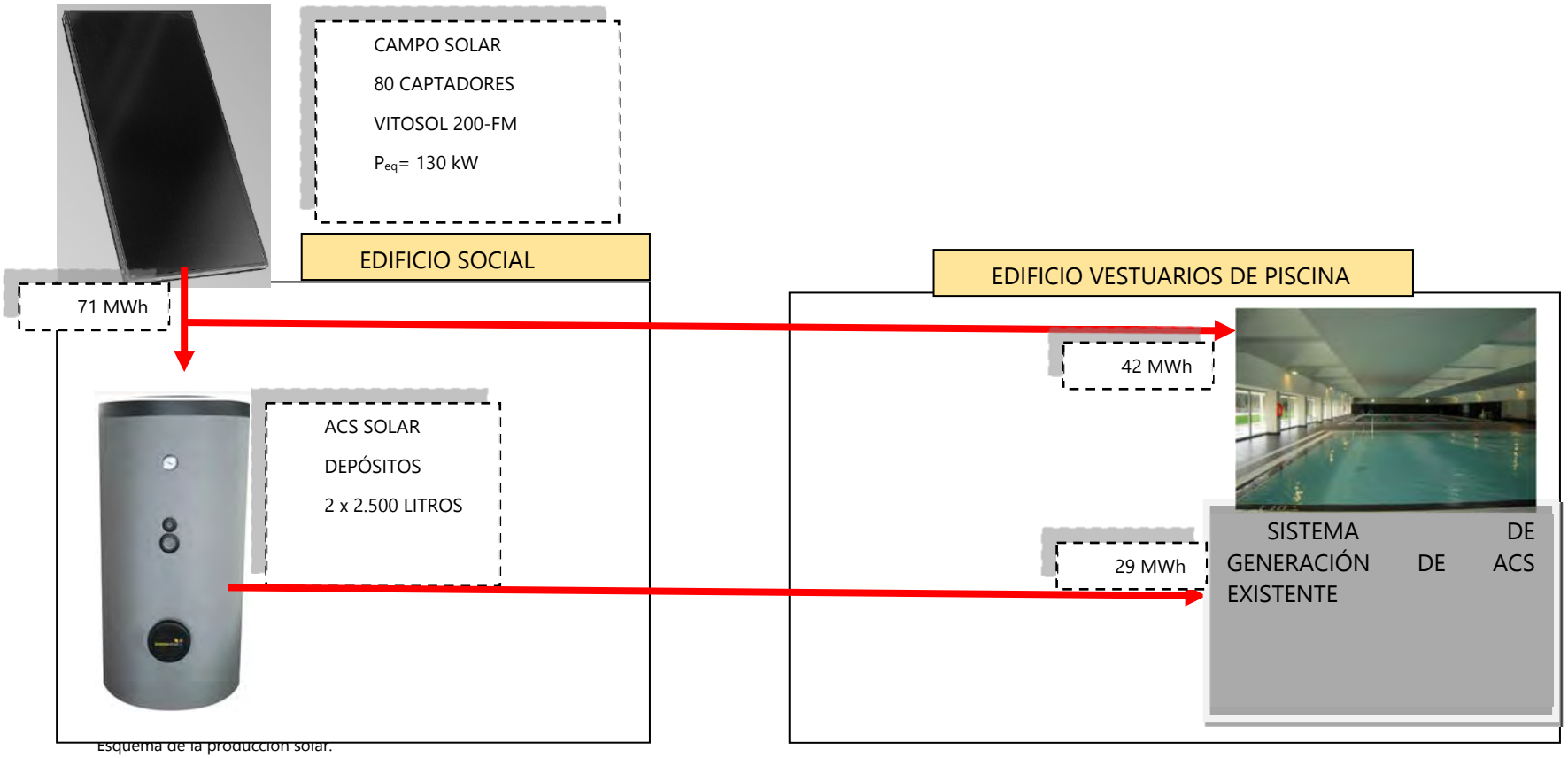
Desde el campo solar partirán dos tuberías de cobre hasta la sala de depósitos, ahí se bifurcarán, alimentando una a un intercambiador para ACS destinado al edificio de Vestuarios y por otro irá a un intercambiador desde el que partirá un circuito de acero al carbono que conecta con la sala de calentamiento de piscina donde se conectará al intercambiador existente, en esta sala mediante un juego de válvulas motorizadas permitirá calentar el agua de los vasos de la piscina como alternativa al calentamiento convencional mediante caldera.

En la sala de depósitos se dispondrán dos depósitos de acumulación de ACS de 2.500 litros cada uno.

Desde la Sala de Depósitos partirá hacia la sala de calderas de vestuario una tubería de acero inoxidable AISI316L con el ACS precalentada. A través de la galería de conexión, atravesando los vestuarios de piscina y tras un tramo a la intemperie llegará a la sala de calderas, para permitir la circulación otra tubería del mismo material cerrará el circuito uniendo las dos salas.

El sistema cuenta con varias sondas y actuadores. Puede funcionar de al menos los siguientes modos:

MODO	DESCRIPCIÓN
Carga solar	Entra en funcionamiento la BOMB-PRI-SOLAR ACS. La BOMB-SEC-SOLAR-ACS recoge la energía del intercambiador y la hace circular por los depósitos, con entrada en la parte baja del DEPÓSITO 2 y salida en la parte alta del DEPÓSITO 1. Este modo es compatible con el consumo de ACS.
Calentamiento piscina	Entra en funcionamiento la BOMB-PRI-SOLAR PISCINA. Llevando la energía al intercambiador existente en el edificio de Vestuarios. La aportación de energía desde la caldera de vestuarios cesará mediante el cierre de las válvulas de tres vías existentes.
Recirculación acumuladores	El agua recircula sobre el depósito final de ACS para evitar su estancamiento. Para ello funciona la B-RECIR-SOLAR y la posición de las válvulas de dos vías K y L cambian de estado para propiciar la circulación del agua a través del intercambiador de la sala de calderas de Vestuarios.
Tratamiento antilegionela	Similar al de recirculación de acumuladores, pero en un proceso controlado, sin entrada de agua de la red y siguiendo el procedimiento establecido.
Disipación de calor	Para situaciones en las que haya exceso de energía manifestado por altas temperaturas en los depósitos, se hará circular el agua por el campo solar mediante BOMB-PRI-SOLAR ACS y se pondrá en funcionamiento el termoventilador.



Esquema de la producción solar.

7.2.1 Acometida de agua fría

Con la nueva configuración la entrada de agua fría al sistema de ACS del edificio de Vestuarios se produce en el edificio Social. Se ha comprobado que la acometida de abastecimiento es DN80 y tanto ella como el contador son suficientes para el nuevo consumo. El punto de conexión se realizará en una tubería de diámetro 90 mm en el pasillo frente a la sala de depósitos.

7.2.2 Equipo descalcificador

Aun siendo Pamplona una ciudad que cuenta con un agua con un contenido moderado de iones de calcio y magnesio, con una dureza de entre 23 y 7, medida en grados franceses, se recomienda usar agua descalcificada para el llenado de los circuitos cerrados.

Se ha previsto un sistema compuesto por 2 botellas de resina, un depósito de sal y un programador electrónico con microprocesador parametrizable en diferentes posibilidades de configuración. El caudal máximo es de 75 l/h, que se considera adecuado para el llenado de todos los circuitos cerrados del edificio Social.

El nuevo sistema se situará en la sala de calderas del edificio Social, sustituyendo al existente.

Del descalcificador partirán tuberías para dos grupos de depósito-bomba, uno situado junto al propio descalcificador que se encargará del llenado del actual circuito de caldera y del circuito de refrigeración; el otro situado en la sala de depósitos, llenará el circuito solar, el de agua caliente de conexión con el edificio de Vestuarios y el de calefacción por aerotérmia.

8. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-HE

Al tratarse de un edificio existente y no cumplirse las dos condiciones de que renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, no es de aplicación la secciones HE0 Limitación del consumo energético.

Es de aplicación, en lo que le toque, la sección HE2, Condiciones de las instalaciones térmicas, que se basa en el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y se desarrolla en el capítulo 9 de esta memoria.

En cuanto al HE4, debido al alcance limitado del proyecto, no se llegan a alcanzar los valores de producción mediante energías renovables de ACS y calentamiento de piscina para justificar su cumplimiento, no obstante, suponen un importante avance para que, en un futuro en el que se lleve a cabo una reforma de mayor calado, se satisfaga la exigencia. Para el edificio Social sí que se cumple la exigencia.

El resto de secciones del HE no son de aplicación en este proyecto.

9. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS (RITE)

9.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. IT.1.1

9.1.1 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA CALIDAD TÉRMICA. IT.1.1.4.1

Dado el alcance del proyecto, las únicas zonas donde es necesario justificar el cumplimiento de exigencia de calidad térmica son el vestíbulo de entrada, el comedor y los gimnasios.

Las salas ya contaban con un sistema de calefacción por aire que cumplía con las condiciones requeridas en la temporada invernal. Con la inclusión de las baterías de frío se conseguirán satisfacer las condiciones en la temporada estival.

En los gimnasios la actividad metabólica es superior a 1,2 met, al contar con un climatizador compartido con el vestíbulo de entrada y al ser dos ambientes con actividad muy diferente, puede que se den momentos en los que porcentaje estimado de insatisfechos (PPD) supere el 10%, pero supondrá será una mejora sobre la situación actual.

En la siguiente tabla se indican las condiciones de diseño.

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa ºC	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

El proyecto no incluye sobre la velocidad del aire en la zona ocupada, por lo que no está dentro de las justificaciones a satisfacer.

Por su naturaleza no es de aplicación en el presente proyecto el cumplimiento de la velocidad media del aire, puesto que no se interviene en ningún aspecto que afecte a la calidad del aire. Tampoco entra en el ámbito de aplicación de este proyecto el resto de condiciones de bienestar.

9.1.2 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA CALIDAD DE AIRE. IT.1.1.4.2

Al no actuar sobre las tomas de aire, los caudales o la filtración de los climatizadores, no es de aplicación en el presente proyecto.

9.1.3 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA HIGIENE. IT.1.1.4.3

Se ha tenido en cuenta el cumplimiento del Real Decreto 487/2022, de 22 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis. En los planos se indican los puntos de muestreo y se estima que el sistema podrá alcanzar las temperaturas necesarias para conseguir la desinfección por choque térmico. Si, debido al deficiente aislamiento de las tuberías existentes, no es posible alcanzar las temperaturas necesarias se realizaría desinfección química.

Las tuberías elegidas son adecuadas para soportar el tratamiento por choque térmico y la acción de los biocidas.

El resto de la exigencia de higiene no es de aplicación en el presente proyecto.

9.1.4 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA CALIDAD ACÚSTICA. IT.1.1.4.4

Es de aplicación el documento básico HR Protección frente al ruido, del CTE, y las instalaciones deben cumplir las exigencias que les sean de aplicación.

Las tuberías vistas deberán ir recubiertas de un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mínimo de 15 dB. El aislamiento acústico proyectado mediante espuma elastomérica cumple con el requisito para las velocidades de fluido calculadas.

No hay conductos adicionales que transmitan ruido al interior del edificio.

La potencia sonora producida por la bomba de calor es de 87,9. Teniendo en cuenta que la distancia a la vivienda más cercana es de 35 metros, se puede afirmar que no se superarán los niveles indicados en el artículo 15 del Decreto Foral 135/1989.

Las conexiones de los equipos de ventilación forzada y climatización, así como de otras máquinas, a conductos y tuberías se realizarán siempre mediante juntas o dispositivos elásticos.

Los tramos de tuberías y conductos previos a los elementos antivibratorios, se soportarán mediante elementos elásticos para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a través de la estructura del edificio.

Al atravesar paredes, las tuberías y conductos lo harán sin empotramientos y con montaje que evite el contacto directo con las paredes o estructuras.

Manguito y tacos antivibratorios.

El sistema de control procurará que el funcionamiento evite las horas nocturnas.

9.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES. IT.1.2.

9.2.1 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRIO. IT 1.2.4.2

Las fuentes de producción de calor proyectadas son:

- Captación solar mediante colectores planos con una superficie de de 186,4 m^2 y una potencia equivalente de de 186,4 x 0,7 = 130 kW, calcula según la Guía técnica de energía solar de ASIT, documento reconocido del RITE. El rendimiento del colector η_{col}= 54%.
- Bomba de calor aerotérmica a cuatro tubos, con potencia de calor de 194,4 kW y 127,6 kW de frío. Contando con un SCOP de 3,77 medido según el Reglamento UE Nº 2016/2281 y un SEER de 4,21 medido según el Reglamento UE nº813/2013. Cabe destacar el elevado rendimiento que se alcanza cuando hay demanda conjunta de frío y de calor, con un TER de 6,46 y unas potencias de 169,0 y 124,8 kW de calefacción y de refrigeración respectivamente.

Datos técnicos			
Modelo		**SV2F**	**SH2F**
Superficie bruta (dato necesario a la hora de solicitar subvenciones)	m^2	2,51	2,51
Superficie de absorción	m^2	2,32	2,32
Superficie de apertura	m^2	2,33	2,33
Distancia entre colectores	mm	21	21
Dimensiones			
Anchura	mm	1056	2380
Altura	mm	2380	1056
Profundidad	mm	90	90
Los siguientes valores hacen referencia a la superficie de apertura:			
– **Rendimiento óptico**	%	81,6	81,9
– **Coeficiente de pérdida de calor k_1**	$W/(m^2 \cdot K)$	4,383	4,342
– **Coeficiente de pérdida de calor k_2**	$W/(m^2 \cdot K^2)$	0,022	0,036
Capacidad térmica	$kJ/(m^2 \cdot K)$	4,9	5,9
Peso	kg	41	41
Volumen de fluido (medio portador de calor)	Litros	1,83	2,40
Presión de servicio adm. (consultar el capítulo "Depósito de expansión solar")	bar/MPa	6/0,6	6/0,6
Máx. temperatura de inactividad del colector	°C	145	145
Capacidad de producción de vapor			
– Posición de montaje favorable	W/m^2	0	0
– Posición de montaje desfavorable	W/m^2	0	0
Conexión	Ø mm	22	22

Datos técnicos para determinar la clase de eficiencia energética (etiqueta ErP)			
Modelo		**SV2F**	**SH2F**
Superficie total	m^2	2,33	2,33
Los siguientes valores hacen referencia a la superficie total:			
– **Rendimiento del colector η_{col}**, con una diferencia de temperatura de 40 K	%	54	54
– **Rendimiento óptico**	%	75,7	76,0
– **Coeficiente de pérdida de calor k_1**	$W/(m^2 \cdot K)$	4,069	4,031
– **Coeficiente de pérdida de calor k_2**	$W/(m^2 \cdot K^2)$	0,020	0,034
Factor de corrección de ángulo IAM		0,89	0,92

JWA/EP 141 S/G/P

Rendimiento de refrigeración

Potencia frigorífica	kW	127,6
Potencia absorbida compresores	kW	41,91
Potencia total absorbida (1)	kW	45,31
Parcialización	%	100
EER		2,82
SEER (*)		4,21
Eficiencia energética (*)	%	165

Rendimiento de calefacción

Potencia térmica	kW	194,4
Potencia absorbida compresores	kW	45,10
Potencia total absorbida (1)	kW	46,10
Parcialización	%	100
COP		4,22
SCOP (**)		3,77
Eficiencia energética (**)	%	148
Clase energética (***)		–

Rendimiento de refrigeración + calefacción		
Potencia térmica	kW	169,0
Potencia frigorífica	kW	124,8
Potencia absorbida compresores	kW	45,50
TER		6,46

9.2.2 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS. IT 1.2.4.2

El RITE indica que todas las tuberías y accesorios en las que circule fluido refrigerado o con una temperatura por encima de 40ºC estarán aislados. Esto implica que todas las tuberías de calefacción, refrigeración y preparación de ACS contarán con el aislamiento adecuado.

De los métodos expuestos en la IT 1.2.4.2.1, se seguirá el simplificado, que se resume en las siguientes tablas para aislante con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K). en el supuesto de la conductividad sea distinta se justificará mediante las siguientes fórmulas.

Para superficies planas:

$$d = d_{ref}\,\frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

Para superficies circulares:

$$d = \frac{D}{2}\left[\exp\left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} * \ln\left(\frac{D + 2 + d_{ref}}{D}\right) - 1\right]\right]$$

Donde:

- λ_{ref} es la conductividad térmica de referencia 0,040 W/(m·K) a 10ºC.
- λ es la conductividad térmica del material empleado W/(m·K) a 10ºC.
- d es el espesor mínimo del material empleado.
- D es el diámetro interior del material aislante, que corresponde con el diámetro exterior de la tubería.

Para tuberías con fluidos calientes en el interior del edificio:

metro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Para tuberías con fluidos calientes en el exterior del edificio:

metro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Para tuberías con fluidos fríos en el interior del edificio:

metro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	> -10..0	> 0..10	> 10
D ≤ 35	30	25	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Para tuberías con fluidos fríos en el exterior del edificio:

metro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	> -10..0	> 0..10	> 10
D ≤ 35	50	45	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

Para tuberías de ACS:

metro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
D ≤ 35	30	40
35 < D ≤ 60	35	45
60 < D ≤ 90	35	45
90 < D ≤ 140	45	55
140 < D	45	55

Debido a las largas distancias que hay entre la Sala de Depósitos y el resto de dependencias se tomarán los espesores correspondientes a las tuberías exteriores para todas las tuberías incluso cuando están en el interior. Se excluyen las tuberías de la Sala de Depósitos.

Los circuitos de captación solar contarán con válvulas de caudal constante.

En los circuitos que no cuentan con bifurcaciones se fijará el caudal actuando sobre la electrónica de las bombas.

La red de conductos no se ve afectada.

Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se instalará un nuevo climatizador cuyos ventiladores deben tener potencia específica SFP 4 para impulsión y SFP 3 para extracción, de acuerdo a la siguiente tabla:

Categoría	Potencia específica W/(m³/s)
SFP 0	Wesp ≤ 300
SFP 1	300 < Wesp ≤ 500
SFP 2	500 < Wesp ≤ 750
SFP 3	750 < Wesp ≤ 1.250
SFP 4	1.250 < Wesp ≤ 2.000
SFP 5	2.000 < Wesp ≤ 3.000
SFP 6	3.000 < Wesp ≤ 4.500
SFP 7	Wesp > 4.500

En nuestro caso el ventilador de impulsión maneja un caudal de 6,41 m3/s y consume una potencia de 7.060 W y el de extracción tiene el mismo caudal y una potencia de 3.970 W. teniendo la categoría SFP 3 y SFP 2 respectivamente, cumpliendo en ambos casos.

En cuanto a las bombas circuladoras, además de ser de alto rendimiento, será suficiente equilibrar el circuito por diseño y, luego, emplear válvulas de equilibrado, si es necesario.

9.2.3 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EL CONTROL DE LAS INSTALACIONES. IT 1.2.4.3

El edificio ya cuenta en la actualidad con un sistema de automatización y control de edificios (BMS) basado en controladores de Honeywell-CentraLine/GI. En la actuación objeto de este proyecto se usará este sistema ampliándolo en hardware y software, instalando un cuadro de

control en la sala de Depósitos con los módulos de entradas y salidas necesarios. En el SCADA del edificio se incluirán sinópticos que permitan el control de los nuevos sistemas.

La programación del sistema aprovechará las características de los nuevos equipos a instalar para trabajar en los puntos de máxima eficiencia teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas.

La captación solar cuenta con su propio controlador que la hará funcionar cuando se den las condiciones de temperatura y de radiación solar propicias.

La nueva bomba de calor limitará su funcionamiento cuando la temperatura exterior esté por debajo de 4ºC y por el contrario subirá su punto de consigna cuando para aprovechar la energía del aire exterior.

No se actúa sobre los espacios interiores climatizados para dotarlos de dispositivos que permitan la autoregulación. Se usará las sondas de temperatura existentes para controlar las nuevas baterías de refrigeración instaladas en los dos climatizadores.

Se limitará el empleo de controles de tipo todo-nada a los límites de seguridad de temperatura y presión.

El rearme automático de los dispositivos de seguridad sólo se permitirá cuando se indique expresamente en estas Instrucciones técnicas.

Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

Existirán válvulas de seguridad situadas en los diferentes circuitos con la salida conducida a un lugar seguro y que no provoque contrapresiones en el resto de la instalación.

En la medida de lo posible se instalará una sonda situada en la parte de distribución de tuberías más alejada para su uso en una eventual desinfección mediante sobretemperatura.

Desde el punto de vista del subapartado 1.2.4.3.2 Control de las condiciones termo-higrométricas del RITE, el sistema de climatización será de categoría THM-C3, en el que se llevará a cabo control sobre la variación de la temperatura del fluido portador (agua o aire) en función de la temperatura exterior o control de la temperatura del ambiente por zona térmica para calefacción y refrigeración.

El control de la calidad del aire interior será IDA-C3, de acuerdo al funcionamiento ON-OFF de un determinado horario.

9.2.4 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DEL CONSUMO. IT 1.2.4.4

Se realizarán los siguientes contajes de energía.

- Medida de energía térmica de refrigeración producida para en la bomba de calor aerotérmica.
- Medida de energía térmica de calefacción producida para en la bomba de calor aerotérmica.
- Medida de energía térmica producida por la generación solar térmica.
- Medida de energía térmica en el retorno de ACS.
- Medida de energía eléctrica de la bomba de calor aertérmica.
- Medida de energía eléctrica consumida en la sala de depósitos.

Para la medición del consumo de agua, se usarán contadores apropiados en el sistema de alimentación.

9.2.5 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA. IT 1.2.4.5

El nuevo climatizador tiene un caudal superior a los 0,28 m3/s, pero debido a la falta de espacio no se lleva a cabo la recuperación de calor del aire expulsado.

9.2.6 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES. IT 1.2.4.6.

Dado el limitado alcance del proyecto, se considera que supone un primer y decisivo paso para conseguir el cumplimiento global del HE4 y una importante ayuda en el camino de la consecución del HE0 del CTE.

En los anexos IV y V se calculan los aportes energías renovables que son los siguientes:

- Energía renovable aerotérmica_____ 69.979 kWh
- Energía renovable solar_____ 70.636 kWh

Que suman unos 141 MWh y 35.435 kg de CO2 anuales

9.2.7 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL IT 1.2.4.7

No es de aplicación en el presente proyecto.

9.2.8 LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.

Se muestra a continuación una lista de los principales consumidores de energía dentro del alcance del presente proyecto.

DENOMINACIÓN	MARCA	MODELO	POTENCIA (kW)	UBICACIÓN
BdC aerotermica	KLIMATECHNIC	JWA/EP 141 S/G/P	46,1	Cubierta Social
B-REFRIG	Sedical	2 x AMD 65/15-B	2 x 0,98	Sala de depósitos
B-PRI-AEROT	Sedical	2 x AMD 65/15-B	2 x 0,98	Sala de depósitos
B-SEC-AEROT	Sedical	2 x AMD 65/15-B	2 x 0,98	Sala de depósitos
B-PRI-SOLAR-ACS	Sedical	2 X SIM 50/150.1-09 K KMD	2 X 0,44	Sala de depósitos
B-PRI-SOLAR-PISCINA	Sedical	2 X SIM 50/150.1-09 K KMD	2 x 0,44	Sala de depósitos
B-SEC-SOLAR	Sedical	2 x AMD 30/12-B	2 x 0,19	Sala de depósitos
B-RECIR-SOLAR	Sedical	2 x AMD 40/12-B	2 x 0,28	Sala de depósitos

DENOMINACIÓN	MARCA	MODELO	POTENCIA (kW)	UBICACIÓN
B-SEC-SOLAR-PISCINA	Sedical	2 x AMD 40/12-B	2 x 0,28	Sala de depósitos

9.3 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD IT 1.3

9.3.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.

9.3.1.1 CONDICIONES GENERALES.

Se ha dotado a cada máquina de interruptor de flujo a la salida enclavado eléctricamente con el circuito de arranque para permitir su funcionamiento.

9.3.1.2 SALA DE MÁQUINAS.

No se interviene en la sala de máquinas más allá del cambio de sistema de llenado.

La generación térmica, tanto solar como aerotérmica, se produce en la cubierta del edificio, sin tener consideración de sala de máquinas.

La nueva sala de depósitos no alberga ningún equipo generador, por lo tanto no tiene tratamiento de sala de máquinas.

9.3.2 REDES DE TUBERÍAS

En la siguiente tabla se indican los materiales y la norma constructiva de las tuberías de los diferentes sistemas.

SISTEMA	MATERIAL	COMENTARIOS
Captación solar	cobre	UNE-EN 1.057 con soldadura fuerte.
Refrigeración	Acero al carbono	UNE-EN 10.255. Soldadas
Calefacción	Acero al carbono	UNE-EN 10.255. Soldadas
ACS	Acero inoxidable AISI 316	UNE-EN 10.312. Press-fitting

Se seguirán las instrucciones del fabricante en su montaje y mantenimiento. El espesor de las tuberías será el mayor de los presentados en las fichas técnicas.

La soportación de las tuberías se realizará conforme a las instrucciones del fabricante atendiendo al material, su diámetro y el tipo de colocación. En caso de carecer de instrucciones se seguirá lo indicado en las siguientes tablas para las distancias horizontales:

Tuberías de acero

diámetro nominal	peso total	distancia máxima	pendiente mínima
mm	N/m	m	mm/m
10	11,1	1,5	3,2
15	14,8	1,7	2,8
20	19,9	1,9	2,5
25	30,0	2,1	2,2
32	40,7	2,4	2,0
40	50,1	2,5	1,9
50	72,1	2,8	1,7
65	100,3	3,1	1,5
80	138,9	3,4	1,4
100	209,4	3,8	1,3
125	290,4	4,1	1,2
150	375,7	4,4	1,1

Tuberías de cobre

diámetro nominal	peso total	distancia máxima	pendiente mínima
mm	N/m	m	mm/m
10	3,7	1,0	5,0
12	4,6	1,1	4,5
15	6,0	1,2	4,1
18	7,6	1,3	3,7
22	9,9	1,4	3,4
28	15,1	1,6	3,0
35	21,7	1,7	2,8
42	28,2	1,9	2,6
54	44,8	2,1	2,3
63	56,5	2,3	2,1
80	91,5	2,6	1,9
100	131,8	2,8	1,7

Todas las tuberías conectadas a equipos con motor mayor de 3 kW se unirán a los mismos mediante elementos flexibles.

Válvulas de seguridad

Los circuitos cerrados con fluidos calientes, además de la válvula de alivio, disponen de una válvula de seguridad, tarada a una presión mayor que la de la red, pero inferior a la de prueba.

Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

La válvula de seguridad de los generadores de calor está dimensionada por el fabricante del mismo.

Todas las válvulas de seguridad dispondrán de un dispositivo de accionamiento manual para pruebas, que cuando sea accionado no modifique el tarado de las mismas.

Se han previsto presostatos de seguridad que impidan la puesta en marcha de la instalación si la presión del circuito no es la adecuada.

Dilataciones

En las salas de instalaciones se montarán las tuberías de tal manera que los soportes permitan la dilatación en los frecuentes cambios de dirección, no se considera necesario la instalación de dilatadores coaxiales o de liras.

Para las tuberías de ACS que unen se colocarán los soportes próximos a los cambios de dirección de tal manera que permitan el movimiento que absorba las dilataciones.

De ser necesarios, los elementos de dilatación se realizarán conforme a CTN 53 de AENOR para tuberías plásticas y a norma UNE 100156 para el resto de los casos.

Golpe de ariete

Debido a la moderada longitud de las tuberías y a la baja velocidad del agua, no se esperan golpes de ariete de importancia. No obstante, las válvulas anti retorno serán de tipo disco.

Filtración

Todos los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

Deben llevar filtro los siguientes elementos:

Tipo de elemento	Luz del filtro en mm
Circuitos hidráulicos	≤ 1 mm
Válvulas automáticas	DN ≥ 15 mm. ≤ 0.25 mm.
Contadores y aparatos similares	≤ 0.25 mm.

En los circuitos hidráulicos la velocidad de paso, a filtro limpio, debe ser menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías adjuntas.

Expansión

Cada uno de los circuitos contará con un vaso de expansión cerrado.

El del circuito de ACS será de diseño especial para esta aplicación y contará con una membrana recambiable según DIN 4807.

El volumen de los vasos de expansión se calcula con los criterios indicados en el capítulo 9 de la UNE 100155.

En el Anexo 2 se calculan los tamaños.

Llenado

El llenado se realizará desde un nuevo sistema con bomba y depósito, desacoplado de la red de abastecimiento y que cuenta con descalcificador.

Las tuberías de alimentación serán del siguiente diámetro:

Sistema	Potencia (kW)	Diámetro (mm)
Circuito refrigeración	127,6	25
Circuito calefacción aerotérmica	194,4	25
Circuito solar	130	20
Circuito secundario calentamiento piscina	130	20

Vaciado

Todas las instalaciones contarán con un dispositivo de vaciado de al menos los siguientes tamaños:

Sistema	Potencia (kW)	Díametro (mm)
Circuito refrigeración	127,6	32
Circuito calefacción aerotérmica	194,4	32

Circuito solar	130	25
Circuito secundario calentamiento piscina	130	25

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador será de 15 mm.

9.4 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN. IT 3.4.4.

Superficies calientes:

Ninguna superficie con la que exista la posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 ºC.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80ºC o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

Tuberías y partes móviles:

El aislante de tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Señalización:

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el «Manual de Uso y Mantenimiento», deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señaladas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Accesibilidad:

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. la situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación

Medición:

Los elementos de medida, control, protección y maniobras se deben instalar en lugares visibles, con el tamaño adecuado y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. Dichos accesos no deben requerir el uso de herramientas para ser abiertos y deben estar perfectamente situados en planos.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

El equipamiento mínimo de aparatos de medición será al menos el siguiente:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- Vasos de expansión: un manómetro.
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.

10. PRUEBAS, AJUSTE Y EQUILIBRADO

Los equipos y en general las instalaciones deben ser sometidas a pruebas tales que garanticen el buen servicio de las mismas, tanto individualmente como del conjunto de las mismas si fuera necesario. Dichas pruebas tienen como objetivo determinar la bonanza de la instalación y su grado de ajuste a las prescripciones del fabricante y del proyecto. Marcado este criterio se pueden establecer los siguientes tipos de pruebas, a realizar por la empresa instaladora:

Equipos:

· Se registrarán los datos nominales de funcionamiento y los datos reales de todos los equipos y aparatos.

Tuberías de agua:

Todas las redes de circulación de fluidos portadores se deben probar hidrostáticamente a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o material aislante. Las pruebas válidas para determinarla son aquellas que se hacen de acuerdo con las normas UNE-EN 14336 o UNE-EN 12108, en función del tipo de fluido transportado.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanqueidad hidráulica comprenderá al menos las siguientes fases:

- Preparación y limpieza de redes de tuberías. Indicando el método y los productos de limpieza utilizados.
- Prueba preliminar de estanqueidad, realizada a baja presión y salvo que en el pliego de condiciones se indique lo contrario, utilizando agua.
- Prueba de resistencia mecánica, siendo como mínimo la presión de prueba será igual a:

  Tipo de circuito Presión de prueba (bar)

  Calefacción T ≤ 100ºC 1,5 · Pmax ≥ 6 bar.

Refrigeración 1,5 · Pmax ≥ 6 bar.

Agua caliente sanitaria 2,0 · Pmax ≥ 6 bar.

Todo aquel equipo o aparato que no soporte estas presiones será sacado o excluido de la prueba.

- Reparación de fugas detectadas y vuelta a comenzar desde prueba preliminar.

Circuitos frigoríficos:

Los circuitos frigoríficos de instalaciones realizadas en obra, se someterán a pruebas según normativa vigente, no siendo necesaria la prueba de estanqueidad en aquellas instalaciones de unidades interiores con líneas precargadas de fábrica, las cuales deberán llevar el consiguiente marcado C€.

Pruebas de libre dilatación:

Una vez realizadas satisfactoriamente las pruebas anteriores, las redes de tuberías arriba mencionadas, se someterán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo previamente anulado la actuación de los mismos de forma automática.

Una vez realizado esto y durante el enfriamiento de la instalación se comprobará visualmente que no hayan tenido deformaciones apreciables en ningún tramo y que el sistema de expansión haya funcionado perfectamente.

Pruebas finales:

Se considerarán válidas las pruebas finales que se realicen según norma UNE

11. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor del edificio que en la presente instalación será trimestral, al ser mayor de 70 kW. Se medirán y registrarán los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.2. que se deberán mantener dentro de los límites de la IT 4.2.1.2 a). Es aconsejable que el alcance del programa de gestión energética incluya a todo el edificio y no solo lo descrito en este proyecto.

De acuerdo a la IT 3.4.3 se realizará un seguimiento periódico del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución renovable, midiendo y registrando los valores. Una vez al año se realizará una verificación del cumplimiento de la exigencia que figura en la sección HE 4 del Código Técnico de la Edificación.

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación, así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética, y sobre el remplazo de las calderas de combustibles fósiles existentes en su caso por alternativas como la utilización de energías renovables y el aprovechamiento de energías residuales.

Además, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo y de la energía aportada por la instalación térmica con el mayor nivel de desagregación posible por uso (calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria), así como del consumo de agua en función de los dispositivos de medida disponibles, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años y deberá entregarse al propietario del edificio e incorporarse al ‘‘Libro del Edificio’’.

En la medida de lo posible todos los elementos que miden energía estarán conectados al BMS de tal manera que los datos puedan ser tratados e incluso sirvan para de manera automática variar el funcionamiento de la instalación.

Dicha información dispondrá del contenido mínimo necesario que permita a terceros un análisis de la aplicación de sistemas alternativos más sostenibles que sean viables técnica, medioambiental y económicamente, en función del clima y de las características específicas del edificio y su entorno incluidos aquellos enumerados en el apartado 6 de la IT 1.2.3. Además, esta información deberá entregarse al propietario del edificio e incorporarse al ''Libro del Edificio''.

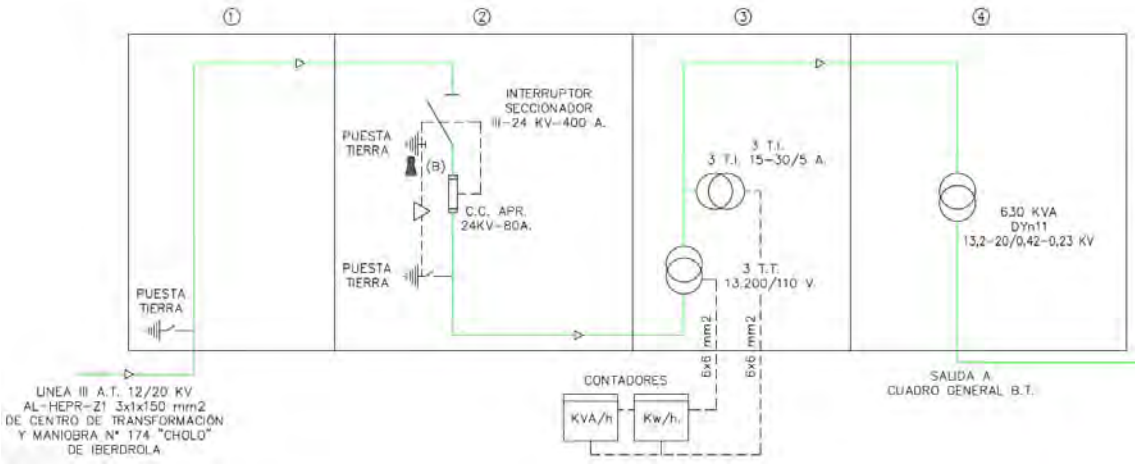
La evolución del consumo de energía registrada según el apartado 2 de la IT 3.4.4, será puesta a disposición de los usuarios y titulares del edificio con una periodicidad anual e incluirá el consumo de la energía registrada en los últimos 5 años. Dicha información estará disponible en un sitio visible y frecuentado por las personas que utilizan el recinto, prioritariamente en los vestíbulos de acceso.

12. MANTENIMIENTO Y USO (RITE IT 3).

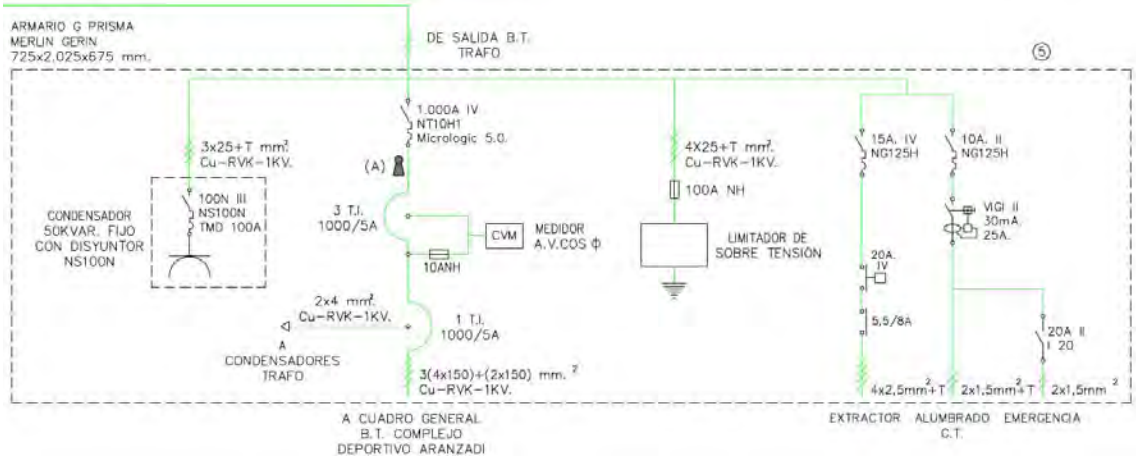
La empresa mantenedora contratada incorporará al ''Manual de uso y mantenimiento'' las nuevas instalaciones y hará entrega del mismo al titular de la instalación

13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La Ciudad Deportiva de Aranzadi está alimentada en media tensión desde un centro de transformación propio. Desde ese centro de transformación se alimenta el cuadro general de baja tensión (CGBT) que está situado en la planta baja del edificio Social.



Centro de transformación de la Ciudad Deportiva Aranzadi.



Observando la curva de consumo de la Ciudad Deportiva ofrecida por la distribuidora se comprueba que la potencia máxima es de unos 115 kW en agosto. Los nuevos equipos propuestos suponen una potencia de poco más 50 kW, siendo La potencia contratada es de 175 kW se prevé que no habrá que realizar cambios en el contrato.

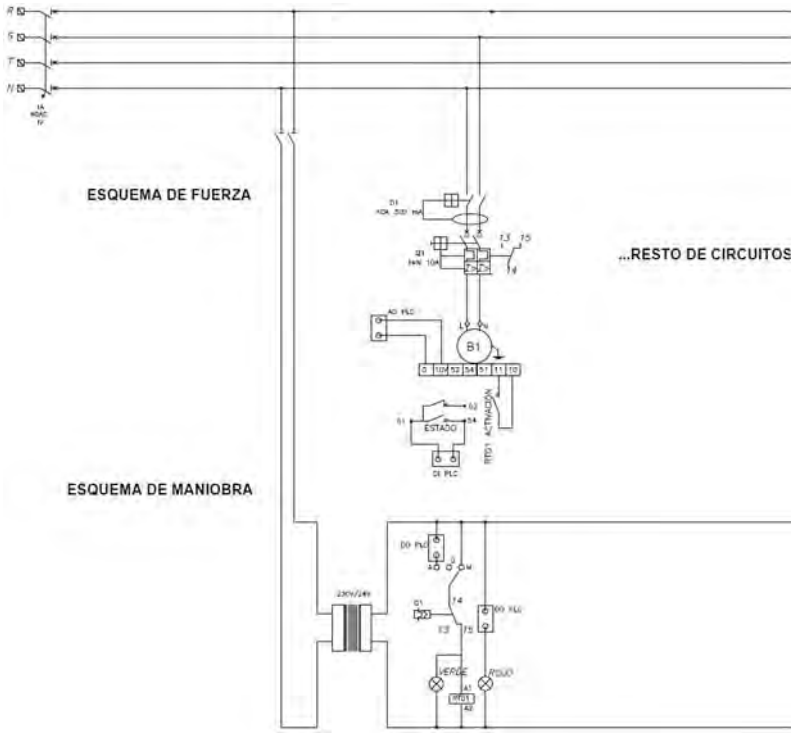
En el CGBT existe espacio y capacidad suficiente para incluir dos nuevas salidas, una de para alimentar directamente la bomba de calor situada en la cubierta del edificio Social y la otra para un cuadro secundario en la sala de depósitos. Ambas salidas estarán protegidas con interruptores magnetotérmicos de caja moldeada con bloque VIGI para protección contra contactos indirectos.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 0,6/1kV. Se empleará cable RZ1-K (AS) y se llevará entre las salas por el falso techo y mediante bandeja tipo rejilla.

La sala de depósitos se considera local húmedo según la ITC-BT-30 del REBT, por ello los conductores tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV y discurrirán por tubos o bandejas de material plástico fijados con dispositivos hidrófugos o aislantes. El cuadro secundario de depósitos albergará las protecciones de las bombas circuladoras, el sistema de control automático de los nuevos equipos y otras pequeñas cargas y tendrá un grado de protección IPX1 o superior. La iluminación se basará en luminarias con grado de protección IP65. Se alcanzará una iluminancia media de 200 lux. El alumbrado de emergencia se llevará a cabo con bloques autónomos de una hora de autonomía, con grado de protección IP65 y con iluminancia media en las rutas de evacuación y en la proximidad de la puerta de 5 lux.

En el Anexo VII se detallan los cálculos eléctricos y en los planos se indica la modificación a realizar en el CGBT y los recorridos de las canalizaciones principales.

El nuevo cuadro secundario al que se denomina Cuadro de Depósitos, contará con indicadores luminosos y con un selector manual-0-automático por cada bomba. Se tomará la salida de estado que ofrecen las bombas para una vez enviada la orden, si no pasa a estado activo en unos segundos el sistema de control lo considerará un error, activando una salida que iluminará el indicador rojo. Se muestra a continuación un esquema con la maniobra de una de las bombas, siendo el resto similar.



14. CUMPLIMIENTO DEL CTE-SI SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

La nueva sala de depósitos no se considera sala de máquinas de acuerdo a su definición en el RITE puesto que carece equipos generadores en su interior. Se dotará de detectores de incendios, como a cualquier otra sala del edificio y de dos extintores, uno de CO_2 y otro de espumógeno.

15. CUMPLIMIENTO DEL CTE-HS SALUBRIDAD

El edificio fue construido antes de la entrada en vigor del CTE. Todas las actuaciones que se realizan en el ámbito del presente proyecto cumplirán en lo que les toque las exigencias del documento HS, especialmente HS4, suministro de agua, y HS5 evacuación de agua.

Concretamente, y de acuerdo al HS4, se evitarán los retornos del agua en los siguientes puntos:

- Antes del equipo de tratamiento de agua.
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.
- Antes de los aparatos de refrigeración.

Los materiales del agua potable serán en general de acero inoxidable 316L, permitiéndose el latón en las válvulas.

En cumplimiento del HE5 se prevén cierres hidráulicos en los sumideros sifónicos de la sala de depósitos y sifones en las tuberías de condensados de los climatizadores.

16. CONCLUSIONES.

Con el presente documento el autor ha pretendido mostrar las características más destacables de la instalación para que los trabajos puedan ejecutados con arreglo a las normas que le son de aplicación.

El técnico que suscribe espera que con lo aquí expuesto sea suficiente para que le sean concedidos los permisos necesarios para su ejecución y puesta en funcionamiento.

Pamplona, noviembre de 2024.

El ingeniero técnico industrial

Gonzalo Tabar Huarte

Ingeniero Técnico Industrial

Graduado en Ingeniería

ANEXO: CÁLCULOS

ANEXO I

CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS

GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA Y REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA ARANZADI

ANEXO

ZONA 1.

1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS

1.1. Refrigeración

Resumen de las cargas de refrigeración de la zona: Zona 1

	Externas					Internas		Ventilación			Totales			
	A (m²)	Conducción (W)	Solar (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Caudal (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Total (W)
Carga máxima de refrigeración por recinto														
Soc P1 Vestibulo (Vestíbulo de entrada)	241	7493	4976	-4472	10623	1084	4696	313	-1453	1036	0	30266	126	30266
Gimnasio 1 (Espacio)	270	1875	1710	-1219	2896	8510	8003	216	-1003	2383	6602	17711	90	24313
Gimnasio 2 (Espacio)	180	1396	1157	-814	1934	5682	5380	144	-670	1591	4408	12030	91	16438
Gimnasio 3 (Espacio)	180	1661	845	-813	1932	5676	5374	144	-669	1590	4404	11972	91	16376
Carga máxima simultánea de refrigeración para el conjunto de recintos: 21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)														
Zona 1	**87 1.6**							**818**			**15413**	**71979**	**100.27**	**87392**

Abreviaturas

A	Superficie
Conducción	Cargas debidas a las ganancias de calor por conducción
Solar	Cargas debidas a las ganancias de calor por radiación solar
Inf. lat.	Infiltración latente
Inf. sens.	Infiltración sensible
Lat.	Latente
Sens.	Sensible

1.2. Calefacción

Resumen de las cargas de calefacción de la zona: Zona 1

	Externas				Ventilación			Totales			
	A (m²)	Conducción (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Caudal (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Total (W)
Carga máxima de calefacción por recinto											
Soc P1 Vestibulo (Vestíbulo de entrada)	240.8	13906	16222	27790	313	5272	2710	22569	46626	287.31	69196
Gimnasio 1 (Espacio)	270.2	5754	1756	7577	216	1445	6235	3361	20544	88.48	23905
Gimnasio 2 (Espacio)	180.4	4161	1172	5059	144	965	4163	2244	14052	90.34	16296

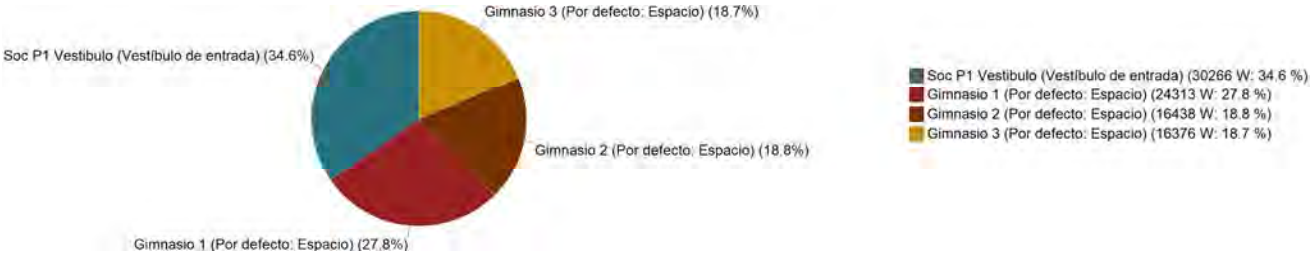
Gimnasio 3 (Espacio)	180.2	5140	1171	5054	144	964	4159	2242	15070	96.07	17312
Carga máxima simultánea de calefacción para el conjunto de recintos											
Zona 1	**871.6**				**818**			**30416**	**96292**	**145.38**	**126708**

Abreviaturas	
A	Superficie
Conducción	Cargas debidas a las ganancias de calor por conducción
Inf. lat.	Infiltración latente
Inf. sens.	Infiltración sensible
Lat.	Latente
Sens.	Sensible

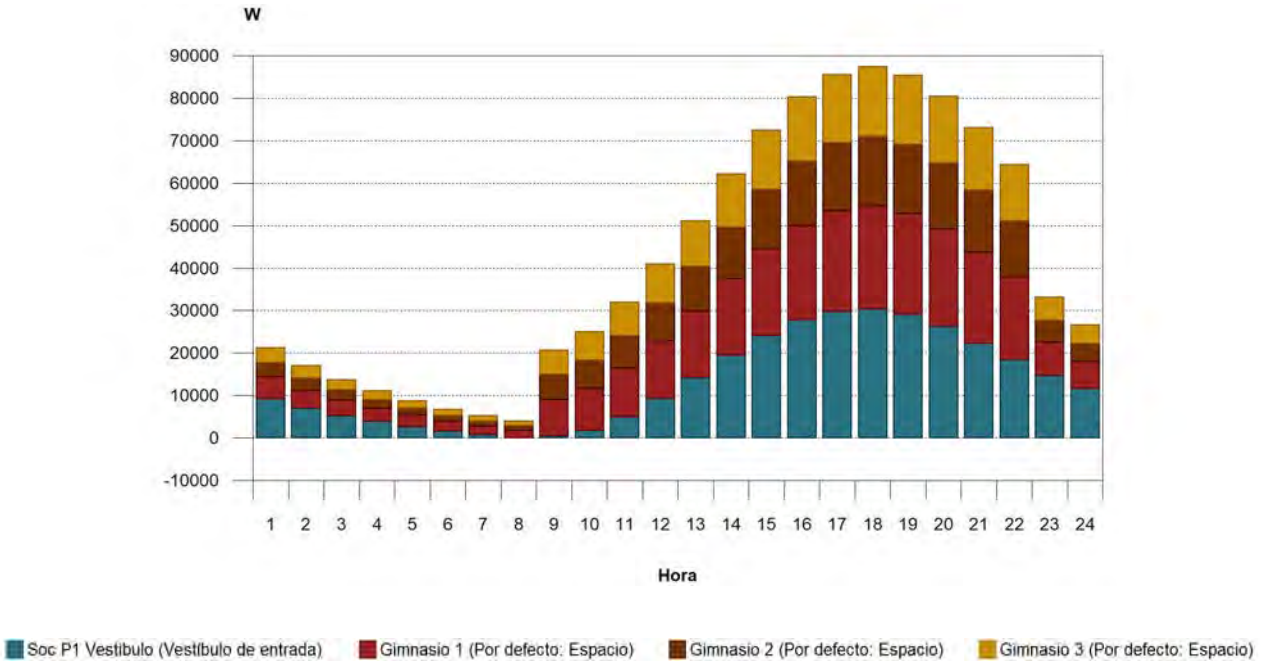
1.3. Gráficas

Carga máxima simultánea de refrigeración (87392 W)

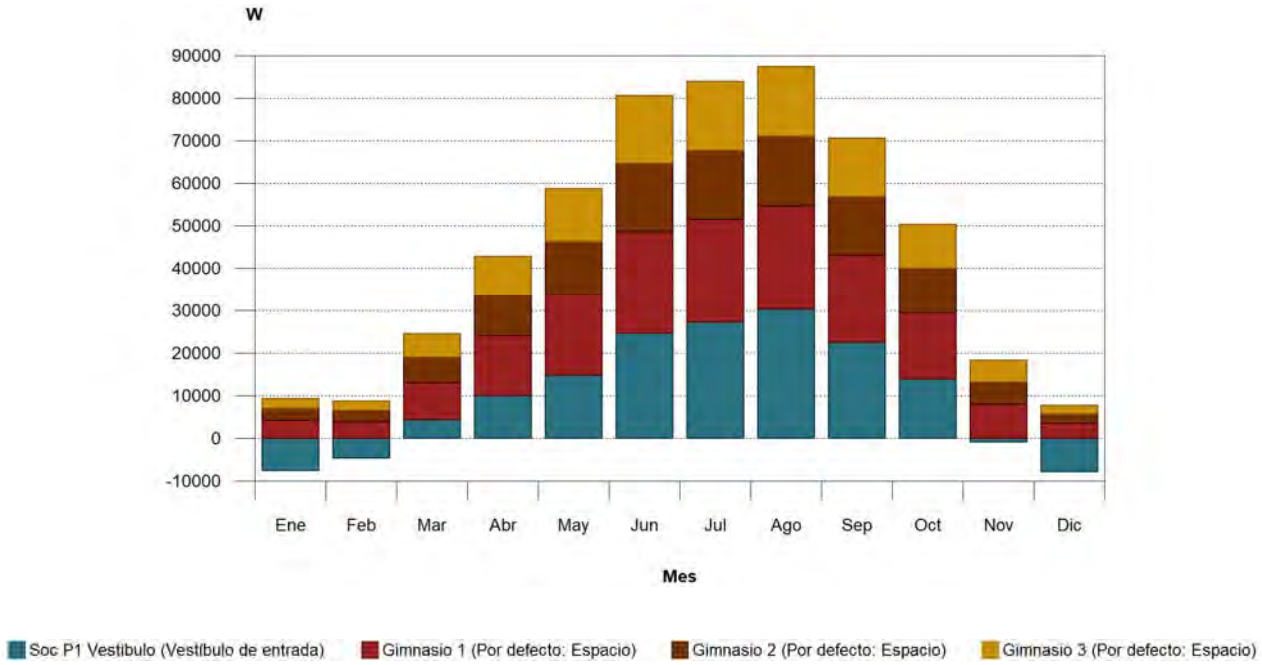
21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)



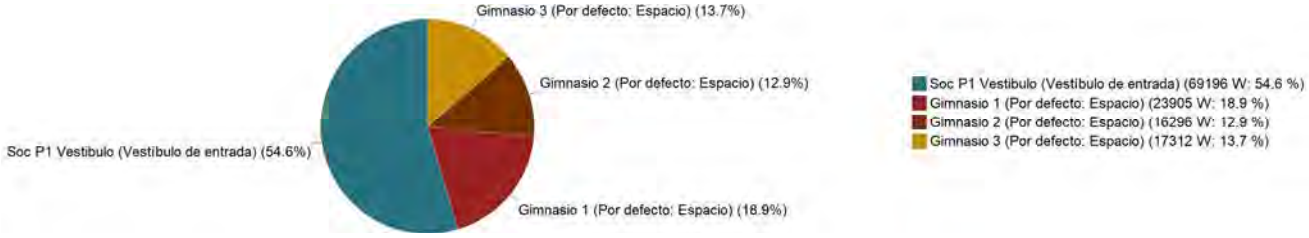
Evolución horaria de la carga máxima simultánea de refrigeración (21 de Agosto)



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



Carga máxima de calefacción (126708 W)



2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS POR RECINTO

2.1. Refrigeración

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Soc P1 Vestibulo (Vestíbulo de entrada) **Zona:** Zona 1

Superficie útil = 240.8 m² Volumen neto = 1156.04 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 35.1 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 19.6 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

Cálculo de cargas térmicas

	T_{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	α	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (E)	38.0	E(90)	13.0	1.09	0.60	V(90)	95	71	166
Fachada (E)	38.0	E(90)	43.4	1.09	0.60	V(90)	317	235	552
Fachada (O)	53.6	O(270)	23.3	1.09	0.60	V(90)	295	193	489
Fachada (O)	39.5	O(270)	2.0	1.09	0.60	V(90)	15	11	26
Fachada (S)	46.1	S(180)	12.4	1.09	0.60	V(90)	172	131	302
Fachada (S)	46.1	S(180)	22.9	1.09	0.60	V(90)	316	243	559
Voladizo	38.5	N(0)	206.0	1.09	0.60	H(180)	1583	1153	2735
Fachada (S)	38.9	S(181)	15.4	1.09	0.60	V(90)	201	147	348
Fachada (O)	54.0	O(267)	0.9	1.09	0.60	V(90)	12	8	19
Fachada (O)	54.0	O(267)	24.3	1.09	0.60	V(90)	315	206	521
								TOTAL:	**5717**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	T_{ad} (°C)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición interior						
Tabique	2.7	1.09	30.0	8	6	14
Tabique	2.5	1.09	30.0	7	6	13
Tabique	1.3	1.09	30.0	4	3	7
					TOTAL:	**33**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Puentes térmicos lineales			
Exterior	4.80	0.10	5
Exterior	2.72	0.57	16
Exterior	4.80	-0.10	-5
Exterior	4.80	0.10	5
Exterior	4.86	0.57	28
Exterior	4.80	-0.10	-5
Exterior	3.39	0.45	16
Exterior	4.80	0.10	5
Exterior	0.41	0.57	2
Exterior	2.59	0.57	15
Exterior	7.13	0.57	41
Exterior	1.62	0.57	9
Exterior	0.10	0.57	1
Exterior	0.10	0.57	1
Exterior	0.19	0.57	1
Exterior	5.07	0.57	29

Exterior	2.47	0.57	14
Exterior	4.80	-0.10	-5
Exterior	4.80	0.10	5
Exterior	1.80	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	1.80	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	1.80	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	1.80	0.15	3
Exterior	1.80	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	1.80	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	2.40	0.15	4
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	2.40	0.15	4
Exterior	2.10	0.15	3
		TOTAL:	**226**

Abreviaturas

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
Incl.	Ángulo de inclinación
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori.	A	U_{global}	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(°)	(m²)	(W/(m²·K))	(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior						
Puerta exterior	S(180)	3.8	5.00	103	76	179
Puerta exterior	S(180)	3.8	5.00	103	76	179
Puerta exterior	S(180)	3.8	5.00	103	76	179
Puerta exterior	E(90)	5.0	5.00	137	101	239

Muro cortina (S)	S(179)	16.3	4.40	484	207	690
					TOTAL:	**1466**

	A	**U_{global}**	**T_{ad}**	**Componente convectiva**	**Componente radiante**	**Carga sensible**
	(m²)	(W/(m²·K))	(°C)	(W)	(W)	(W)
Partición interior						
Puerta interior	2.1	5.00	30.0	29	22	51
					TOTAL:	**51**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori.	**A**	**A_s**	**θ**	**SHGC**	**Ganancia solar directa**	**Ganancia solar difusa**	**Carga sensible**
	(°)	(m²)	(m²)	(°)		(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior								
Puerta exterior	S(180)	3.8	3.8	70.07	0.12	124	64	211
Puerta exterior	S(180)	3.8	3.8	70.07	0.12	124	64	211
Puerta exterior	S(180)	3.8	3.8	70.07	0.12	124	64	211
Puerta exterior	E(90)	5.0	5.0	131.37	0.12	0	68	94
Muro cortina (S)	S(179)	16.3	16.3	70.77	0.57	2455	1310	4249
							TOTAL:	**4976**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	1686	674	1012	1084	1686
Iluminación	1806	723	1084	-	1806
Equipamiento interno	1204	602	602	0	1204
			TOTAL:	**1084**	**4696**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	313	-2417	0	-1453	1036
Infiltración	963	-	-	-4472	10623
			TOTAL:	**-5926**	**11659**

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
125.67	1.00	0	0.0	28825	1441.2	**30266 W**

Cálculo de cargas térmicas

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Gimnasio 1 (Espacio) **Zona:** Zona 1

Superficie útil = 270.2 m² Volumen neto = 945.56 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 35.1 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 19.6 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	α	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (N)	38.0	N(0)	24.3	1.09	0.60	V(90)	177	104	280
								TOTAL:	**280**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	T_{ad} (°C)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición interior						
Forjado entre pisos	78.1	1.09	30.5	255	158	413
					TOTAL:	**413**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Puentes térmicos lineales			
Exterior	14.75	0.20	30
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
		TOTAL:	**88**

Abreviaturas

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
Incl.	Ángulo de inclinación
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	271	94	365
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	271	94	365
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	271	94	365
					TOTAL:	**1094**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori. (°)	A (m²)	A_s (m²)	θ (°)	SHGC	Ganancia solar directa (W)	Ganancia solar difusa (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	N(0)	9.1	9.1	109.93	0.57	0	581	570
Ventana exterior	N(0)	9.1	9.1	109.93	0.57	0	581	570
Ventana exterior	N(0)	9.1	9.1	109.93	0.57	0	581	570
						TOTAL:		**1710**

Cálculo de cargas térmicas

Abreviaturas	
Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	5673	2610	2830	8510	5440
Iluminación	2026	810	1213	-	2023
Equipamiento interno	540	270	270	0	540
			TOTAL:	**8510**	**8003**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	216	0	0	-1003	2383
Infiltración	263	-	-	-1219	2896
			TOTAL:	**-2223**	**5279**

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
89.99	0.73	6287	314.4	16868	843.4	**24313 W**

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Gimnasio 2 (Espacio) **Zona:** Zona 1

Superficie útil = 180.4 m² Volumen neto = 631.33 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 35.1 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 19.6 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	α	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (N)	38.0	N(0)	16.3	1.09	0.60	V(90)	119	73	192
								TOTAL:	**192**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	T_{ad} (°C)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición interior						
Forjado entre pisos	75.4	1.09	30.5	246	160	406
					TOTAL:	**406**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Puentes térmicos lineales			
Exterior	9.87	0.20	20
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
		TOTAL:	**59**

Abreviaturas

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire

Cálculo de cargas térmicas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
Incl.	Ángulo de inclinación
$\mathbf{T_{ad}}$	Temperatura del recinto adyacente
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori.	A	U_{global}	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(°)	(m²)	(W/(m²·K))	(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	271	99	370
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	271	99	370
					TOTAL:	**739**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
$\mathbf{U_{global}}$	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori.	A	A_s	θ	SHGC	Ganancia solar directa	Ganancia solar difusa	Carga sensible
	(°)	(m²)	(m²)	(°)		(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	N(0)	9.1	9.1	109.93	0.57	0	581	578
Ventana exterior	N(0)	9.1	9.1	109.93	0.57	0	581	578
							TOTAL:	**1157**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
$\mathbf{A_s}$	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	3788	1742	1923	5682	3666
Iluminación	1353	541	812	-	1353
Equipamiento interno	361	180	180	0	361
			TOTAL:	**5682**	**5380**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	144	0	0	-670	1591
Infiltración	175	-	-	-814	1934
			TOTAL:	**-1484**	**3525**

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
91.13	0.73	4198	209.9	11457	572.9	**16438 W**

Cálculo de cargas térmicas

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Gimnasio 3 (Espacio) **Zona:** Zona 1

Superficie útil = 180.2 m² Volumen neto = 630.72 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 35.1 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 19.6 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	α	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (N)	38.0	N(0)	21.0	1.09	0.60	V(90)	153	95	248
Fachada (E)	38.0	E(90)	27.1	1.09	0.60	V(90)	205	171	376
								TOTAL:	**624**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	T_{ad} (°C)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición interior						
Forjado entre pisos	75.0	1.09	30.5	245	159	404
Forjado entre pisos	0.2	1.09	30.0	1	0	1
					TOTAL:	**405**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Puentes térmicos lineales			
Exterior	9.81	0.20	20
Exterior	3.50	0.10	4
Exterior	10.60	0.20	21
Exterior	7.75	0.20	16
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	4.34	0.15	7
Exterior	2.00	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	2.00	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3

TOTAL:	**92**

Abreviaturas

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
Incl.	Ángulo de inclinación
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori.	A	U_{global}	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(°)	(m²)	(W/(m²·K))	(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	271	99	370
Ventana exterior	N(0)	4.2	4.40	125	46	170
					TOTAL:	**540**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori.	A	A_s	θ	SHGC	Ganancia solar directa	Ganancia solar difusa	Carga sensible
	(°)	(m²)	(m²)	(°)		(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	N(0)	9.1	9.1	109.93	0.57	0	581	578
Ventana exterior	N(0)	4.2	4.2	109.93	0.57	0	268	266
							TOTAL:	**845**

Cálculo de cargas térmicas

Abreviaturas	
Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	3784	1741	1922	5676	3662
Iluminación	1352	541	811	-	1352
Equipamiento interno	360	180	180	0	360
			TOTAL:	**5676**	**5374**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	144	0	0	-669	1590
Infiltración	175	-	-	-813	1932
			TOTAL:	**-1483**	**3522**

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
90.87	0.73	4194	209.7	11402	570.1	**16376 W**

2.2. Calefacción

Carga máxima de calefacción

Recinto: Soc P1 Vestibulo (Vestíbulo de entrada) **Zona:** Zona 1

Superficie útil = 240.84 m² Volumen neto = 1156.04 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = -2.2 °C
Humedad relativa = 50.00 %	Humedad relativa = 80.00 %
	Temperatura del terreno = 6.5 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)						
Fachada (E)	E(90)	13.0	1.09	V(90)	1.05	346
Fachada (E)	E(90)	43.4	1.09	V(90)	1.05	1151
Fachada (O)	O(270)	23.3	1.09	V(90)	1.05	620
Fachada (O)	O(270)	2.0	1.09	V(90)	1.05	52
Fachada (S)	S(180)	12.4	1.09	V(90)	1.00	315
Fachada (S)	S(180)	22.9	1.09	V(90)	1.00	579
Voladizo	N(0)	206.0	1.09	H(180)	1.05	5470
Fachada (S)	S(181)	15.4	1.09	V(90)	1.00	389
Fachada (O)	O(267)	0.9	1.09	V(90)	1.05	24
Fachada (O)	O(267)	24.3	1.09	V(90)	1.05	646
					TOTAL:	**9592**

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)						
Puerta exterior	S(180)	3.8	5.00	V(90)	1.00	438
Puerta exterior	S(180)	3.8	5.00	V(90)	1.00	438
Puerta exterior	S(180)	3.8	5.00	V(90)	1.00	438
Puerta exterior	E(90)	5.0	5.00	V(90)	1.05	614
Muro cortina (S)	S(179)	16.3	4.40	V(90)	1.00	1660
					TOTAL:	**3589**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	4.80	0.10	11
Exterior	2.72	0.57	36

Exterior	4.80	-0.10	-11
Exterior	4.80	0.10	11
Exterior	4.86	0.57	64
Exterior	4.80	-0.10	-11
Exterior	3.39	0.45	36
Exterior	4.80	0.10	11
Exterior	0.41	0.57	5
Exterior	2.59	0.57	34
Exterior	7.13	0.57	94
Exterior	1.62	0.57	21
Exterior	0.10	0.57	1
Exterior	0.10	0.57	1
Exterior	0.19	0.57	2
Exterior	5.07	0.57	67
Exterior	2.47	0.57	33
Exterior	4.80	-0.10	-11
Exterior	4.80	0.10	11
Exterior	1.80	0.15	6
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	1.80	0.15	6
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	1.80	0.15	6
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	1.80	0.15	6
Exterior	1.80	0.15	6
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	1.80	0.15	6
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	2.40	0.15	8
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	2.40	0.15	8
Exterior	2.10	0.15	7
		TOTAL:	**519**

	A (m²)	**U** (W/(m²·K))	**T_{ad}** (°C)	**Incl.** (°)	**Carga sensible** (W)
Hacia espacios calentados a diferente temperatura					
Tabique	2.7	1.09	9.4	V(90)	34
Tabique	2.5	1.09	9.4	V(90)	32
Tabique	1.3	1.09	9.4	V(90)	16
Puerta interior	2.1	5.00	9.4	V(90)	124
				TOTAL:	**206**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación

Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico
T_{ad}	Temperatura interior del recinto adyacente (en la transferencia de calor entre recintos de distintas zonas, se considera como temperatura interior del recinto adyacente la media entre la temperatura interior de diseño y la temperatura seca exterior).

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor latente	Recuperación de calor sensible	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	313	0	-6322	5272	2710
Infiltración	963	-	-	16222	27790
			TOTAL:	**21495**	**30499**

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (5.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (5.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
287.31	0.67	21495	1075	44406	2220	**69196 W**

Cálculo de cargas térmicas

Carga máxima de calefacción

Recinto: Gimnasio 1 (Espacio) **Zona:** Zona 1

Superficie útil = 270.16 m² Volumen neto = 945.56 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = -2.2 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 80.00 %
	Temperatura del terreno = 6.5 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)						
Fachada (N)	N(0)	24.3	1.09	V(90)	1.05	645
					TOTAL:	**645**

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)						
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	V(90)	1.05	977
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	V(90)	1.05	977
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	V(90)	1.05	977
					TOTAL:	**2931**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	14.75	0.20	68
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
		TOTAL:	**203**

A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)

A través del terreno

Solera	270.2	0.23		H(180)	903
				TOTAL:	**903**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	T_{ad} (°C)	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Hacia espacios calentados a diferente temperatura					
Forjado entre pisos	78.1	1.09	8.4	H(180)	1073
				TOTAL:	**1073**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico
T_{ad}	Temperatura interior del recinto adyacente (en la transferencia de calor entre recintos de distintas zonas, se considera como temperatura interior del recinto adyacente la media entre la temperatura interior de diseño y la temperatura seca exterior).

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	216	0	0	1445	6235
Infiltración	263	-	-	1756	7577
			TOTAL:	**3201**	**13811**

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
88.48	0.86	3201	160	19566	978	**23905 W**

Cálculo de cargas térmicas

Carga máxima de calefacción

Recinto: Gimnasio 2 (Espacio) **Zona:** Zona 1

Superficie útil = 180.38 m² Volumen neto = 631.33 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = -2.2 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 80.00 %
	Temperatura del terreno = 6.5 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)						
Fachada (N)	N(0)	16.3	1.09	V(90)	1.05	433
					TOTAL:	**433**

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)						
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	V(90)	1.05	977
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	V(90)	1.05	977
					TOTAL:	**1954**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	9.87	0.20	46
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
		TOTAL:	**135**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través del terreno				
Solera	180.4	0.23	H(180)	603
			TOTAL:	**603**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	T_{ad} (°C)	Incl. (°)	Carga sensible (W)

Hacia espacios calentados a diferente temperatura

Forjado entre pisos	75.4	1.09	8.4	H(180)	1036
				TOTAL:	**1036**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico
T_{ad}	Temperatura interior del recinto adyacente (en la transferencia de calor entre recintos de distintas zonas, se considera como temperatura interior del recinto adyacente la media entre la temperatura interior de diseño y la temperatura seca exterior).

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor latente	Recuperación de calor sensible	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	144	0	0	965	4163
Infiltración	175	-	-	1172	5059
			TOTAL:	**2137**	**9222**

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (5.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (5.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
90.34	0.86	2137	107	13383	669	**16296 W**

Cálculo de cargas térmicas

Carga máxima de calefacción

Recinto: Gimnasio 3 (Espacio) **Zona:** Zona 1

Superficie útil = 180.21 m² Volumen neto = 630.72 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = -2.2 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 80.00 %
	Temperatura del terreno = 6.5 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)						
Fachada (N)	N(0)	21.0	1.09	V(90)	1.05	558
Fachada (E)	E(90)	27.1	1.09	V(90)	1.05	721
					TOTAL:	**1279**

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)						
Ventana exterior	N(0)	9.1	4.40	V(90)	1.05	977
Ventana exterior	N(0)	4.2	4.40	V(90)	1.05	450
					TOTAL:	**1427**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	9.81	0.20	46
Exterior	3.50	0.10	8
Exterior	10.60	0.20	49
Exterior	7.75	0.20	36
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	4.34	0.15	15
Exterior	2.00	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	2.00	0.15	7
Exterior	2.10	0.15	7
		TOTAL:	**212**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través del terreno				

Solera	180.2	0.23		H(180)	602
Muro de sótano	37.1	1.09		V(90)	586
				TOTAL:	**1189**

	A (m²)	**U** (W/(m²·K))	**T_{ad}** (°C)	**Incl.** (°)	**Carga sensible** (W)
Hacia espacios calentados a diferente temperatura					
Forjado entre pisos	75.0	1.09	8.4	H(180)	1030
Forjado entre pisos	0.2	1.09	9.4	H(180)	3
				TOTAL:	**1033**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico
T_{ad}	Temperatura interior del recinto adyacente (en la transferencia de calor entre recintos de distintas zonas, se considera como temperatura interior del recinto adyacente la media entre la temperatura interior de diseño y la temperatura seca exterior).

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	**Recuperación de calor latente** (W)	**Recuperación de calor sensible** (W)	**Carga latente** (W)	**Carga sensible** (W)
Ventilación					
Ventilación	144	0	0	964	4159
Infiltración	175	-	-	1171	5054
			TOTAL:	**2135**	**9213**

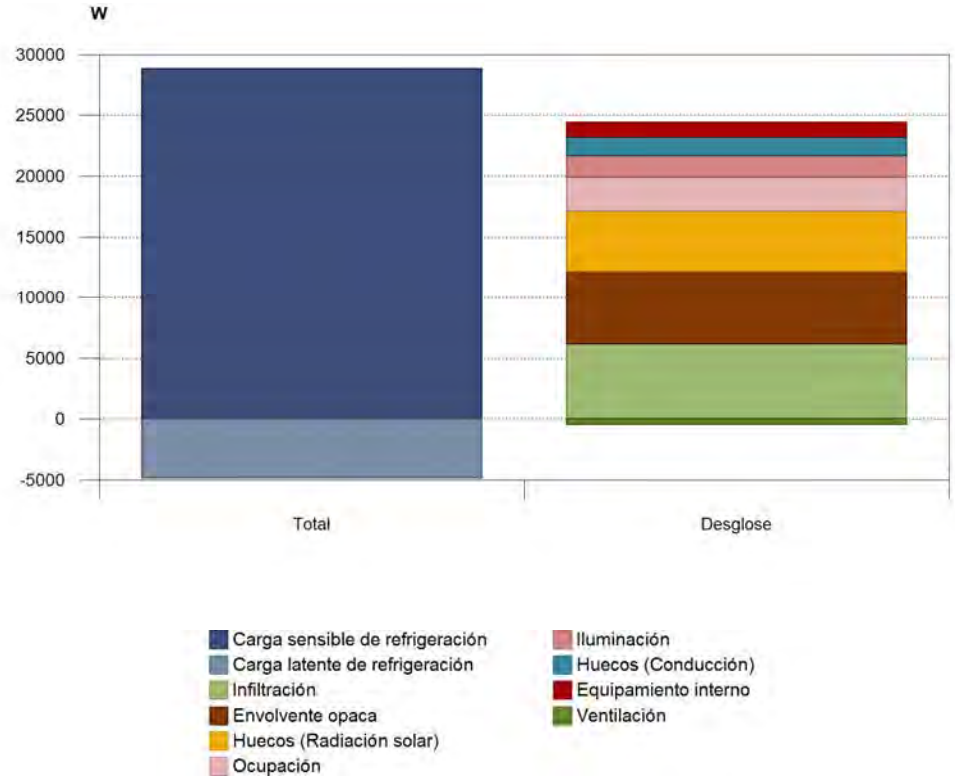
Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	**Factor de calor sensible**	**Carga latente** (W)	**Mayoración de la carga latente (5.0%)** (W)	**Carga sensible** (W)	**Mayoración de la carga sensible (5.0%)** (W)	**CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN**
96.07	0.87	2135	107	14352	718	**17312 W**

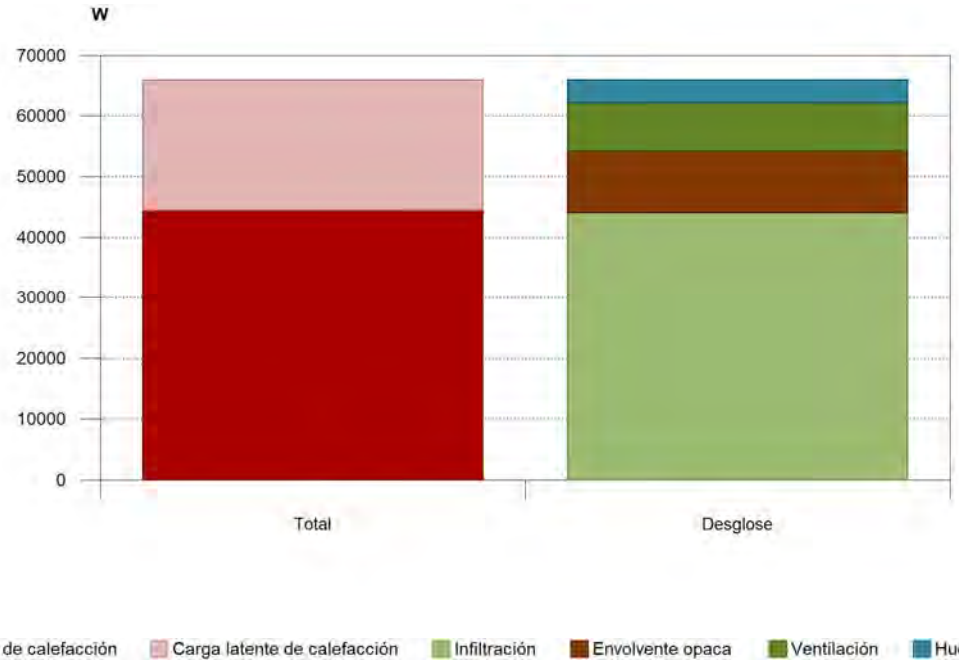
2.3. Gráficas

Soc P1 Vestibulo (Vestíbulo de entrada)

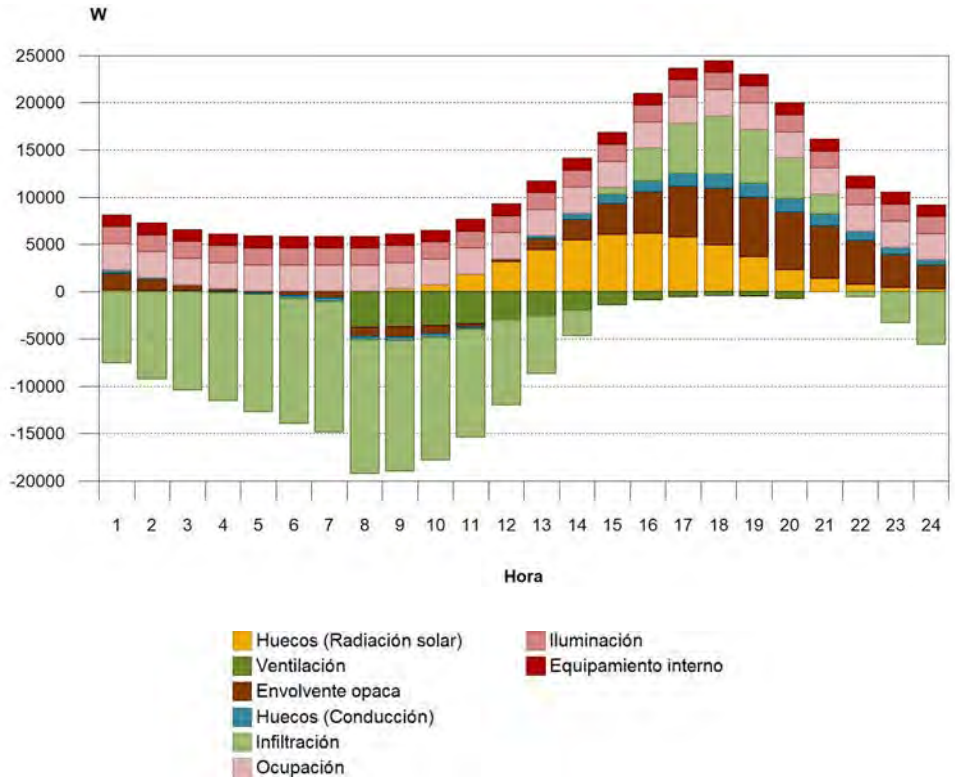
Carga máxima de refrigeración (21 de Agosto a las 17h)



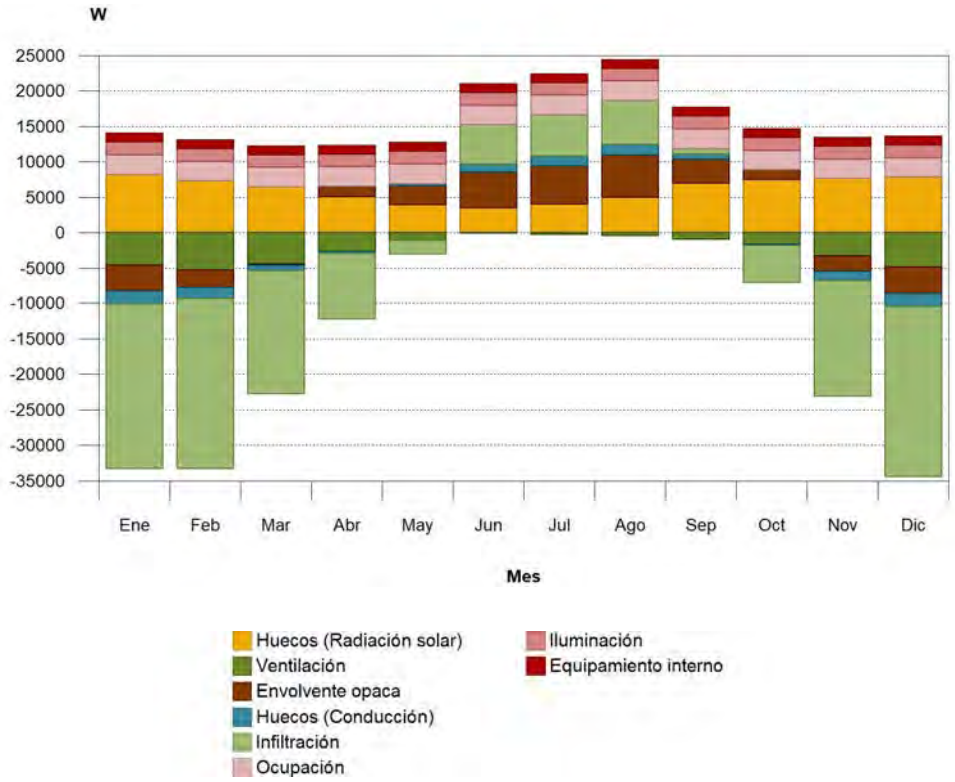
Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Agosto)



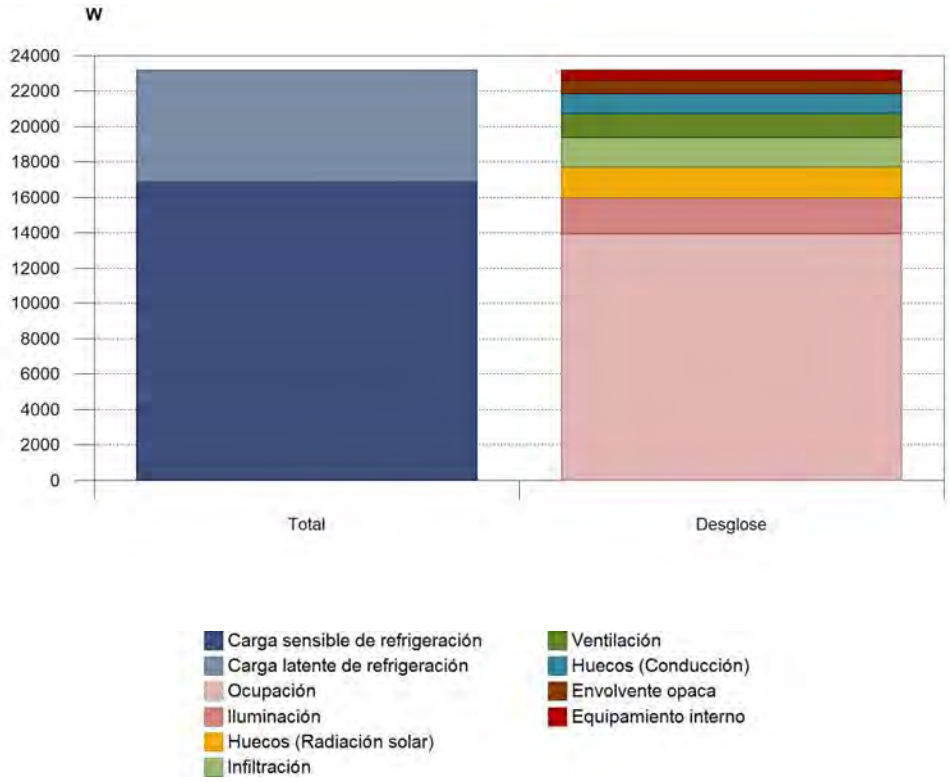
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



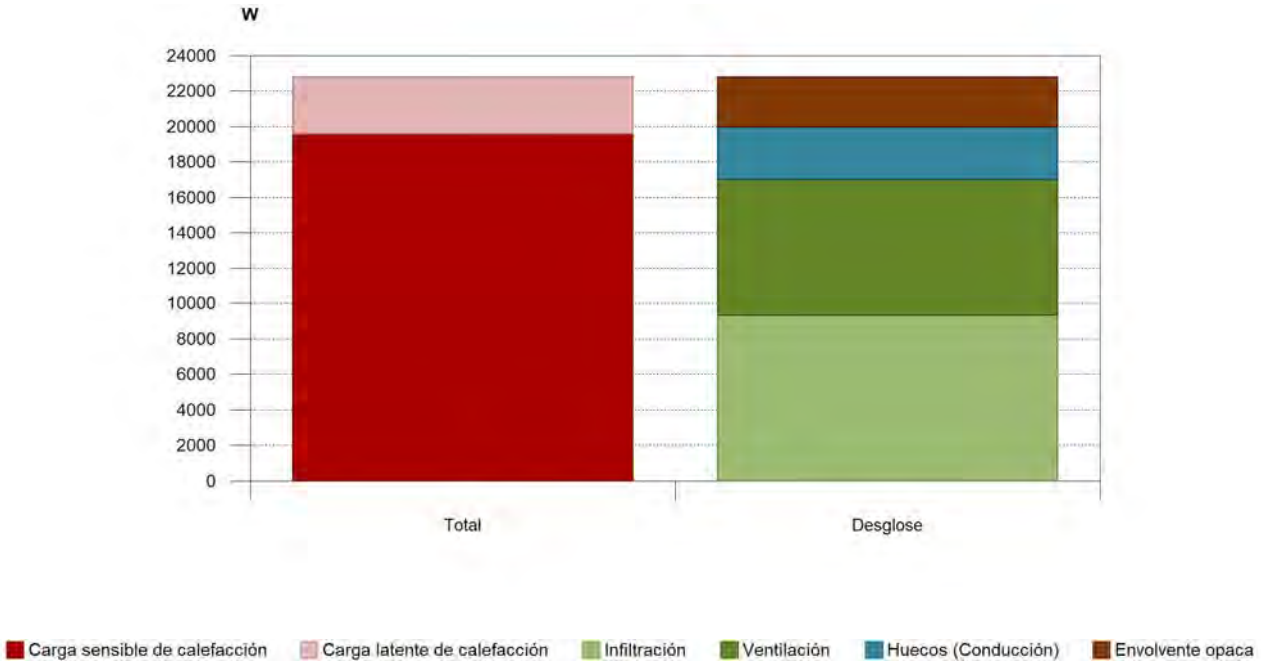
Cálculo de cargas térmicas

Gimnasio 1 (Espacio)

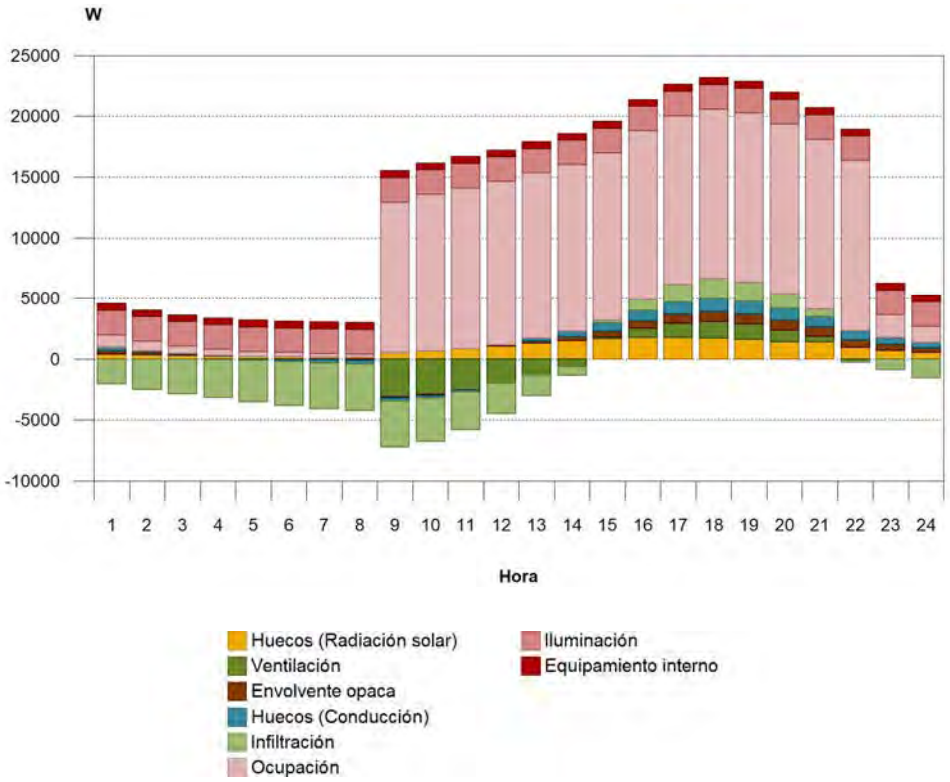
Carga máxima de refrigeración (21 de Agosto a las 17h)



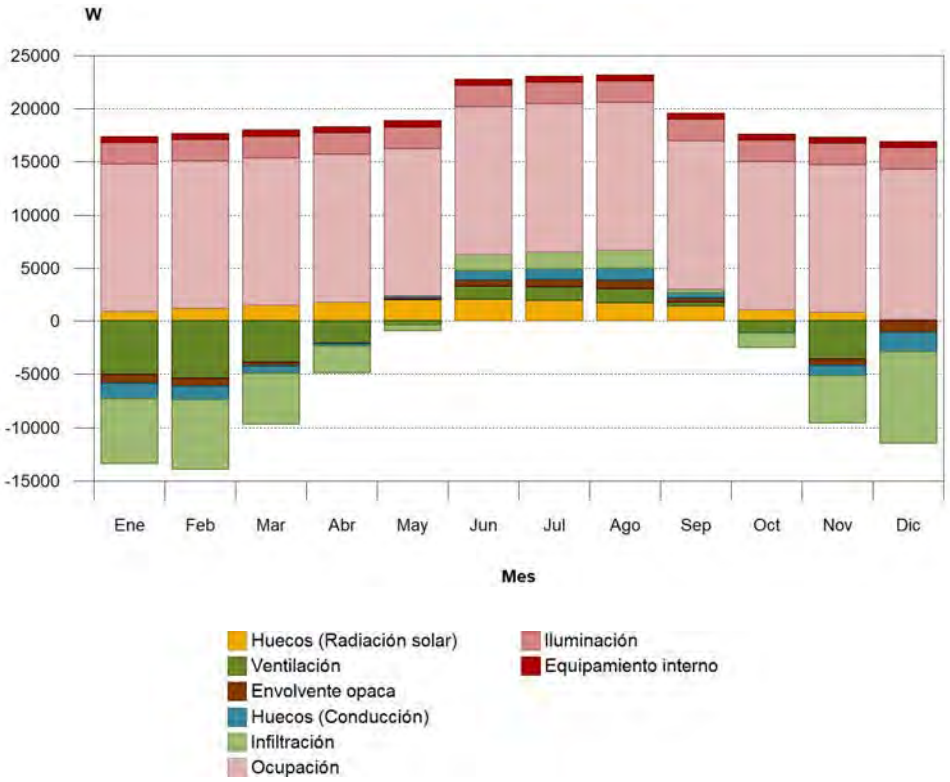
Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Agosto)



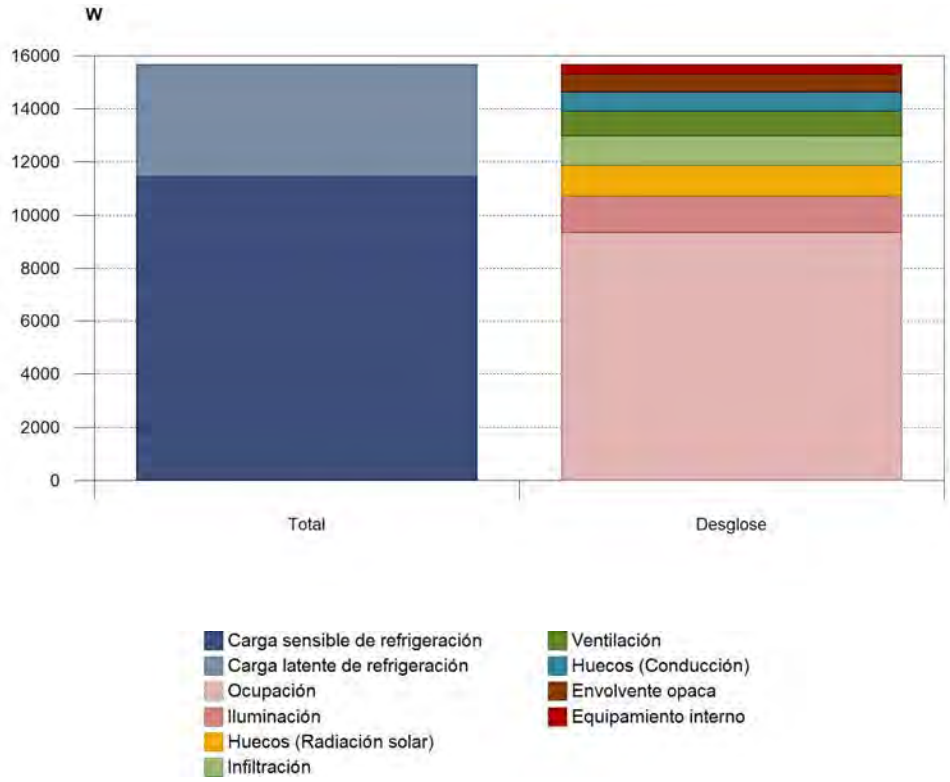
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



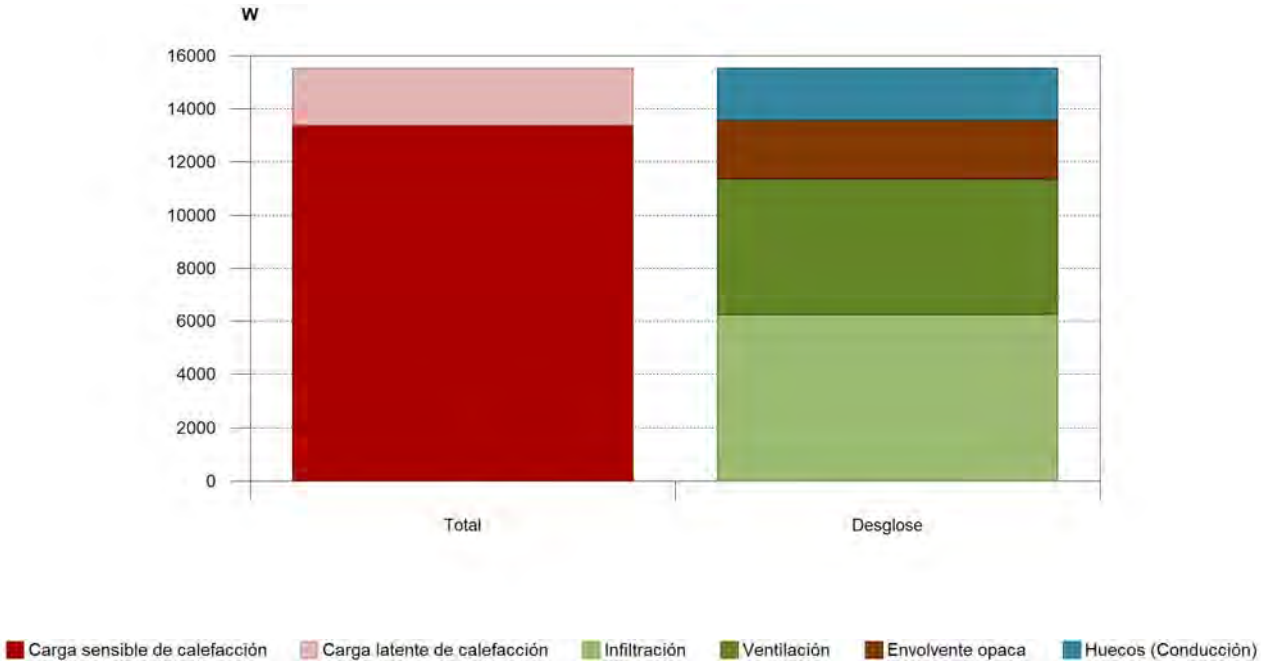
Cálculo de cargas térmicas

Gimnasio 2 (Espacio)

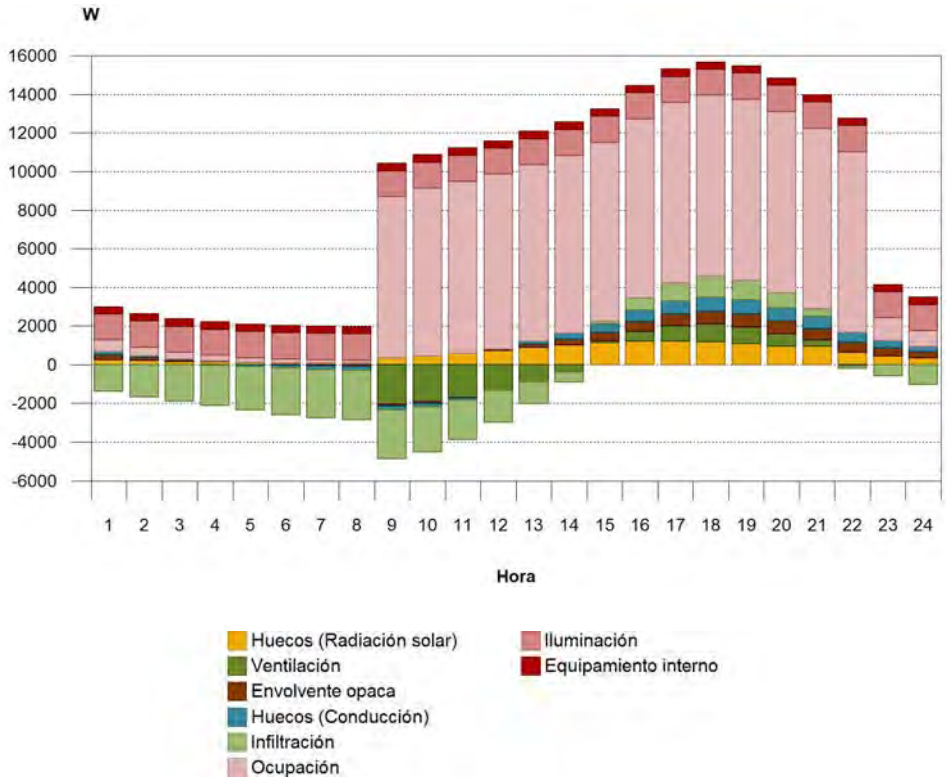
Carga máxima de refrigeración (21 de Agosto a las 17h)



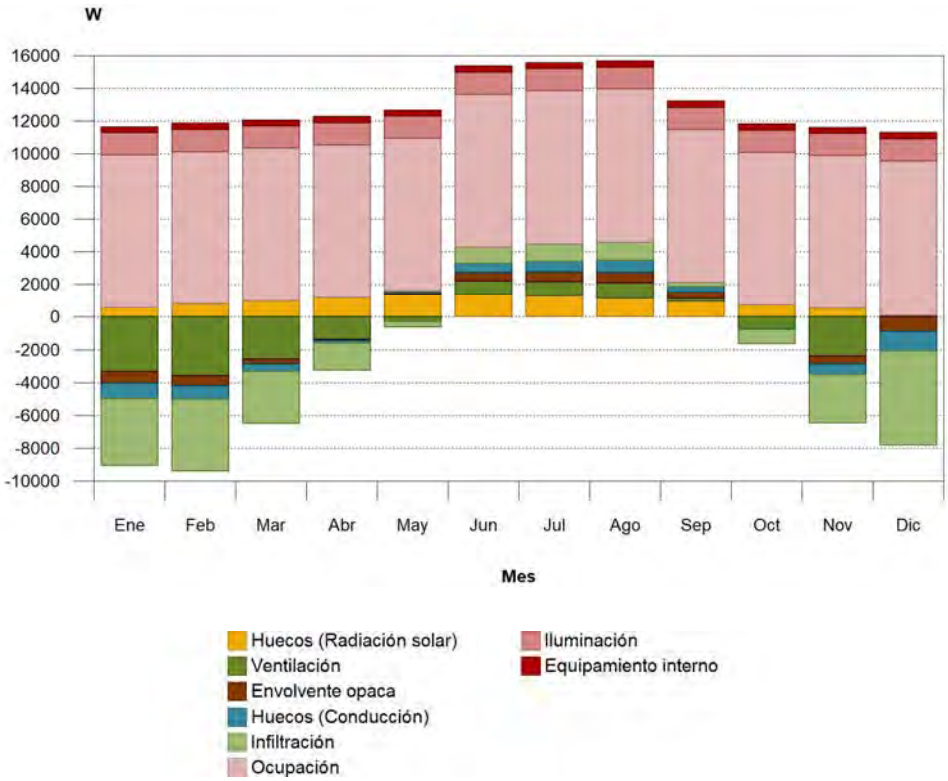
Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Agosto)



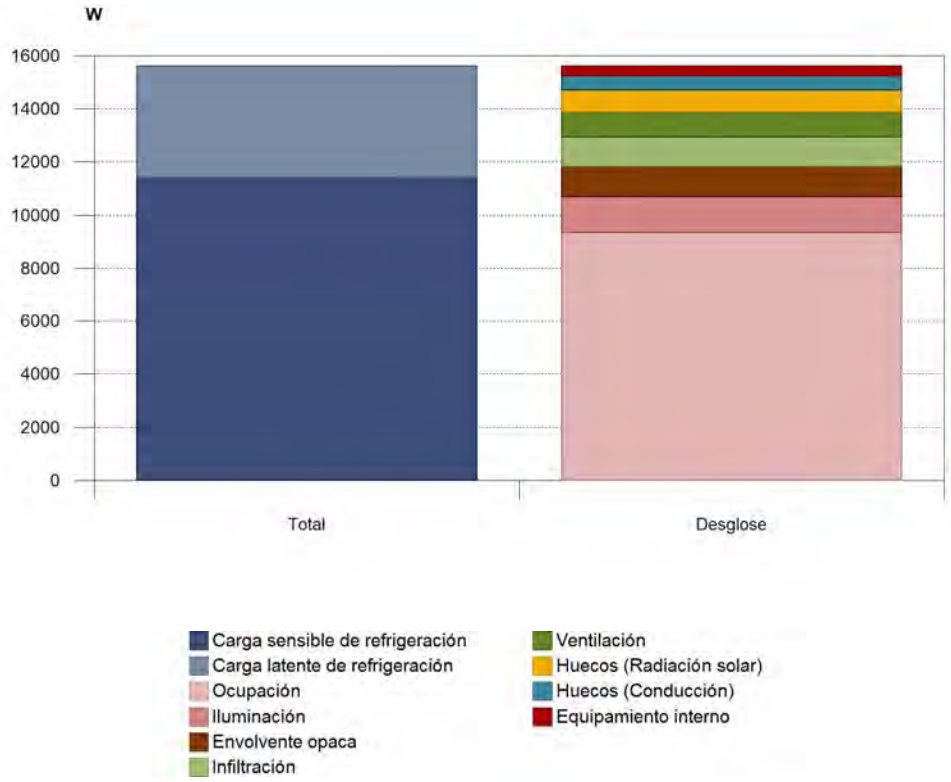
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



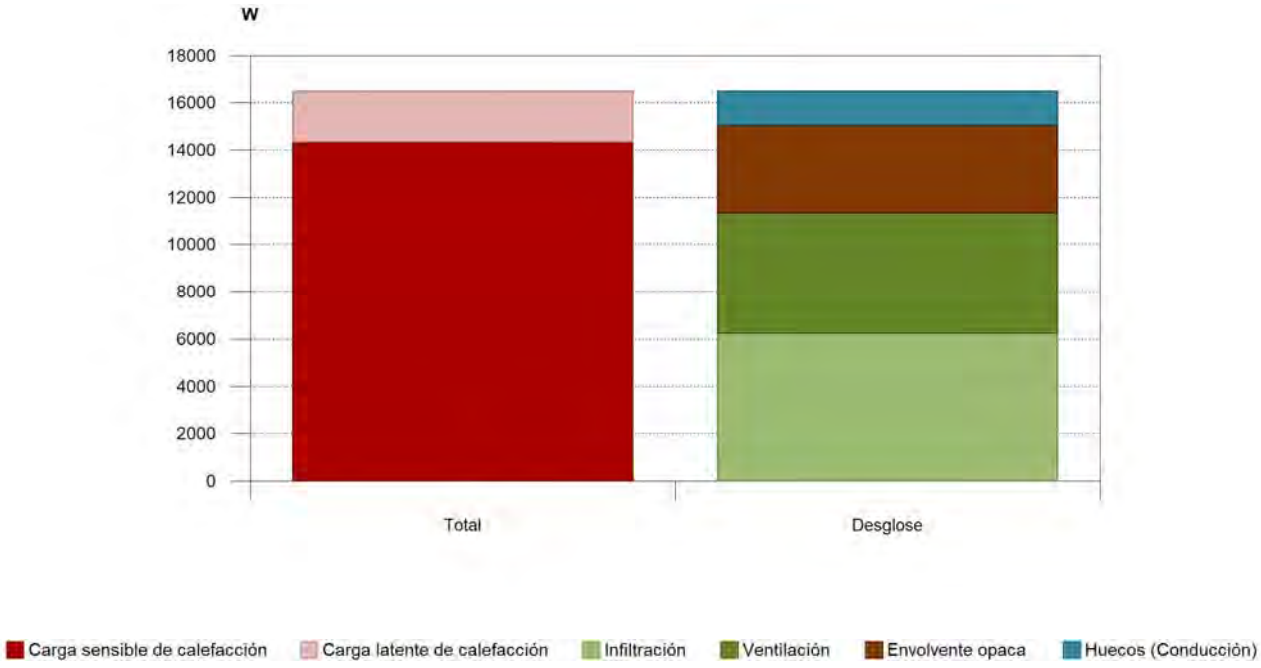
Cálculo de cargas térmicas

Gimnasio 3 (Espacio)

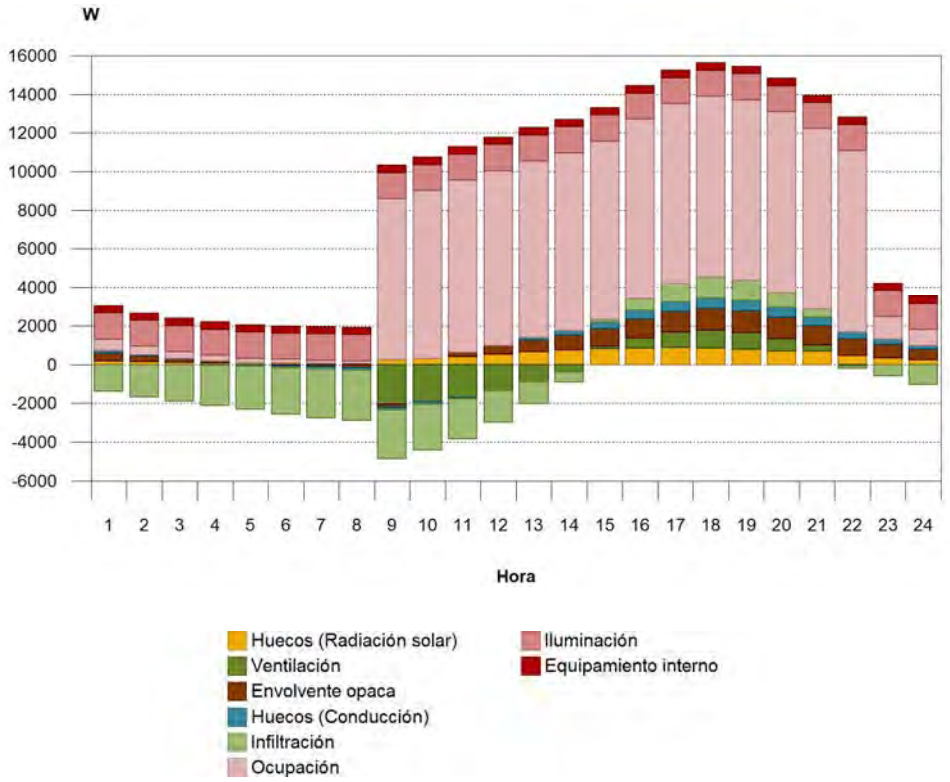
Carga máxima de refrigeración (21 de Agosto a las 17h)



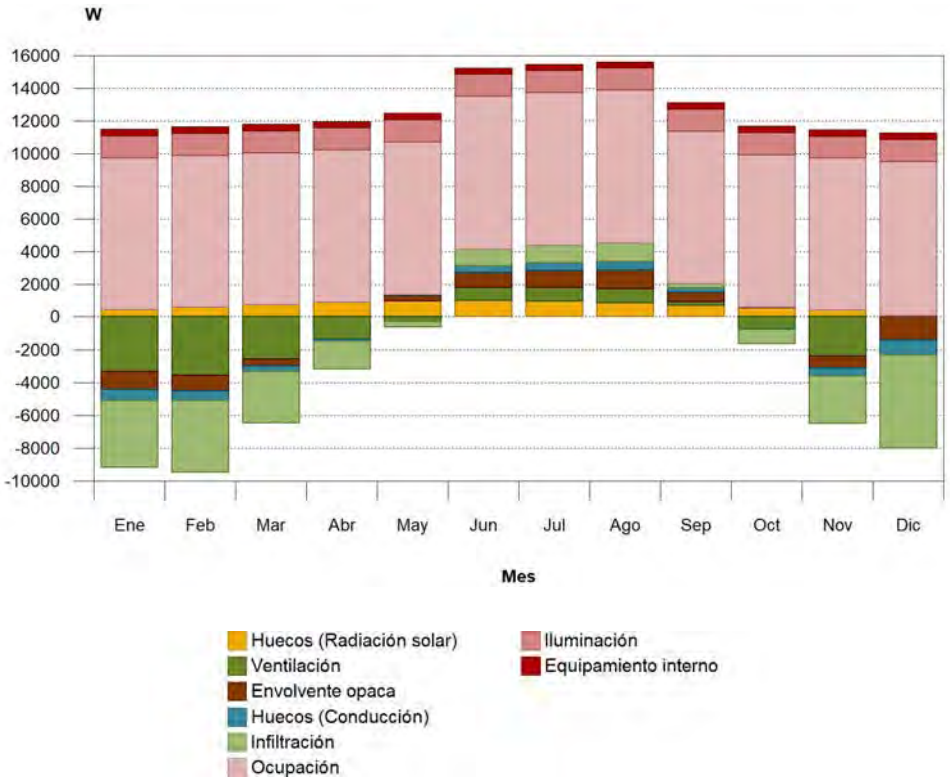
Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Agosto)



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



Cálculo de cargas térmicas

ZONA 2.

1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS

1.1. Refrigeración

Resumen de las cargas de refrigeración de la zona: Zona 2

	Externas					Internas		Ventilación			Totales			
	A (m²)	Conducción (W)	Solar (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Caudal (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Tota (W)
Carga máxima de refrigeración por recinto														
Soc P1 Cafeteria (Cafetería)	293	12599	1458	-437	678	8950	20890	1565	-10018	3885	0	41486	141	4148
Carga máxima simultánea de refrigeración para el conjunto de recintos: 21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparent														
Zona 2	**293.3**							**1565**			**0**	**41486**	**141.42**	**4148**

Abreviaturas	
A	Superficie
Conducción	Cargas debidas a las ganancias de calor por conducción
Solar	Cargas debidas a las ganancias de calor por radiación solar
Inf. lat.	Infiltración latente
Inf. sens.	Infiltración sensible
Lat.	Latente
Sens.	Sensible

1.2. Calefacción

Resumen de las cargas de calefacción de la zona: Zona 2

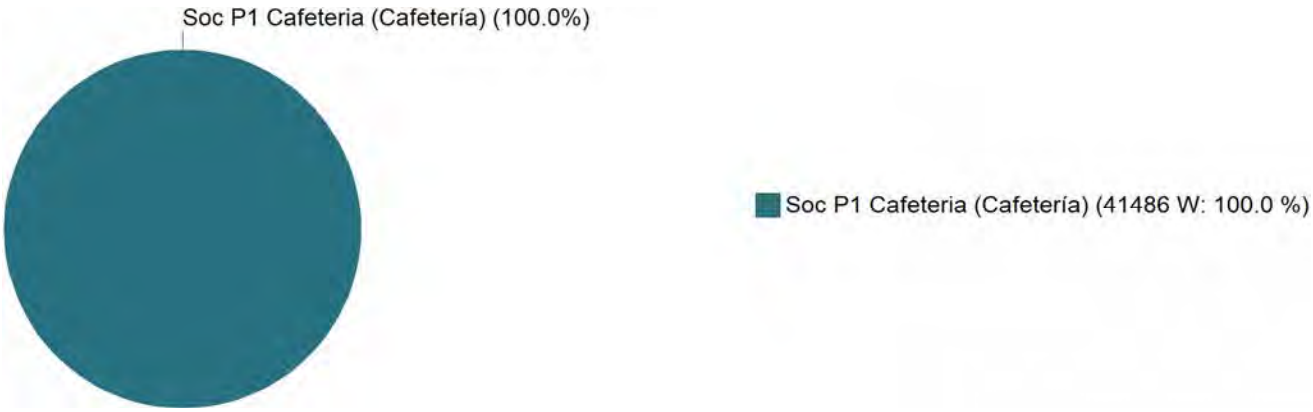
	Externas				Ventilación			Totales			
	A (m²)	Conducción (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Caudal (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Total (W)
Carga máxima de calefacción por recinto											
Soc P1 Cafeteria (Cafetería)	293.3	17505	947	1800	1565	21704	10310	23783	31095	187.08	54879
Carga máxima simultánea de calefacción para el conjunto de recintos											
Zona 2	**293.3**				**1565**			**23783**	**31095**	**187.08**	**54879**

Abreviaturas	
A	Superficie
Conducción	Cargas debidas a las ganancias de calor por conducción
Inf. lat.	Infiltración latente
Inf. sens.	Infiltración sensible
Lat.	Latente
Sens.	Sensible

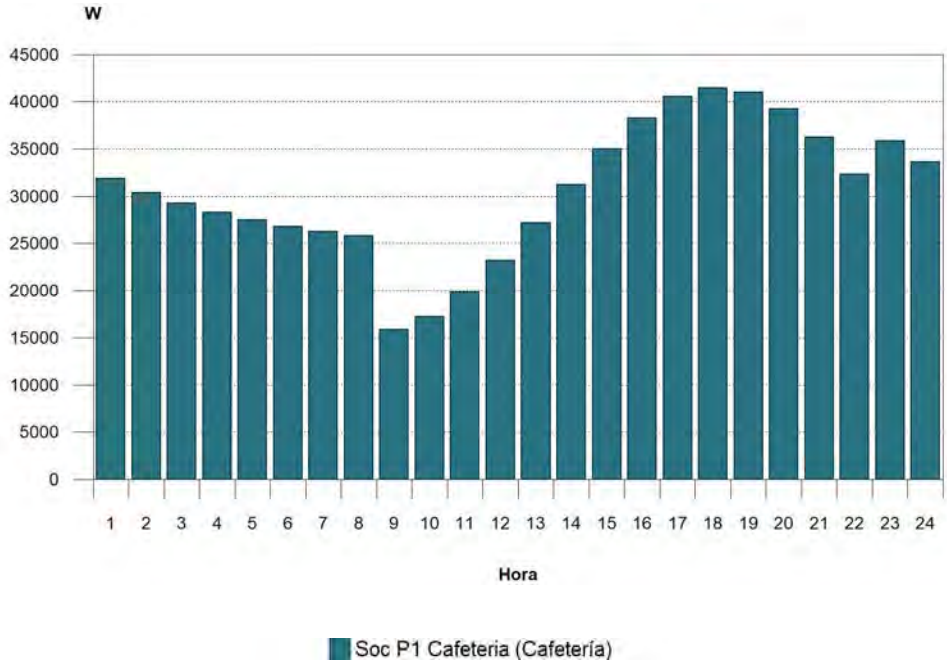
1.3. Gráficas

Carga máxima simultánea de refrigeración (41486 W)

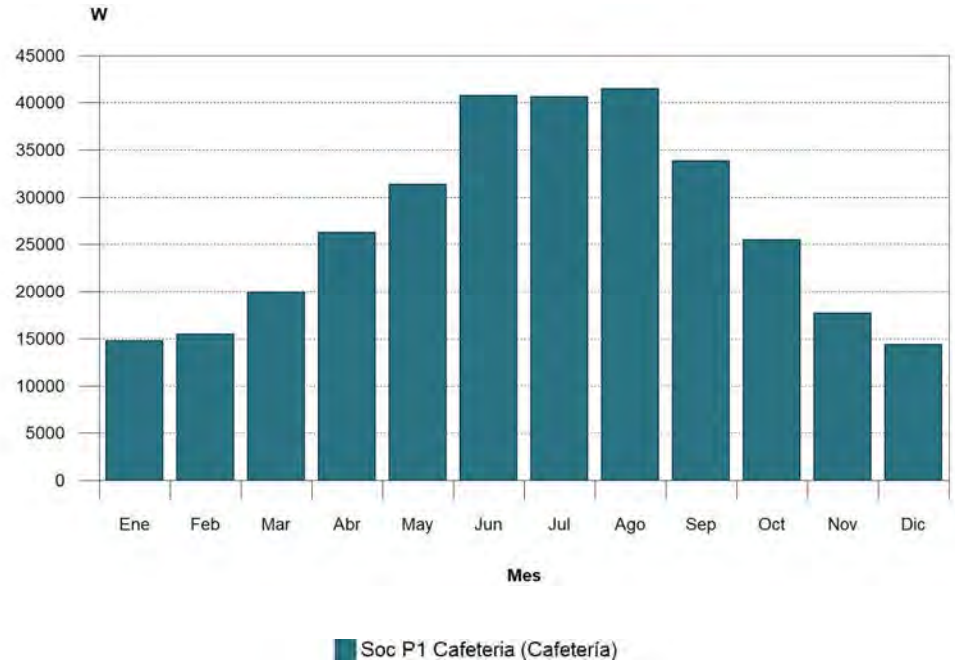
21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)



Evolución horaria de la carga máxima simultánea de refrigeración (21 de Agosto)



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



Carga máxima de calefacción (54879 W)

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS POR RECINTO

2.1. Refrigeración

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Soc P1 Cafeteria (Cafetería) **Zona:** Zona 2

Superficie útil = 293.3 m² Volumen neto = 1228.79 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 26.0 °C	Temperatura seca = 35.1 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 19.6 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{sa}	Ori.	A	U	α	Incl.	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(°C)	(°)	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior									
Fachada (N)	38.0	N(0)	40.6	1.09	0.60	V(90)	271	183	454
Fachada (N)	38.0	N(0)	21.6	1.09	0.60	V(90)	144	97	242
Fachada (N)	38.0	N(0)	34.9	1.09	0.60	V(90)	233	157	390
Fachada (O)	39.5	O(270)	0.8	1.09	0.60	V(90)	7	5	11
Fachada (E)	38.0	E(90)	0.8	1.09	0.60	V(90)	6	5	10
Fachada (O)	53.6	O(270)	20.2	1.09	0.60	V(90)	244	146	390
Fachada (N)	38.1	N(0)	31.4	1.09	0.60	V(89)	210	142	352
Fachada (E)	38.0	E(90)	32.0	1.09	0.60	V(90)	222	195	417
Fachada (N)	38.0	N(0)	2.2	1.09	0.60	V(90)	15	10	24
Fachada (N)	38.0	N(0)	0.2	1.09	0.60	V(90)	2	1	3
Fachada (N)	38.0	N(0)	0.2	1.09	0.60	V(90)	2	1	3
Fachada (N)	38.0	N(0)	2.6	1.09	0.60	V(90)	17	12	29
Fachada (N)	38.0	N(0)	0.4	1.09	0.60	V(90)	2	2	4
Fachada (N)	38.0	N(0)	2.6	1.09	0.60	V(90)	17	12	29
Fachada (O)	39.5	O(271)	10.2	1.09	0.60	V(90)	111	68	179
Fachada (S)	38.9	S(181)	4.8	1.09	0.60	V(90)	46	35	81
Fachada (S)	38.9	S(181)	3.4	1.09	0.60	V(90)	43	31	74
Cubierta	49.2	S(180)	284.4	1.09	0.60	H(7)	4833	2805	7637
								TOTAL:	**10329**

	A	U	T_{ad}	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(m²)	(W/(m²·K))	(°C)	(W)	(W)	(W)
Partición interior						
Forjado entre pisos	78.1	1.09	30.0	186	125	311
Forjado entre pisos	75.4	1.09	30.0	180	120	300

Forjado entre pisos	75.0	1.09	30.0	179	120	298
Tabique	3.2	1.09	30.0	8	5	13
Tabique	1.2	1.09	30.0	3	2	5
Tabique	7.2	1.09	30.0	17	11	29
Tabique	8.5	1.09	30.0	20	14	34
Tabique	9.9	1.09	30.0	23	16	39
Tabique	0.9	1.09	30.0	2	1	4
Tabique	5.7	1.09	30.0	14	9	23
					TOTAL:	**1054**

	Long. (m)	**Ψ** (W/(m²·K))	**Carga sensible** (W)
Puentes térmicos lineales			
Exterior	3.75	0.10	3
Exterior	3.75	0.10	3
Exterior	3.75	-0.10	-3
Exterior	3.75	-0.10	-3
Exterior	1.55	0.10	1
Exterior	0.54	0.10	0
Exterior	1.45	0.10	1
Exterior	2.84	0.69	18
Exterior	1.04	0.10	1
Exterior	30.17	0.69	189
Exterior	3.75	0.10	3
Exterior	7.28	0.69	46
Exterior	2.60	0.69	16
Exterior	0.10	0.69	1
Exterior	3.22	0.10	3
Exterior	0.75	-0.10	-1
Exterior	3.22	-0.10	-3
Exterior	2.09	0.69	13
Exterior	3.75	0.10	3
Exterior	3.75	-0.10	-3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	2.40	0.15	3
Exterior	2.10	0.15	3
Exterior	2.40	0.15	3
Exterior	3.70	0.15	5
Exterior	0.22	0.15	0
Exterior	3.70	0.15	5
Exterior	0.23	0.15	0
Exterior	2.30	0.15	3
Exterior	0.23	0.15	0
Exterior	2.30	0.15	3
Exterior	0.23	0.15	0
Exterior	3.75	0.15	5
Exterior	0.23	0.15	0
Exterior	3.75	0.15	5
Exterior	0.18	0.15	0
Exterior	0.04	0.15	0

Exterior	3.70	0.15	5
Exterior	1.00	0.15	1
Exterior	3.70	0.15	5
Exterior	1.00	0.15	1
Exterior	3.70	0.15	5
Exterior	1.00	0.15	1
Exterior	3.70	0.15	5
Exterior	1.00	0.15	1
		TOTAL:	**356**

Abreviaturas

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
Incl.	Ángulo de inclinación
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori.	A	U_{global}	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(°)	(m²)	(W/(m²·K))	(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior						
Puerta exterior	O(270)	5.0	5.00	124	85	209
Ventana exterior	E(90)	0.8	4.40	23	9	32
Ventana exterior	E(90)	0.3	4.40	9	3	12
Ventana exterior	O(270)	0.3	4.40	9	3	12
Ventana exterior	O(270)	0.3	4.40	9	3	12
Ventana exterior	E(90)	0.8	4.40	22	9	31
Puerta exterior	O(270)	0.5	5.00	13	9	21
Ventana exterior	O(270)	0.8	4.40	23	9	32
Ventana exterior	O(270)	0.8	4.40	23	9	32
Puerta exterior	O(270)	0.5	5.00	13	9	21

Ventana exterior	E(90)	0.3	4.40	9	3	12
Ventana exterior	O(270)	0.3	4.40	9	3	12
Ventana exterior	N(0)	3.7	4.40	99	40	139
Ventana exterior	N(0)	3.7	4.40	99	40	139
					TOTAL:	**716**

	A	**U_{global}**	**T_{ad}**	**Componente convectiva**	**Componente radiante**	**Carga sensible**
	(m²)	(W/(m²·K))	(°C)	(W)	(W)	(W)
Partición interior						
Puerta interior	2.1	5.00	30.0	23	16	39
Puerta interior	2.1	5.00	30.0	23	16	39
Puerta interior	0.4	5.00	30.0	5	3	8
Puerta interior	3.2	5.00	30.0	35	23	58
					TOTAL:	**144**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori.	**A**	**A_s**	**θ**	**SHGC**	**Ganancia solar directa**	**Ganancia solar difusa**	**Carga sensible**
	(°)	(m²)	(m²)	(°)		(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior								
Puerta exterior	O(270)	5.0	5.0	48.63	0.12	322	101	320
Ventana exterior	E(90)	0.8	0.8	131.37	0.57	0	54	66
Ventana exterior	E(90)	0.3	0.3	131.37	0.57	0	21	30
Ventana exterior	O(270)	0.3	0.3	48.63	0.57	0	31	33
Ventana exterior	O(270)	0.3	0.3	48.63	0.57	99	31	98
Ventana exterior	E(90)	0.8	0.8	131.37	0.57	0	53	70
Puerta exterior	O(270)	0.5	0.5	48.63	0.12	33	10	33

Ventana exterior	O(270)	0.8	0.8	48.63	0.57	0	81	85
Ventana exterior	O(270)	0.8	0.8	48.63	0.57	0	81	118
Puerta exterior	O(270)	0.5	0.5	48.63	0.12	33	10	33
Ventana exterior	E(90)	0.3	0.3	131.37	0.57	0	21	30
Ventana exterior	O(270)	0.3	0.3	48.63	0.57	0	31	45
Ventana exterior	N(0)	3.7	3.7	109.93	0.57	0	236	248
Ventana exterior	N(0)	3.7	3.7	109.93	0.57	0	236	248
							TOTAL:	**1458**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	13689	5476	8214	8800	13690
Iluminación	2200	880	1320	-	2200
Equipamiento interno	5000	2500	2500	150	5000
			TOTAL:	**8950**	**20890**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	1565	-11656	0	-10018	3885
Infiltración	68	-	-	-437	678
			TOTAL:	**-10455**	**4564**

Cálculo de cargas térmicas

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (5.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (5.0%)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
141.42	1.00	0	0.0	39510	1975.5	**41486 W**

2.2. Calefacción

Carga máxima de calefacción

Recinto: Soc P1 Cafeteria (Cafetería) **Zona:** Zona 2

Superficie útil = 293.35 m² Volumen neto = 1228.79 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 19.0 °C	Temperatura seca = -2.2 °C
Humedad relativa = 50.00 %	Humedad relativa = 80.00 %
	Temperatura del terreno = 6.5 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)						
Fachada (N)	N(0)	40.6	1.09	V(90)	1.05	984
Fachada (N)	N(0)	21.6	1.09	V(90)	1.05	524
Fachada (N)	N(0)	34.9	1.09	V(90)	1.05	846
Fachada (O)	O(270)	0.8	1.09	V(90)	1.05	20
Fachada (E)	E(90)	0.8	1.09	V(90)	1.05	20
Fachada (O)	O(270)	20.2	1.09	V(90)	1.05	491
Fachada (N)	N(0)	31.4	1.09	V(89)	1.05	762
Fachada (E)	E(90)	32.0	1.09	V(90)	1.05	776
Fachada (N)	N(0)	2.2	1.09	V(90)	1.05	53
Fachada (N)	N(0)	0.2	1.09	V(90)	1.05	6
Fachada (N)	N(0)	0.2	1.09	V(90)	1.05	6
Fachada (N)	N(0)	2.6	1.09	V(90)	1.05	62
Fachada (N)	N(0)	0.4	1.09	V(90)	1.05	9
Fachada (N)	N(0)	2.6	1.09	V(90)	1.05	62
Fachada (O)	O(271)	10.2	1.09	V(90)	1.05	248
Fachada (S)	S(181)	4.8	1.09	V(90)	1.00	112
Fachada (S)	S(181)	3.4	1.09	V(90)	1.00	78
Cubierta	S(180)	284.4	1.09	H(7)	1.00	6573
					TOTAL:	**11631**

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	e_k	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)						
Puerta exterior	O(270)	5.0	5.00	V(90)	1.05	561
Ventana exterior	E(90)	0.8	4.40	V(90)	1.05	82
Ventana exterior	E(90)	0.3	4.40	V(90)	1.05	32
Ventana exterior	O(270)	0.3	4.40	V(90)	1.05	32

Ventana exterior	O(270)	0.3	4.40	V(90)	1.05	32
Ventana exterior	E(90)	0.8	4.40	V(90)	1.05	81
Puerta exterior	O(270)	0.5	5.00	V(90)	1.05	58
Ventana exterior	O(270)	0.8	4.40	V(90)	1.05	83
Ventana exterior	O(270)	0.8	4.40	V(90)	1.05	83
Puerta exterior	O(270)	0.5	5.00	V(90)	1.05	58
Ventana exterior	E(90)	0.3	4.40	V(90)	1.05	32
Ventana exterior	O(270)	0.3	4.40	V(90)	1.05	32
Ventana exterior	N(0)	3.7	4.40	V(90)	1.05	362
Ventana exterior	N(0)	3.7	4.40	V(90)	1.05	362
					TOTAL:	**1890**

	Long. (m)	**Ψ** (W/(m²·K))	**Carga sensible** (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	3.75	0.10	8
Exterior	3.75	0.10	8
Exterior	3.75	-0.10	-8
Exterior	3.75	-0.10	-8
Exterior	1.55	0.10	3
Exterior	0.54	0.10	1
Exterior	1.45	0.10	3
Exterior	2.84	0.69	42
Exterior	1.04	0.10	2
Exterior	30.17	0.69	442
Exterior	3.75	0.10	8
Exterior	7.28	0.69	107
Exterior	2.60	0.69	38
Exterior	0.10	0.69	1
Exterior	3.22	0.10	7
Exterior	0.75	-0.10	-2
Exterior	3.22	-0.10	-7
Exterior	2.09	0.69	31
Exterior	3.75	0.10	8
Exterior	3.75	-0.10	-8
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	2.40	0.15	8
Exterior	2.10	0.15	7
Exterior	2.40	0.15	8
Exterior	3.70	0.15	12
Exterior	0.22	0.15	1
Exterior	3.70	0.15	12
Exterior	0.23	0.15	1
Exterior	2.30	0.15	7
Exterior	0.23	0.15	1
Exterior	2.30	0.15	7
Exterior	0.23	0.15	1
Exterior	3.75	0.15	12
Exterior	0.23	0.15	1
Exterior	3.75	0.15	12
Exterior	0.18	0.15	1

Exterior	0.04	0.15		0
Exterior	3.70	0.15		12
Exterior	1.00	0.15		3
Exterior	3.70	0.15		12
Exterior	1.00	0.15		3
Exterior	3.70	0.15		12
Exterior	1.00	0.15		3
Exterior	3.70	0.15		12
Exterior	1.00	0.15		3
			TOTAL:	**831**

	A (m²)	**U** (W/(m²·K))	**T_{ad}** (°C)	**Incl.** (°)	**Carga sensible** (W)
Hacia espacios calentados a diferente temperatura					
Forjado entre pisos	78.1	1.09	9.4	H(180)	818
Forjado entre pisos	75.4	1.09	9.4	H(180)	789
Forjado entre pisos	75.0	1.09	9.4	H(180)	785
Tabique	3.2	1.09	9.4	V(90)	33
Tabique	1.2	1.09	9.4	V(90)	13
Tabique	7.2	1.09	9.4	V(90)	75
Tabique	8.5	1.09	9.4	V(90)	89
Tabique	9.9	1.09	9.4	V(90)	103
Tabique	0.9	1.09	9.4	V(90)	9
Tabique	5.7	1.09	9.4	V(90)	59
Puerta interior	2.1	5.00	9.4	V(90)	103
Puerta interior	2.1	5.00	9.4	V(90)	103
Puerta interior	0.4	5.00	9.4	V(90)	20
Puerta interior	3.2	5.00	9.4	V(90)	154
				TOTAL:	**3154**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico
T_{ad}	Temperatura interior del recinto adyacente (en la transferencia de calor entre recintos de distintas zonas, se considera como temperatura interior del recinto adyacente la media entre la temperatura interior de diseño y la temperatura seca exterior).

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

Caudal de aire	**Recuperación de calor latente**	**Recuperación de calor sensible**	**Carga latente**	**Carga sensible**

Cálculo de cargas térmicas

	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	1565	0	-30930	21704	10310
Infiltración	68	-	-	947	1800
			TOTAL:	**22651**	**12110**

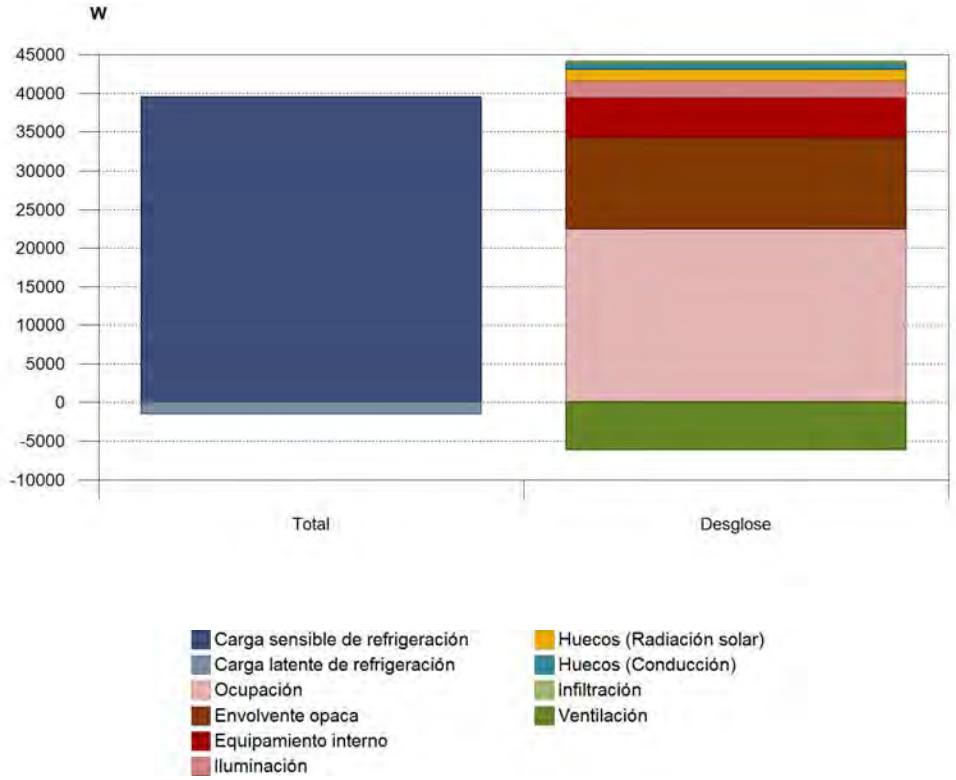
Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (5.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (5.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
187.08	0.57	22651	1133	29615	1481	**54879 W**

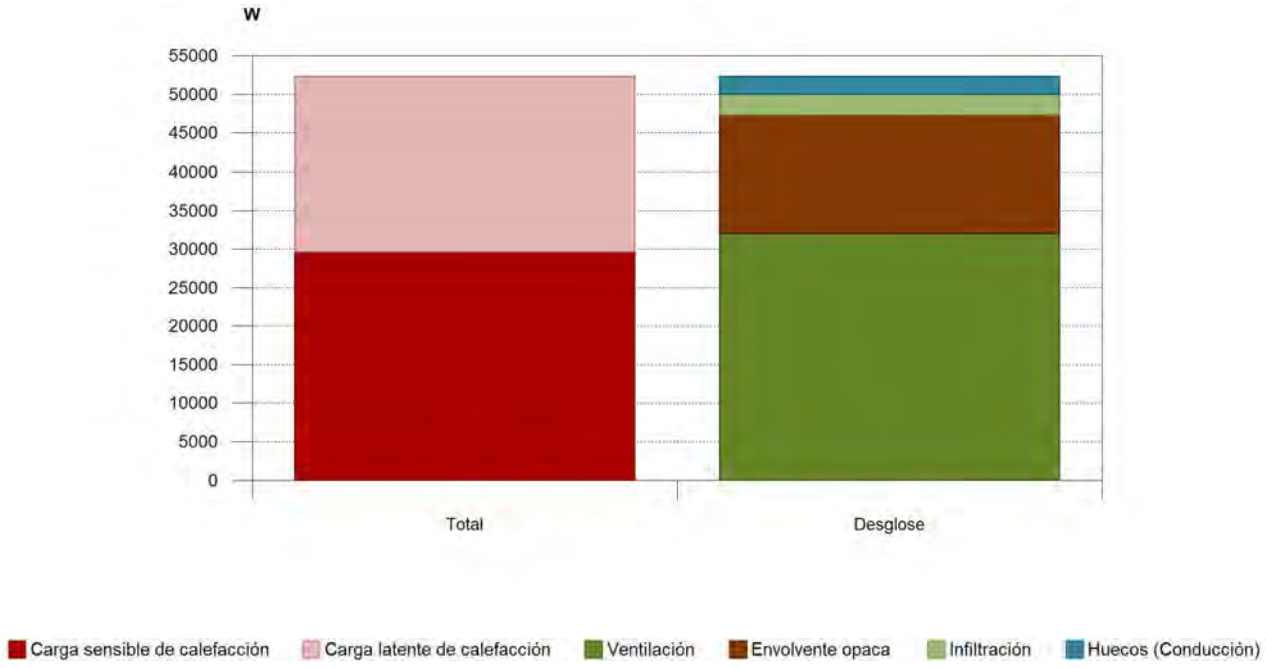
2.3. Gráficas

Soc P1 Cafeteria (Cafetería)

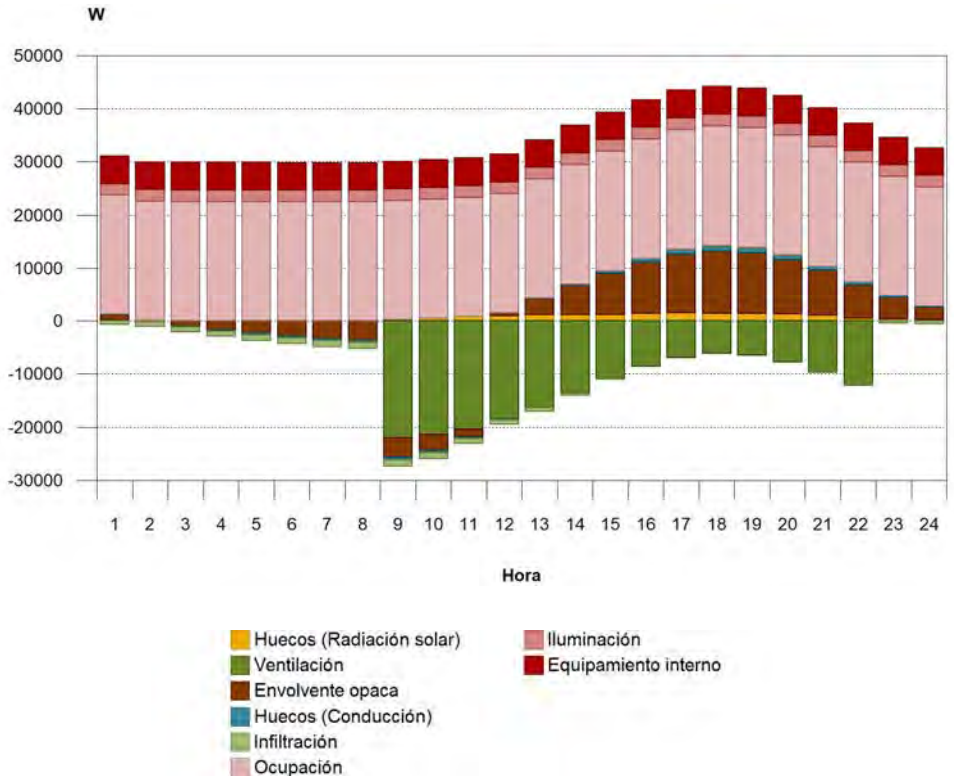
Carga máxima de refrigeración (21 de Agosto a las 17h)



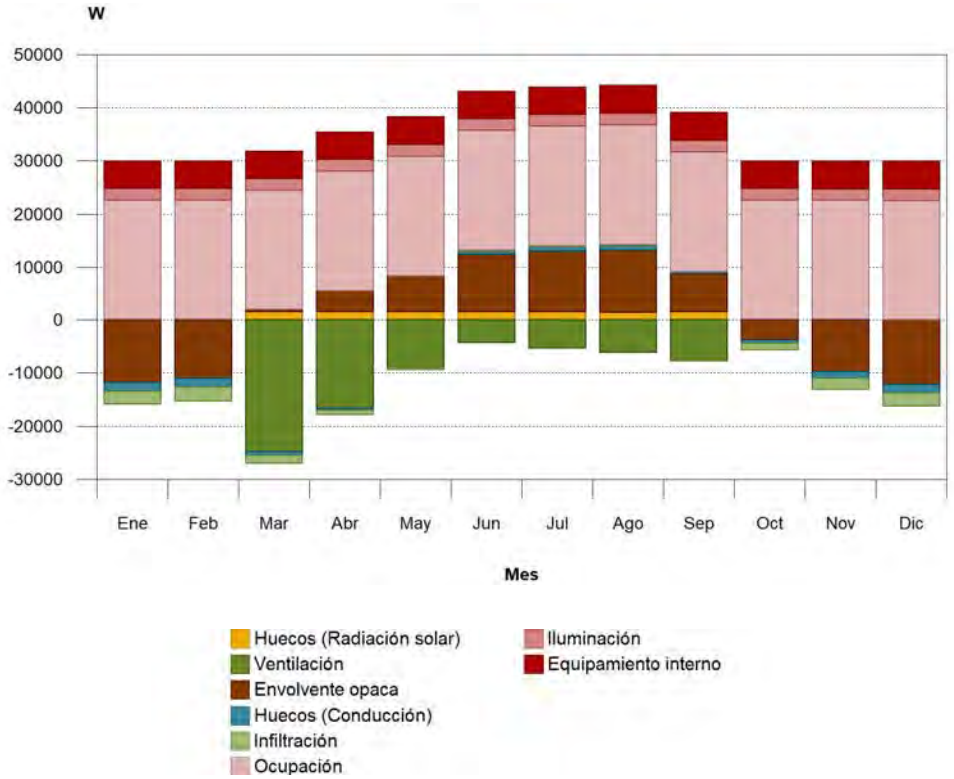
Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Agosto)



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



ANEXO II

CÁLCULO CAPTACIÓN SOLAR

GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA Y REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA ARANZADI

CÁLCULOS DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN SOLAR EDIFICIO VESTUARIO DE PISCINA

POTENCIA EQUIVALENTE DEL CAMPO DE CAPTACIÓN SOLAR

El campo de captación solar está compuesto por 80 captadores modelo VITOSOL 200FM, de Viesman. La superfice de captación de cada uno es de 2,32 m2.
Se calcula la potencia térmica equivalente multiplicando la superficie de captación por el factor 0,7. Siguiendo lo indicado en el documento reconocido por el RITE, Guía Técnica de energía solar térmica de la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT).

Num. Captadores	Superficie del captador (m^2)	Superficie de Captación (m^2)	Factor multiplicador	P_{eq} (kW)
80	2,32	185,6	0,7	**130**

EL CAUDAL DEL PRIMARIO SOLAR

El fabricante de captadores recomienda que el caudal del primario sea de entre 25 – 40 l/h.m^2 de colector x Nº de m^2. En este caso elegimos un valor de 35 l/h.m^2

Num. Captadores	Superficie del captador (m^2)	Superficie de Captación (m^2)	Factor multiplicador (l/h.m^2)	Q (l/h)	Q (m^3/h)
80	2,32	185,6	35	**6.496**	**6,50**

CAÍDA DE PRESIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA BOMBA DEL CIRCUITO PRIMARIO SOLAR

El fabricante estima que la caída de presión en el campo solar es de 4,5 m.c.a. A lo que hay que añadir la caída de presión en las tuberías con sus accesorios que unen el intercambiador con el campo de captación y con la caída de presión en el intercambiador.

Caída de presión en el campo solar (m.c.a)	Caída de presión en tuberías y accesorios (m.c.a)	Caída de presión en el intercambiador (m.c.a)	Caída de presión para cálculo de bomba de primario (m.c.a)
4,5	3	3	**11**

ACUMULACIÓN

La guía de ASIT recomienda un volumen de acumulación de entre 60 y 75 litros por m2 de captación. No obstante, teniendo en cuenta que la captación solar está destinada para calentar un volumen tan grande como el de la piscina se usa un valor sensiblemente inferior

Num. Captadores	Superficie del captador (m^2)	Superficie de Captación (m^2)	Factor multiplicador (l/m^2)	$V_{acu.}$ (l/h)	$V_{normalizado.}$ (l/h)
80	2,32	185,6	27	**5.011**	**5.000**

CÁLCULO SEGÚN INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE

TRAMO	NUMERO PANELES	TAMAÑO TUBERÍA	LONGITUD (m)	CANTIDAD (m)
GRUPOS DE 5 CAPTADORES	5	20/22	15	240
G1-G2	5	20/22	2	4
G2-G3	10	26/28	2	4
G3-G4	15	26/28	2	4
G4-UNIÓN 1	20	26/28	2	4
G8-G7	5	20/22	2	4
G7-G6	10	26/28	2	4
G6-G5	15	26/28	2	4
G5-UNIÓN 1	20	26/28	2	4
UNIÓN 1-UNIÓN 2	40	40/42	15	30
G12-G11	5	20/22	2	4
G11-G10	10	26/28	2	4
G10-G9	15	26/28	2	4
G9-UNIÓN 3	20	26/28	2	4
G16-G15	5	20/22	2	4
G15-G14	10	26/28	2	4
G14-G13	15	26/28	2	4
G13-UNIÓN 3	20	26/28	2	4
UNIÓN 3-UNIÓN 2	40	40/42	4	8
UNIÓN 2-SALA DE DEPÓSITOS	80	52/54	60	120

RECUENTO TUBERÍA

TAMAÑO TUBERÍA	CANTIDAD (m)
20/22	256
26/28	48
40/42	38
52/54	120

ANEXO III CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ACS

CÁLCULOS DE ACS — EDIFICIO VESTUARIO DE PISCINA — 08/10/2024

CAUDAL SIMULTANEAO

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo (l/s)		Ud.	Caudal total (l/s)
	AFCH	ACS		
Urinario con cisterna (c/u)	0,04	–		
Lavamanos	0,05	0,03		0
Lavabo, Bidé	0,10	0,065	26	1,69
Inodoro con cisterna	0,10	–		
Urinario con grifo temporizado	0,15	–		
Grifo aislado	0,15	0,10		0
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10		0
Fregadero doméstico	0,20	0,10		0
Ducha	0,20	0,10	35	3,5
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15		0
Lavadero	0,20	0,10		0
Lavadora doméstica	0,20	0,15		0
Grifo garaje	0,20	–		
Vertedero	0,20	–		
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20	2	0,4
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20		0
Fregadero NO doméstico	0,30	0,20		0
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40		0
Inodoro con fluxor	1,25	–		
			Q_T	5,59

Q_C: Caudal simultáneo de cálculo (l/s).

Q_T: Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s).

A, B y C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales del edificio y de los caudales máximos por aparatos.

En la Tabla 02 se dan los coeficientes (A, B y C) para cada tipo de edificio.

Donde:

Q_0: Caudal mayor de los aparatos unitarios (l/s).

$$Q_c = A \cdot (Q_T)^B + C$$

Q_T	5,59
A	1
B	1
C	0
Q_C	5,59

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	Q_0	Q_T	A	B	C
Viviendas	< 0,5	≤ 20	0,682	0,450	-0,140
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,700	0,210	-0,700
	Sin Límite	> 20	1,700	0,210	-0,700
Oficinas, estaciones, aeropuertos, etc.	< 0,5	≤ 20	0,682	0,450	-0,140
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,700	0,210	-0,700
	Sin Límite	> 20	0,400	0,540	0,480
Hoteles, discotecas, museos	< 0,5	≤ 20	0,698	0,500	-0,120
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,000	0,366	0,000
	Sin Límite	> 20	1,080	0,500	-1,830
Centros comerciales	< 0,5	≤ 20	0,698	0,500	-0,120
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,000	0,366	0,000
	Sin Límite	> 20	4,300	0,270	6,650
Hospitales	< 0,5	≤ 20	0,698	0,500	-0,120
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,000	0,366	0,000
	Sin Límite	> 20	0,250	0,650	1,250
Escuelas, polideportivos		≤ 1,5	1,000	1,000	0,000
	Sin Límite	≤ 20	4,400	0,270	-3,410
		> 20	-22,500	0,500	11,500

CONSUMO DIARIO

Personas	250
Litros/día . Pax	21
Cuadal diario	5.250

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel*****	69
Hotel****	55
Hotel***	41
Hotel/hostal**	34
Camping	21
Hostal/pensión*	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28

Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

DIMENSIONADO DEL ACUMULADOR DE ACS

Q_{punta}	3.360	l
T_{ACS}	60	ºC
T_{AFCH}	7	ºC
V_{acumu}	2.000	l
T_{acumu}	60	ºC
H	2.380	
D	1.200	
$F_{uso\ acumu}$	0,91	
ηprdACS	0,75	
$P_{generador}$	**71.225**	W

T_{AFCH}: es la temperatura mínima mensual (°C) del agua fría de la red, para la localidad considerada.

T_{ACS}: es la temperatura (°C) de consumo de ACS.

$V_{acumulación}$: es el volumen total de los depósitos, en litros.

$T_{acumulación}$: es la temperatura de acumulación, puede ser igual o superior a la de uso (T_{ACS}).

$F_{uso\ acumulación}$: es el factor de uso del volumen del acumulador, en %. Informa del aprovechamiento real del agua caliente acumulada en depósito, puesto que en el interior de los mismos existe una zona de mezcla entre las aguas fría y caliente, en la cual la temperatura resulta inferior a la del uso deseado y que depende de su geometría (esbeltez), construcción interna y del número de depósitos. Se obtiene de la fórmula $F_{uso\ acumulación} = 0{,}63 + 0{,}14 \cdot H/D$, donde H=altura, D=diámetro del depósito.

η_{prdACS}: es el rendimiento del sistema de producción de ACS, entendida como la relación entre la demanda ACS anual (kWh) y la energía a generar para satisfacer la demanda (kWh), por lo que ...érdidas por intercambio, acumulación, dis-

$$P_{generador} = [Q_{punta} \cdot (T_{ACS} - T_{AFCH}) - V_{acumulación} \cdot (T_{acumulación} - T_{AFCH}) \cdot F_{uso\ acumulación}] \cdot 1{,}16/_{prdACS}$$

Q_{punta} es el caudal que se consume en el periodo de mayor consumo, en este caso se ha considerado que se duchan 160 personas en las 32 duchas existenes

CRITERIO POR TIEMPO DE CALENTAMIENTO

$$P_{generador} = V_{acumulación} \cdot (T_{acumulación} - T_{AFCH}) \cdot 1{,}16 \,/ (T_{cal} \cdot h_{prd\ ACS})$$

$$t_{cal} = V_{acumulación} \cdot (T_{acumulación} - TAFCH)\ 1{,}16/[P_{generador} \cdot \eta_{prdACS}]$$

T_{cal}	2,0	h
T_{AFCH}	7	ºC
V_{acumu}	2.000	l
T_{acumu}	60	ºC
ηprdACS	0,75	
$P_{generador}$	**81.973**	W

$P_{generador}$	90.000	W
T_{AFCH}	7	ºC
V_{acumu}	2.000	l
T_{acumu}	60	ºC
ηprdACS	0,75	
T_{cal}	**1,82**	

CÁLCULOS DE ACS

EDIFICIO SOCIAL

08/10/2024

CAUDAL SIMULTANEAO

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo (l/s)		Ud.	Caudal total (l/s)
	AFCH	ACS		
Urinario con cisterna (c/u)	0,04	–		
Lavamanos	0,05	0,03		0
Lavabo, Bidé	0,10	0,065	37	2,405
Inodoro con cisterna	0,10	–		
Urinario con grifo temporizado	0,15	–		
Grifo aislado	0,15	0,10		0
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10		0
Fregadero doméstico	0,20	0,10		0
Ducha	0,20	0,10	32	3,2
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15		0
Lavadero	0,20	0,10		0
Lavadora doméstica	0,20	0,15		0
Grifo garaje	0,20	–		
Vertedero	0,20	–		
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20	2	0,4
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20		0
Fregadero NO doméstico	0,30	0,20	6	1,2
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40		0
Inodoro con fluxor	1,25	–		
			Q_T	7,21

Q_C: Caudal simultáneo de cálculo (l/s).

Q_T: Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s).

A, B y C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales del edificio y de los caudales máximos por aparatos.

En la Tabla 02 se dan los coeficientes (A, B y C) para cada tipo de edificio.

Donde:

Q_0: Caudal mayor de los aparatos unitarios (l/s).

$$Q_c = A \cdot (Q_T)^B + C$$

Q_T	7,205
A	1
B	1
C	0
Q_C	7,21

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	Q_0	Q_t	A	B	C
Viviendas	< 0,5	≤ 20	0,682	0,450	-0,140
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,700	0,210	-0,700
	Sin Límite	> 20	1,700	0,210	-0,700
Oficinas, estaciones, aeropuertos, etc.	< 0,5	≤ 20	0,682	0,450	-0,140
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,700	0,210	-0,700
	Sin Límite	> 20	0,400	0,540	0,480
Hoteles, discotecas, museos	< 0,5	≤ 20	0,698	0,500	-0,120
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,000	0,366	0,000
	Sin Límite	> 20	1,080	0,500	-1,830
Centros comerciales	< 0,5	≤ 20	0,698	0,500	-0,120
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,000	0,366	0,000
	Sin Límite	> 20	4,300	0,270	6,650
Hospitales	< 0,5	≤ 20	0,698	0,500	-0,120
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,000	0,366	0,000
	Sin Límite	> 20	0,250	0,650	1,250
Escuelas, polideportivos		≤ 1,5	1,000	1,000	0,000
	Sin Límite	≤ 20	4,400	0,270	-3,410
		> 20	-22,500	0,500	11,500

CONSUMO DIARIO

Personas	230
Litros/día . Pax	21
Cuadal diario	4.830

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel*****	69
Hotel****	55
Hotel***	41
Hotel/hostal**	34
Camping	21
Hostal/pensión*	28

Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

DIMENSIONADO DEL ACUMULADOR DE ACS

Se toman 50ºC como consigna para la bomba de calor

Q_{punta}	3.360	l
T_{ACS}	50	ºC
T_{AFCH}	7	ºC
V_{acumu}	1.000	l
T_{acumu}	50	ºC
H	2.380	
D	980	
$F_{uso\ acumu}$	0,97	
ηprdACS	0,75	
$P_{generador}$	**89.410**	W

T_{AFCH}: es la temperatura mínima mensual (°C) del agua fría de la red, para la localidad considerada.

T_{ACS}: es la temperatura (°C) de consumo de ACS.

$V_{acumulación}$: es el volumen total de los depósitos, en litros.

$T_{acumulación}$: es la temperatura de acumulación, puede ser igual o superior a la de uso (T_{ACS}).

$F_{uso\ acumulación}$: es el factor de uso del volumen del acumulador, en %. Informa del aprovechamiento real del agua caliente acumulada en depósito, puesto que en el interior de los mismos existe una zona de mezcla entre las aguas fría y caliente, en la cual la temperatura resulta inferior a la del uso deseado y que depende de su geometría (esbeltez), construcción interna y del número de depósitos. Se obtiene de la fórmula $F_{uso\ acumulación} = 0{,}63 + 0{,}14 \cdot H/D$, donde H=altura, D=diámetro del depósito.

η_{prdACS}: es el rendimiento del sistema de producción de ACS, entendida como la relación entre la demanda ACS anual (kWh) y la energía a generar para satisfacer la demanda (kWh), por lo que ...érdidas por intercambio, acumulación, dis-

$$P_{generador} = [Q_{punta} \cdot (T_{ACS} - T_{AFCH}) - V_{acumulación} \cdot (T_{acumulación} - T_{AFCH}) \cdot F_{uso\ acumulación}] \cdot 1{,}16/_{prdACS}$$

Q_{punta} es el caudal que se consume en el periodo de mayor consumo, en este caso se ha considerado que se duchan 160 personas en las 32 duchas existenes

CRITERIO POR TIEMPO DE CALENTAMIENTO

$$P_{generador} = V_{acumulación} \cdot (T_{acumulación} - T_{AFCH}) . 1{,}16 \,/ (T_{cal} \cdot h_{prd\ ACS})$$

$$t_{cal} = V_{acumulación} \cdot (T_{acumulación} - TAFCH)\ 1{,}16/[P_{generador} \cdot \eta_{prdACS}]$$

T_{cal}	2,0	h
T_{AFCH}	7	ºC
V_{acumu}	1.000	l
T_{acumu}	60	ºC
ηprdACS	0,75	
$P_{generador}$	**40.987**	W

$P_{generador}$	90.000	W
T_{AFCH}	7	ºC
V_{acumu}	1.000	l
T_{acumu}	60	ºC
ηprdACS	0,75	
T_{cal}	**0,91**	

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE ACS ESTIPULADA EN EL HE4 DEL CTE MEDIANTE EL USO DE BdC:

Aranzadi

1. DEFINICIÓN DE LA DEMANDA

A continuación se presenta el cálculo de la demanda de referencia de agua caliente sanitaria a 60ºC de acuerdo con los criterios establecidos en el anejo F del DB HE4 para los distintos tipos de uso contemplados en la normativa, incrementada de acuerdo con las pérdidas térmicas correspondientes por distribución, acumulación y recirculación.

Vestuarios centro social	
Usuarios	235
Demanda por usuario	21 l/día
Demanda total	4935 l
E. renovable exigida	60%

2. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE MÍNIMA PARA ACS

Según el DB HE4, la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual de ACS obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima se reducirá al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

Para el proyecto en estudio, con un consumo diario de 4935 l/día a 60 °C, la contribución renovable mínima exigida será del 60 %.

3.1 RENDIMIENTO DE LA BdC Y ENERGÍA RENOVABLE APORTADA

Conforme establece la Directiva de Energías Renovables (2009/28/CE), no toda la energía generada por las bombas de calor puede considerarse como energía renovable. El Anejo VII de dicha Directiva, cuantifica la energía procedente de fuentes renovables (ERES) aportada por las bombas de calor mediante la fórmula siguiente:

ERES=Qusable*(1-1/SCOP)

Siendo:

- Qusable : Calor útil total estimado proporcionado por la bomba de calor
- SCOP : rendimiento medio estacional.

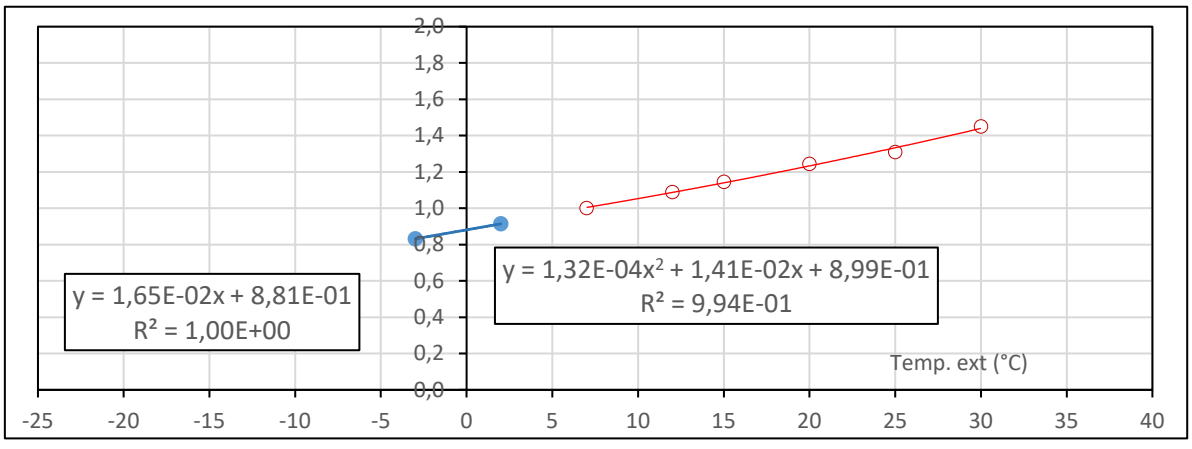
3.1.1 DEFINICIÓN DE LAS CURVAS DE COMPORTAMIENTO REALES DEL EQUIPO

La bomba de calor modelo JWA EP 141 SGP seleccionada es una bomba de calor incluida dentro del alcance de la normativa Europea UNE EN 14825, y como tal, el SCOP declarado por el fabricante no está basado en un perfil de funcionamiento de una máquina dedicada al calentamiento de agua caliente sanitaria. Además, además el perfil climático de país del sur de Europa utilizado para el cálculo del SCOP según EN 14511, en muchas ocasiones no se ajusta a la realidad climática del lugar de instalación.

A continuación se definen 8 puntos de funcionamiento con la máquina trabajando a la temperatura de impulsión de proyecto (50 °C) con distintas temperaturas exteriores, de manera que podemos definir dos ecuaciónes que modelan el funcionamiento de la máquina. La primera de las ecuaciones define el funcionamiento de la máquina con Text < 7 °C, temperaturas a la cuál se producen desescarches que afectan al rendimiento de la misma, y la segunda ecuación define el funcionamiento con Text> 7°C.

	Pto. 1	Pto. 2	Pto. 3	Pto. 4	Pto. 5	Pto. 6	Pto. 7	Pto. 8
Text [ºC]	-3	2	7	12	15	20	25	30
Q [kW]	108,3	120,2	133,4	147,8	156,8	172,7	179,9	194,4
COP 48°C	2,42	2,66	2,91	3,17	3,33	3,62	3,81	4,22
1/REND ELEC T	0,83	0,91	1,00	1,09	1,14	1,24	1,31	1,45

**Datos de COP a 53 ° C calculados de acuerdo con la EN 14.511*



3.1.2 PERFIL CLIMÁTICO

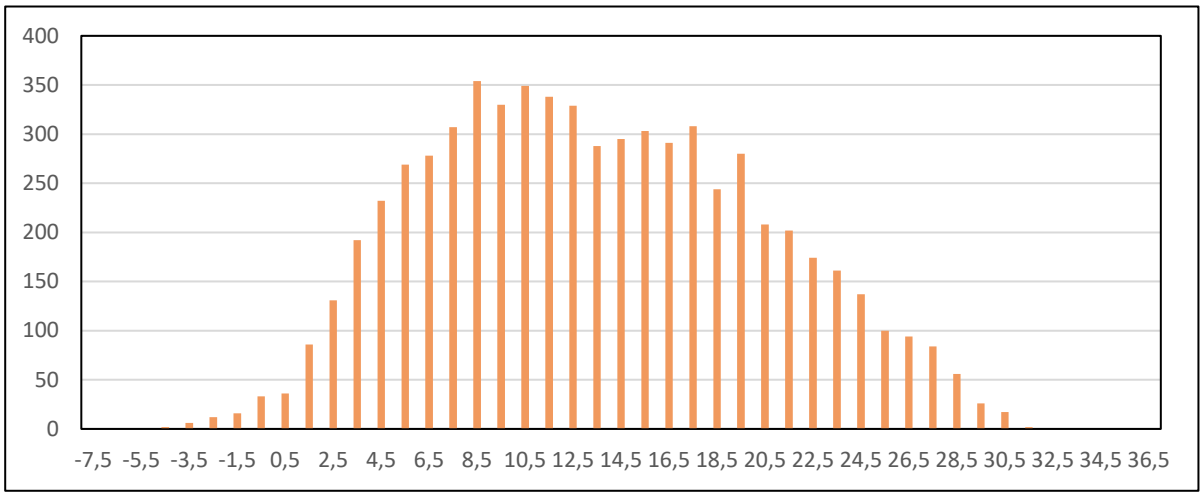
Los datos climáticos utilizados para el cálculo son datos reales de la zona climática definida por el CTE para el lugar de instalación, obtenidos mediante el programa de "Frecuencias horarias de repetición en temperatura" desarrollado por el IDAE en colaboración con ATECYR.

Se define la zona climática en función de la "Tabla a" del Anejo B del HE4 en el CTE

Ubicación	Pamplona
Provincia	Navarra
Altitud	401 - 450
Zona climática	**D1**

Sabiendo que el rendimiento de una BdC es dependiente de las condiciones de temperatura exterior, es necesario definir un perfil de uso horario diario para la aplicación de ACS. Se utiliza para el cálculo el mismo perfil horario estipulado por ATECYR en su DTIE 8.05.

El gráfico siguiente muestra la frecuencia de cada temperatura a lo largo del año dentro del intervalo horario estipulado anteriormente para Pamplona, localidad ubicada en la provincia de Navarra a una altitud de 401 - 450 m, y por lo tanto ubicada en zona climática D1.



3.1.3 CÁLCULO SCOP REAL DE LA BOMBA DE CALOR JWA EP 141 SGP

Mediante las curvas de comportamiento real del equipo ilustradas en el apartado 3.1.1, se calcula el COP correspondiente a cada una de las temperaturas posibles definidas por el perfil climático presentado en el apartado 3.1.2, y con ello se obtiene la potencia eléctrica consumida en cada uno de esos puntos de trabajo. La tabla siguiente representa los datos anuales, pero se repite este mismo proceso mensualmente para dar los datos mes a mes, tal y como requiere el código técnico.

T_j [°C]	Qc [kW]	REND ELECT_T	$1/REND_{ELECT_T}$	COP (T_j)	$P_E(T_j)$) [kW]	h_j	$h_j \cdot Q_C$ [kWh]	$h_j \cdot P_E$ [kWh]
-7,5	1,0					0		
-6,5	1,0					0		
-5,5	1,0					0		
-4,5	1,0	1,2394	0,8069	2,35	0,43	2	2,0	0,9
-3,5	1,0	1,2145	0,8234	2,40	0,42	6	6,0	2,5
-2,5	1,0	1,1907	0,8399	2,44	0,41	12	12,0	4,9
-1,5	1,0	1,1677	0,8564	2,49	0,40	16	16,0	6,4
-0,5	1,0	1,1457	0,8729	2,54	0,39	33	33,0	13,0
0,5	1,0	1,1244	0,8893	2,59	0,39	36	36,0	13,9
1,5	1,0	1,1039	0,9058	2,64	0,38	86	86,0	32,6
2,5	1,0	1,0842	0,9223	2,68	0,37	131	131,0	48,8
3,5	1,0	1,0652	0,9388	2,73	0,37	192	192,0	70,3
4,5	1,0	1,0468	0,9553	2,78	0,36	232	232,0	83,5
5,5	1,0	1,0290	0,9718	2,83	0,35	269	269,0	95,1
6,5	1,0	1,0118	0,9883	2,88	0,35	278	278,0	96,7
7,5	1,0	0,9879	1,0122	2,95	0,34	307	307,0	104,2
8,5	1,0	0,9724	1,0284	2,99	0,33	354	354,0	118,3
9,5	1,0	0,9571	1,0448	3,04	0,33	330	330,0	108,5
10,5	1,0	0,9421	1,0615	3,09	0,32	349	349,0	113,0
11,5	1,0	0,9273	1,0784	3,14	0,32	338	338,0	107,7
12,5	1,0	0,9127	1,0957	3,19	0,31	329	329,0	103,2
13,5	1,0	0,8984	1,1131	3,24	0,31	288	288,0	88,9
14,5	1,0	0,8843	1,1309	3,29	0,30	295	295,0	89,6
15,5	1,0	0,8704	1,1489	3,34	0,30	303	303,0	90,6
16,5	1,0	0,8568	1,1672	3,40	0,29	291	291,0	85,7
17,5	1,0	0,8434	1,1857	3,45	0,29	308	308,0	89,3
18,5	1,0	0,8302	1,2045	3,51	0,29	244	244,0	69,6
19,5	1,0	0,8173	1,2236	3,56	0,28	280	280,0	78,6
20,5	1,0	0,8046	1,2429	3,62	0,28	208	208,0	57,5
21,5	1,0	0,7921	1,2625	3,67	0,27	202	202,0	55,0
22,5	1,0	0,7798	1,2823	3,73	0,27	174	174,0	46,6
23,5	1,0	0,7678	1,3025	3,79	0,26	161	161,0	42,5
24,5	1,0	0,7559	1,3228	3,85	0,26	137	137,0	35,6
25,5	1,0	0,7443	1,3435	3,91	0,26	100	100,0	25,6
26,5	1,0	0,7329	1,3644	3,97	0,25	94	94,0	23,7
27,5	1,0	0,7217	1,3856	4,03	0,25	84	84,0	20,8
28,5	1,0	0,7107	1,4070	4,09	0,24	56	56,0	13,7
29,5	1,0	0,6999	1,4287	4,16	0,24	26	26,0	6,3
30,5	1,0	0,6893	1,4507	4,22	0,24	17	17,0	4,0
31,5	1,0	0,6789	1,4729	4,29	0,23	2	2,0	0,5
32,5	1,0					0		
33,5	1,0					0		
34,5	1,0					0		
35,5	1,0					0		
36,5	1,0					0		
37,5	1,0					0		
38,5	1,0					0		
39,5	1,0					0		
			SPF =	**3,21**		6570		2047,5

3.1.4 CÁLCULO DEL FACTOR DE CARGA PARCIAL

El valor de rendimiento estacional calculado en la tabla anterior es un rendimiento a capacidad nominal, pero en las aplicaciones reales los equipos frigoríficos pasan más del 95% del tiempo de funcionamiento trabajando a cargas parciales. Esto se debe principalmente a dos factores:

- Potencia VS Temperatura exterior

La potencia suministrada por cualquier bomba de calor de aerotermia es dependiente de la temperatura del aire exterior. Cuanto menor sea la temperatura exterior, menor potencia suministrará el equipo y viceversa.

Las bombas de calor se dimensionan para ser capaces de cubrir la demanda en las condiciones de temperatura más desfavorables del invierno para la ubicación del proyecto, cuando su potencia suministrada es la menor del año. En este punto, la potencia trabajando al 100% de su capacidad será igual a la demanda del edificio. Esto significa que exceptuando horas muy puntuales del año el resto del tiempo la potencia suministrada por el equipo supera notablemente la demanda del edificio.

Para ponerlo en contexto, la amplitud térmica media en España a lo largo del año puede variar entre 10÷15°C para las zonas costeras y entre 20÷25°C en climas de interior o de montaña, y la potencia suministrada por una bomba de calor a una temperatura 20°C superior a la de diseño aumenta aproximadamente un 50% para la misma temperatura de impulsión.

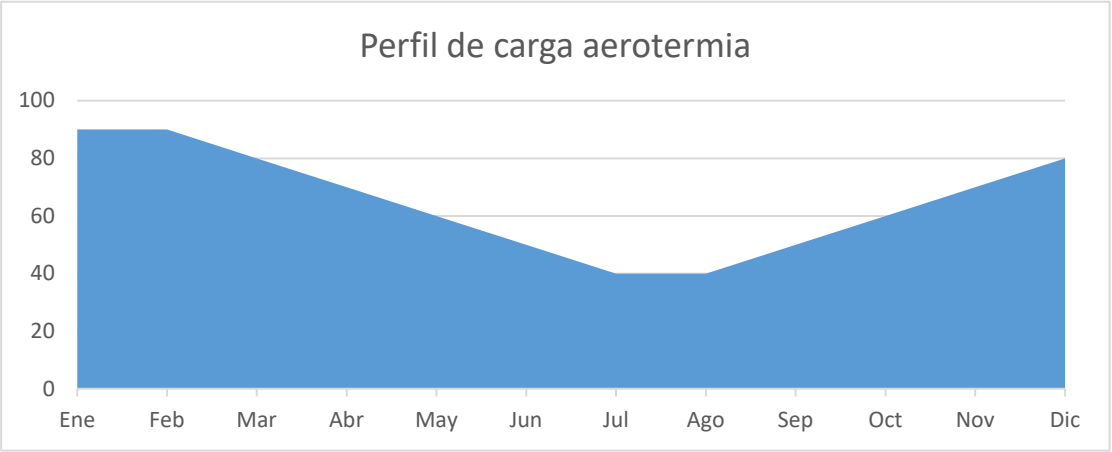
- Sobredimensionamiento

La potencia del equipo se dimensiona para recuperar la temperatura del depósito en un tiempo determinado después del consumo en la hora punta del día, pero el resto de consumos del día son mucho más pequeños y requieren de una potencia mucho menor.

Además, generalmente en los proyectos se aplican factores de seguridad para mayorar la potencia de los equipos seleccionados con respecto a las demandas calculadas.

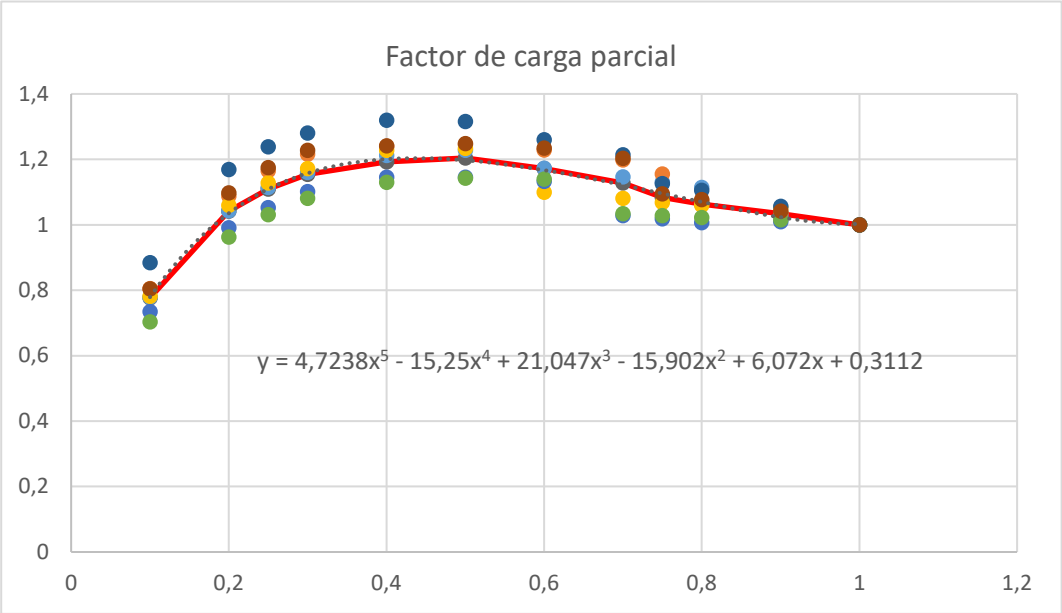
Perfil de carga

Para simular el comportamiento de una máquina de aerotermia en una instalación real, se ha supuesto un perfil de carga entre el 40% y el 90% de la potencia nominal a lo largo del año.



A continuación se ha estudiado una muestra de 15 máquinas de distinta tipología de las cuales se ha sacado el rendimiento en 12 puntos de cargas diferentes. Posteriormente se han sacado los datos medios de rendimiento en cada uno de los puntos de carga estudiados para generar una curva de respuesta de una máquina "tipo" que representará la respuesta de las seleccionadas para el proyecto.

Con la ecuación que define la curva de respuesta resultante del estudio se definirá el factor de rendimiento a carga parcial que corrige el rendimiento nominal calculado en el apartado anterior y se calculará el rendimiento corregido para todos los meses.



	AEROTERMIA	
	% carga	**SCOP estacional**
Ene	90	2,91
Feb	90	3,00
Mar	80	3,25
Abr	70	3,54
May	60	3,92
Jun	50	4,14
Jul	40	4,38
Ago	40	4,38
Sep	50	4,20
Oct	60	3,87
Nov	70	3,38
Dic	80	3,05

Definición de la demanda		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Consumo diario de ACS a 60°C	*[l/día a 60°C]*	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	
Consumo diario equivalente de ACS a 60°C	*[l/día a 60 °C]*	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	4.935	
Temperatura del agua de red	*°C*	7	8	9	10	12	15	17	17	16	13	9	7	12
15% pérdidas (distrib./ acum./ recirc.)	*[kWh]*	1.410	1.250	1.357	1.287	1.277	1.159	1.144	1.144	1.133	1.250	1.313	1.410	15.133
Demanda TOTAL de ACS	*[kWh]*	10.810	9.580	10.402	9.869	9.790	8.882	8.770	8.770	8.685	9.586	10.066	10.810	116.020

Desglose de energía aportada por cada generador

Q usable - E. tot. aportada por BdQ al calentamiento desde T. red hasta 50 °C	*[kWh]*	8.770	7.737	8.362	7.895	7.750	3.454	0	0	6.711	7.546	8.093	8.770	75.090
Eres - E. renov. aportada por BdQ al calentamiento desde T. red hasta 50 °C	*[kWh]*	5.751	5.162	5.791	5.664	5.771	2.620	0	0	5.112	5.598	5.696	5.899	53.064
E. NO renovable aportada por BdQ al calentamiento desde T. red hasta 50 °C	*[kWh]*	3.019	2.575	2.572	2.231	1.979	834	0	0	1.599	1.949	2.396	2.871	22.026
E. térmica renov. aportada por Recuperación polivalente al calentamiento desde T. red hasta 50 °C	*[kWh]*	0	0	0	0	0	3.454	7.000	7.000	0	0	0	0	17.454
E. no renov. aportada por caldera al calentamiento desde 50 °C hasta 60 °C	*[kWh]*	2.040	1.842	2.040	1.974	2.040	1.974	2.040	2.040	1.974	2.040	1.974	2.040	24.015
E. térmica renov. aportada por Recuperación polivalente aprovechable para calentamiento desde 50 °C hasta 60 °C	*[kWh]*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Resumen y conclusiones

Tot. E. Renovable aportada por el sistema	*[kWh]*	5.751	5.162	5.791	5.664	5.771	6.074	6.731	6.731	5.112	5.598	5.696	5.899	69.979
Tot. E. NO Renovable aportada por el sistema	*[kWh]*	5.059	4.417	4.611	4.205	4.019	2.808	2.040	2.040	3.573	3.988	4.370	4.911	46.041
% de energía renovable aportada por el sistema		**53,2%**	**53,9%**	**55,7%**	**57,4%**	**58,9%**	**68,4%**	**76,7%**	**76,7%**	**58,9%**	**58,4%**	**56,6%**	**54,6%**	**60,32%**
SCOP BdQ		**2,91**	**3,00**	**3,25**	**3,54**	**3,92**	**4,14**	**4,38**	**4,38**	**4,20**	**3,87**	**3,38**	**3,05**	**3,62**

CONCLUSIONES

Rendimiento EXIGIDO bomba de calor	**2,50**
Rendimiento estacional SCOP/SPF OBTENIDO bomba de calor	**3,21**
Energía renovable EXIGIDA	**60%**
Energía renovable OBTENIDA	**60,32%**

El sistema propuesto cumple con lo estipulado en El CTE

Departamento Técnico de Sedical

ANEXO IX

LISTADO DE PUNTOS DEL CONTROL AUTOMÁTICO

GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA Y REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA ARANZADI

LISTADO DE PUNTOS **SOLAR Y REFRIGERACIÓN DE SOLCIAL DE C.D. ARANZADI**

		Tipo de señal							
Señales	**Denominación**	**Bus**	**EA**	**SA**	**ED**	**SD**	**Comentario**	**Elementos de campo**	**Observaciones**
CUADRO ELÉCTRICO									
Contador de energía eléctrica para bomba de calor		18						Circutor CEM-C31-485-T1	Situado en CGBT
GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA									
Detector de flujo de ACS en Vestuarios	DF1				1		Libre potenc.	WIKA FSD-4	Para tubería ínox de ACS
Presostato circuito primario solar	PS1				1		Libre potenc.	WIKA PSD-4	Para tubería ínox de ACS
Temp. en campo solar	TT1		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	Intemperie en tubería de cobre
Temp. Depósito 1 de ACS solar	TT2		1					HONEYWELL VF10-3B65NW/GI	
Temp. Depósito 2 de ACS solar	TT3		1					HONEYWELL VF10-3B65NW/GI	
Temp. Secundario de intercambiador de piscina - salida	TT4		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	Conectar en cuadro de control de Vestu.
Temp. Secundario de intercambiador de piscina - entrada	TT5		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	Conectar en cuadro de control de Vestu.
Temp. Primario de intercambiador de ACS - entrada	TT6		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	
Temp. Primario de intercambiador de ACS - salida	TT7		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	
Orden marcha B PRI SOLAR PISCINA A						1			
Estado B PRI SOLAR PISCINA A					1				
Consigna B PRI SOLAR PISCINA A				1					
Orden marcha B PRI SOLAR PISCINA B						1			
Estado B PRI SOLAR PISCINA B					1				
Consigna B PRI SOLAR PISCINA B				1					
Orden marcha B PRI ACS PISCINA A						1			
Estado B PRI ACS PISCINA A					1				
Consigna B PRI ACS PISCINA A				1					
Orden marcha B PRI ACS PISCINA B						1			
Estado B PRI ACS PISCINA B					1				
Consigna B PRI ACS PISCINA B				1					
Orden marcha B SEC ACS PISCINA A						1			
Estado B SEC ACS PISCINA A					1				
Consigna B SEC ACS PISCINA A				1					
Orden marcha B SEC ACS PISCINA B						1			
Estado B SEC ACS PISCINA B					1				
Consigna B SEC ACS PISCINA B				1					
Orden marcha B RECIR DEPO ACS A						1			
Estado B RECIR DEPO ACS A					1				
Consigna B RECIR DEPO ACS A				1					
Orden marcha B RECIR DEPO ACS B						1			
Estado B RECIR DEPO ACS B					1				
Consigna B RECIR DEPO ACS B				1					
Orden V2V PRI SOLAR PISCINA						1			
Estado V2V PRI SOLAR PISCINA					1				
Orden V2V PRI SOLAR ACS						1			
Estado V2V PRI SOLAR ACS					1				
Orden V3V RECIR						1			
Estado V3V RECIR					1				
Orden V3V AEROVENTILADOR						1			
Estado V3V AEROVENTILADOR					1				
Orden AEROVENTILADOR						1			
Estado AEROVENTILADOR					1				
Salida V2V SIN RECIR DEPO FINAL ACS						1			Conectar a cuadro de Sala de máquinas de Vestuarios

Estado V2V SIN RECIR DEPO FINAL ACS					1				Conectar a cuadro de Sala de máquinas de Vestuarios
Salida V2V RECIR DEPO FINAL ACS						1			Conectar a cuadro de Sala de máquinas de Vestuarios
Estado V2V RECIR DEPO FINAL ACS					1				Conectar a cuadro de Sala de máquinas de Vestuarios
Contador de energía CONT SOLAR		8						Superstatic 440	M Bus
Contador RETORNO ACS VESTUARIOS		8						Superstatic 440	M Bus
AEROTERMIA									
Detector de flujo de ACS en Social					1		Libre potenc.	WIKA FSD-4	Para tubería ínox de ACS
Presostato circuito refrigeración aerotérmica					1		Libre potenc.	WIKA PSD-4	Para tubería ínox de ACS
Presostato circuito calefacción aerotérmica					1		Libre potenc.	WIKA PSD-4	Para tubería ínox de ACS
Temp. Depósito agua refrigerada	TT11		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	
Temp. Depósito aerotermia	TT12		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	
Temp. Interacumulador ACS aerotermia superior	TT13		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	En circuito de ACS
Temp. Interacumulador ACS aerotermia inferior	TT14		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	En circuito de ACS
Temp. Retorno desde edificio Vestuarios	TT15		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	En circuito de ACS
Temp. Depósito retorno puntos suministro	TT16		1					HONEYWELL VF20-1B65NW/GI	En circuito de ACS
Bomba de calor aerotérmica a 4 tubos		20							Modbus-RTU
Estado BdC					1				
Alarma Bdc					1				
Salida V3V refrigeración de climatizador CL2					1				
Salida V3V refrigeración de climatizador CL3					1				
Orden marcha B PRI SOLAR PISCINA A						1			
Estado B PRI SOLAR PISCINA A					1				
Consigna B PRI SOLAR PISCINA A				1					
Orden marcha B PRI SOLAR PISCINA B						1			
Estado B PRI SOLAR PISCINA B					1				
Consigna B PRI SOLAR PISCINA B				1					
Orden marcha B PRI-AEROTERMIA A						1			
Estado B PRI-AEROTERMIA A					1				
Consigna B PRI-AEROTERMIA A				1					
Orden marcha B PRI-AEROTERMIA B						1			
Estado B PRI-AEROTERMIA B					1				
Consigna B PRI-AEROTERMIA B				1					
Orden marcha B SEC-AEROTERMIA A						1			
Estado B SEC-AEROTERMIA A					1				
Consigna B SEC-AEROTERMIA A				1					
Orden marcha B SEC-AEROTERMIA B						1			
Estado B SEC-AEROTERMIA B					1				
Consigna B SEC-AEROTERMIA B				1					
Salida V2V SIN RECIR DEPO FINAL ACS						1			Conectar a cuadro de Sala de máquinas de Social
Estado V2V SIN RECIR DEPO FINAL ACS					1				Conectar a cuadro de Sala de máquinas de Social
Salida V2V RECIR DEPO FINAL ACS						1			
Estado V2V RECIR DEPO FINAL ACS					1				
Contador de energía CONT REFRIGE		8						Superstatic 440	M Bus
Contador de energía CONT AEROTER		8						Superstatic 440	M Bus
Contador de energía CONT ACS SOCIAL		8						Superstatic 440	M Bus

DEJAR 20% DE ENTRADAS/SALIDAS DE RESERVA

ANEXO V

ESTUDIO ENERGÉTICO

Descripción de la instalación de energía solar térmica de ACS y calentamiento del vaso de piscina cubierta para: Ciudad Deportiva Aranzadi en Pamplona (Pamplona)

jueves, 24 de octubre de 2024

INTRODUCCIÓN

l grupo Viessmann siempre ha estado de l ahorro energético y proteger el medio ambiente. Con más de 40 años de experiencia en e llo y fabricación de instalaciones solares térmicas Viessmann presenta una novedad mundial, la tecnología **Thermprotect** de autolimitación inteligente de temperatura, que supone una protección intrínseca y fiable para las instalaciones.

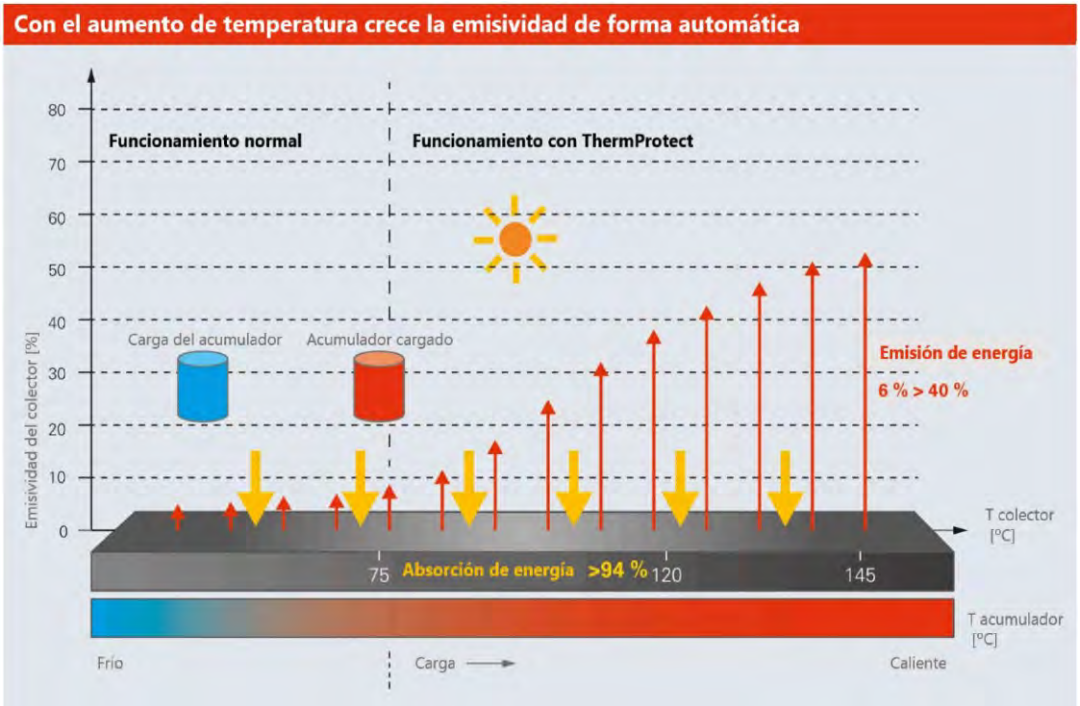
l potencial que instalación de producción de agua liente sanitaria (ACS) y calentamiento del vaso de piscina tiene para mejorar el medio ambiente aprovechando la energía solar, de una manera económica y con garantía de mantener sus niveles de confort.

COLECTORES PLANOS CON TECNOLOGÍA THERMPROTECT

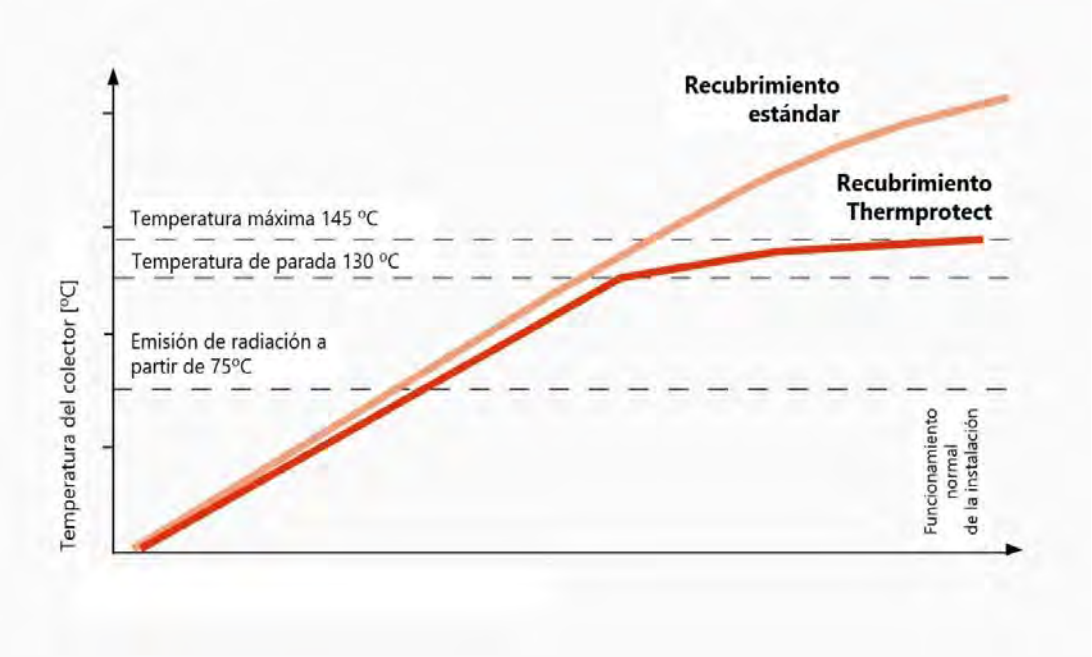
(VITOSOL 100-FM/200-FM)

llado y patentado a nive l primer colector plano que cuando alcanza una determinada temperatura impide que se absorba mas energía. Esto se consigue innovador tratamiento selectivo del absorbedor que consta de varios niveles, uno de los cuales es de dioxido de Vanadio (VO2). La estructura cristalina de este compuesto experimenta una transición estructural a partir de 75ºC. Con este cambio de estructura aumenta notablemente la emisividad del colector desde un 6 % hasta un 40 %, así se reduce la potencia del colector a altas temperaturas. La temperatura de estancamiento es claramente mas baja, de 145ºC, evitándose la formación de vapor y la degradación del fluido portador de calor. Esta transición estructural es reversible e ilimitada.

instalaciones solares son totalmente seguras por sí mismas, sin elementos adicionales ni vaciados.



l siguiente gráfico se muestra evc la temperatura del colector, comparando el recubrimiento selectivo convencional del absorbedor con el recubrimiento Thermprotect:



A continuación presentamos e técnic instalaciones correspondientes a: Ciudad Deportiva Aranzadi en Pamplona, detallando las justificaciones técnicas necesarias.

CÁLCULOS ENERGÉTICOS

El planteamiento de nuestro diseñoi del Sistema de producción de agua caliente sanitaria y calentamiento del vaso de piscina ha sido el de garantizar el máximo confort y Economía del usuario, compatible con el máximo ahorro energético y la protección dle medio ambiente, cubriendo las necesidades energéticas mediante la combinación del Sistema convencional con los colectores solares Viessmann. La superfice de colectores solares seleccionada como adecuada para cubrir parcialmente los requerimeintos de confort, economía y protección del medio ambiente ha sido de 185,6 m^2. La cobertura de las necesidades energéticas ha sido del 25% de le energía total annual necesaria evitando la emission de grandes cantidades de contaminantes. A continuación desarrollamos estos resultados.

Para el cálculo del consume total de ACS se ha partido de los siguientes datos:

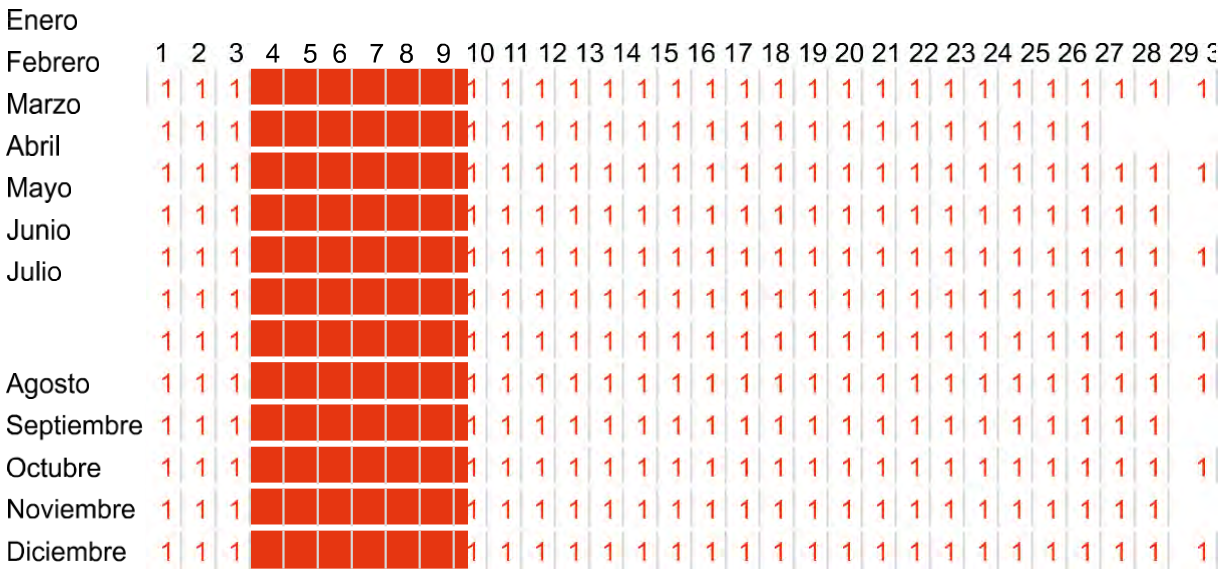
Criterio para el cálculo de la demanda	Facilitado por el cliente
Consumo unitario	5.250 litros
Temperatura de referencia	60ºC

En la siguiente página se detalla el periodo de ocupación y el perfil de consumo de ACS.

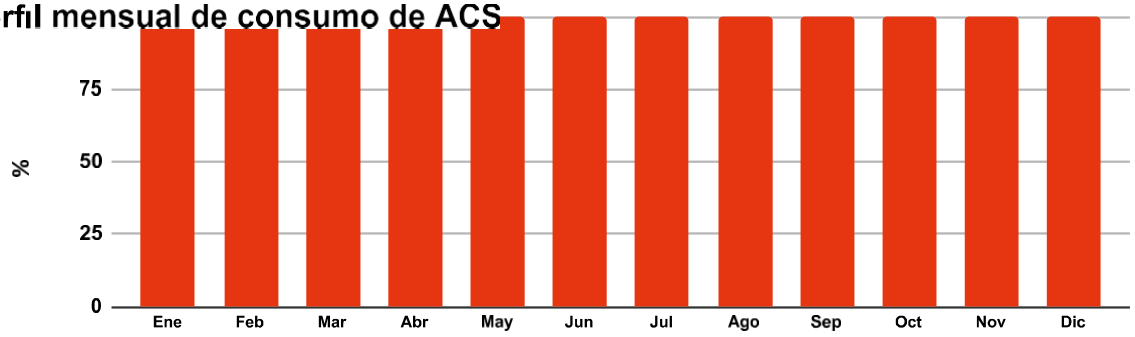
Dpto :o
Viessmann
España

ThermProtect

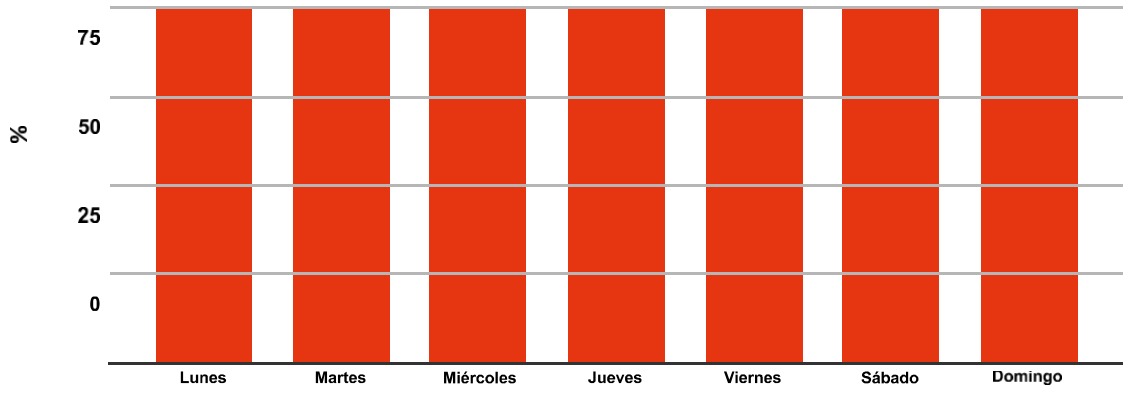
Periodo de ocupación para consumo de ACS



Perfil mensual de consumo de ACS



Perfil diario de consumo de ACS



Según la distribución de consumo considerada, resulta un consumo medio diario de 5250,00 l/día a 60 ºC. El consumo total resultante es de 1916250,00 litros a 60 ºC.

I consumo de energía estimado para cubrir las necesidades de agua ca :
106553,0 kWh/año. En el balance energético se muestra en la columna 'Consumo de energía para ACS'. Para el cálculo de este valor se parte de las temperaturas de agua de red y de consumo, y de los litros de ACS consumidos, que se muestran en la columna 'Consumo de ACS a 60 ºC'. Se toman también en consideración las pérdidas térmicas asociadas a la demanda de ACS.

la energía expresada en Energía solar aportada al ACS', donde puede verse que en esta instalación asciende a un total de 58254,0 kWh/año. Esta energía deja de ser aportada por el generador auxiliar, siendo suministrada por el sistema solar.

Expresado en porcentaje, e l de energía para ACS gracias a s del 54,7%. Este dato se muestra deta la columna 'Contribución solar para ACS' del balance energético. Este porcentaje expresa la relación entre la energía solar útil aportada y el consumo energético necesario para satisfacer la demanda de ACS.

La demanda de energía necesaria para e ɔ,
l periodo de servicio de la piscina, se obtiene de
pérdidas térmicas con el entorno (221581,00 kWh), las necesidades de calentamiento de agua de reposición (28101,00 kWh), la recuperación de calor obtenida del aire de renovación del recinto (caso de recintos con climatización del ambiente) y/o agua de reposición (0,00 kWh), y las ganancias por radiación solar en la superficie del vaso (0,00 kWh).

La demanda de calor del ν la piscina es de 249682,00 kWh/año
energético se muestra en la columna 'Demanda vaso piscina a Tª > 26 ºC', resumiendo el cálculo mes a mes.

Mediante el sistema solar se a la energía expresada en Energía solar para vaso de piscina', que en esta instalación asciende a un total de 85180,00 kWh/año. Esta energía deja de ser aportada | l generador auxiliar, siendo suministrada por el sistema solar.

Expresado en porcentaje, e l de energía en e ina gracias al sistema solar es del 34,1%. Este dato se muestra detallado mes a mes en la columna 'Contribución solar de la demand Este porcentaje expresa
la energía solar aportada a la piscina y el calor necesario para mantener la temperatura deseada en el vaso de la piscina.

La energía solar que llega a la columna 'Radiación disponible'
Este dato depende de la localización, así como de la orientación, inclinación y superficie total de colectores solares. Para su cálculo se parte de datos de radiación contrastados.

Localidad:	Pamplona (Pamplona)
Aplicación solar:	ACS + piscina
Esquema hidráulico:	Calentamiento de agua sanitaria y del agua para piscinas con apoyo a calefacción mediante depósito de compensación de agua de calefacción

Demanda de consumo (l/día)	5.250,00
Temperatura de referencia (ºC)	60
Tª considerada a efectos de cálculo (ºC)	60
Consumo medio diario a la Tª de cálulo (l/día)	5.250,00
Datos de temperatura agua de red (febrero y agosto)	UNE 94002:2005
Temperatura de agua de red en febrero (ºC)	8
Temperatura de agua de red en agosto (ºC)	17
Volumen acumulación disponibilidad de ACS (l)	2.625
Potencia generador energía auxiliar (kW)	92
Sistema de apoyo	Centralizado
Temperatura deseada para preparación de ACS (ºC)	60
¿Existe recirculación?	SI
Longitud simple tubería recirculación (m)	20
Horario recirculación	De 06:00 h a 22:00 h
Temperatura de mezcla a la salida del depósito (ºC)	-
Perfil de consumo	100 %
Demanda horaria pico ACS/demanda horaria media (%)	100,00

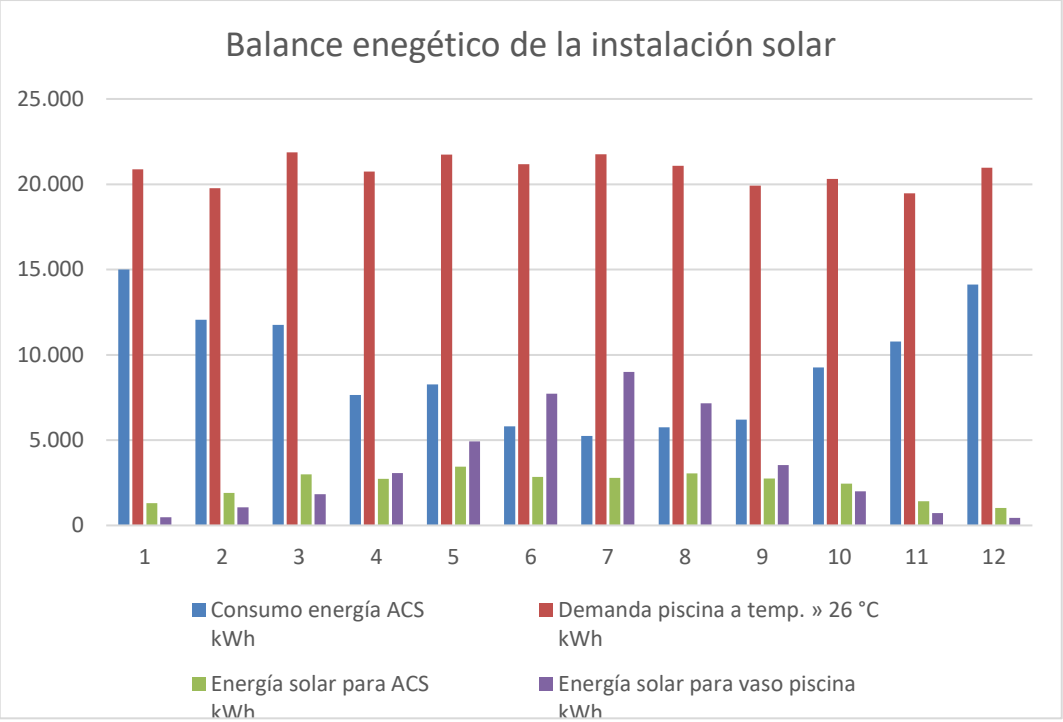
Profundidad media (m)	1,70
Superficie vaso (m2)	312,50
Temperatura deseada del agua (ºC)	26,0
Temperatura máx. admisible (ºC)	27,0
Temporada de baño	Todo el año
¿Inicio de la operación 10 días antes de la temp. baño?	NO
Agua de renovación diaria (l)	5.313
Tipo de piscina	Cubierta
Temperatura ambiente recinto piscina (cubierta) (ºC)	28,0
Humedad relativa ambiente recinto piscina (cubierta) (%)	60
¿Recuperación de calor ambiente al vaso?	NO
¿Recuperación de calor agua de renovación?	NO
¿Ventanal con ganancias solares directas?	NO
¿Existe manta térmica?	NO
Tipo de manta térmica	-
Horario manta térmica	-
¿Calefacción auxiliar?	

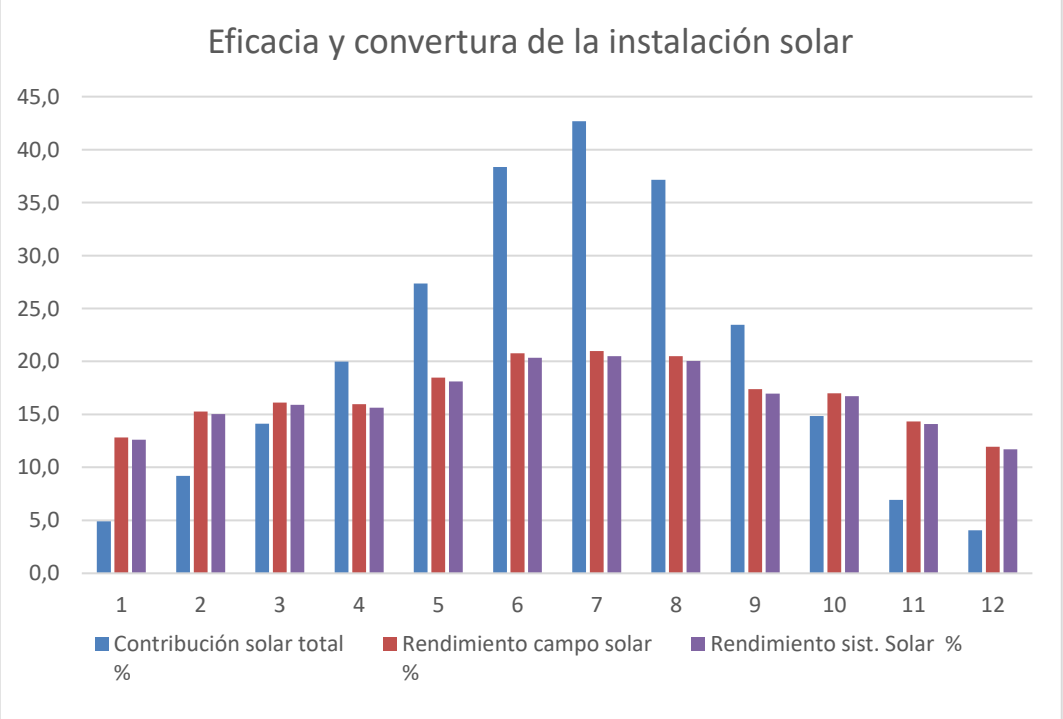
Datos del sistema de aprovechamiento solar	
Datos de radiación solar	EUMETSAT
Datos de temperatura ambiente	UNE 94003:2007
Método de cálculo	T*SOL
Circuito primario	
N° de colectores	80
Modelo del colector	Vitosol 200 FM SH2F
Tipo de montaje del colector	En cubierta plana
Área del colector (m2)	2,330
Superficie total de captación (m2)	186,40
N° de baterías en el campo de colectores	16
N° de series en batería de colectores	1
Caudal de diseño del colector (l/h-m2)	35
Fluido caloportador	TYFOCOR LS
Caudal total circuito primario (l/h)	4.500
Orientación de los colectores solares (° (Sur; O+, E-))	-75
Inclinación de los colectores solares (°)	15
Corrector anual por sombras (%)	100
Diámetro exterior de las tuberías de distribución (mm)	Según norma
Diámetro ext. tuberías en baterías de colectores (mm)	Según norma
Longitud simple de tuberías exteriores (m)	5
Conductividad térmica del aislamiento exterior (W/m•K)	0,045
Espesor del aislamiento exterior (mm)	Según norma
Longitud simple de tuberías interiores (m)	15
Conductividad térmica del aislamiento interior (W/m K)	0,045
Espesor del aislamiento interior (mm)	Según norma
Long simple de tuberías entre colectores (mm/colector)	500
Conduct térmica del aislam entre colectores (W/m-K)	0,045
Espesor del aislamiento entre colectores (mm)	Según norma
Diferencia logarítmica de temp. del intercambiador (°C)	5
Circuito secundario	
Volumen acumulación solar (litros)	5.000
N° de acumuladores	
Espesor aislamiento acumulador solar (mm)	100
Conduct térmica del aislamiento del acumulador (W/m-K)	0,045
Existe válvula de mezcla a la salida del acumulador solar	NO
Temp de mezcla a la salida del acumulador solar (°C)	
Diferencia logarítmica de temp. del intercambiador (°C)	0
Control del reparto de la captación solar	
Criterio para priorizar el aporte solar a las demandas de calor	Prioridad ACS

VIESMANN	Balance energético de **la instalación** solar para Ciudad Deportiva Aranzadi en Pamplona (Pamplona)									Dpto. Técnico Viessmann España
Mes	Consumo ACS a 60 °C Litros	Temp agua fría °C	Demanda ACS kWh	Pérd. térm. distribución kWh	Consumo energía ACS kWh	Demanda piscina a temp. » 26 °C kWh	Energía solar para ACS kWh	Energía solar para vaso piscina kWh	Contribución solar ACS %	Contribución solar demanda vaso piscina %
Enero	237	7,0	14.571	437	15.008	20.872	1.312	483	8,7	2,3
Febrero	194	8,0	11.702	351	12.053	19.764	1.900	1.071	15,8	5,4
Marzo	193	9,0	11.418	343	11.760	21.876	2.986	1.831	25,4	8,4
Abril	128	10,0	7.424	223	7.647	20.750	2.732	3.066	35,7	14,8
Mayo	144	12,0	8.018	241	8.258	21.730	3.448	4.923	41,8	22,7
Junio	108	15,0	5.638	169	5.807	21.173	2.837	7.716	48,8	36,4
JUlÍO	102	17,0	5.088	153	5.240	21.760	2.785	9.001	53,1	41,4
Agosto	112	17,0	5.587	168	5.754	21.080	3.041	7.163	52,9	34,0
Septiembre	118	16,0	6.023	181	6.203	19.922	2.757	3.532	44,4	17,7
Octubre	165	13,0	8.996	270	9.266	20.305	2.457	2.000	26,5	9,8
Noviembre	177	9,0	10.471	314	10.785	19.474	1.409	729	13,1	3,7
Diciembre	223	7,0	13.710	411	14.121	20.976	1.023	434	7,2	2,1
Anual	1.901	12	108.644	3.259	111.904	249.682	28.688	41.948	25,6	34,1

VIESMANN	Balance energético de **la instalación** solar para Ciudad Deportiva Aranzadi en Pamplona (Pamplona)									Dpto. Técnico Viessmann España	ThermProtect
Mes	Consumo ACS a 60 °C Litros	Temp agua fría °C	Demanda ACS kWh	Pérd. térm. distribución kWh	Consumo energía ACS kWh	Demanda piscina a temp. » 26 °C kWh	Energía solar para ACS kWh	Energía solar para vaso piscina kWh	Contribución solar ACS %	Contribución solar demanda vaso piscina %	Temp media servicio piscina °C
Enero	237	7,0	14.571	437	15.008	20.872	1.312	483	8,7	2,3	26,0
Febrero	194	8,0	11.702	351	12.053	19.764	1.900	1.071	15,8	5,4	26,0
Marzo	193	9,0	11.418	343	11.760	21.876	2.986	1.831	25,4	8,4	**26,0**
Abril	128	10,0	7.424	223	7.647	20.750	2.732	3.066	35,7	14,8	**26,0**
Mayo	144	12,0	8.018	241	8.258	21.730	3.448	4.923	41,8	22,7	26,0
Junio	108	15,0	5.638	169	5.807	21.173	2.837	7.716	48,8	36,4	27,0
JUlÍO	102	17,0	5.088	153	5.240	21.760	2.785	9.001	53,1	41,4	27,0
Agosto	112	17,0	5.587	168	5.754	21.080	3.041	7.163	52,9	34,0	27,0
Septiembre	118	16,0	6.023	181	6.203	19.922	2.757	3.532	44,4	17,7	**26.0**
Octubre	165	13,0	8.996	270	9.266	20.305	2.457	2.000	26,5	9,8	26,0
Noviembre	177	9,0	10.471	314	10.785	19.474	1.409	729	13,1	3,7	**26,0**
Diciembre	223	7,0	13.710	411	14.121	20.976	1.023	434	7,2	2,1	26
Anual	1.901	12	108.644	3.259	111.904	249.682	28.688	41.948	25,6	34,1	26,3

Área de captación (m2) =	**185,6**	**Volumen de acumulación solar (l) =**	5.000
N° y modelo de captador =	**80 Vitosol 200 FM SH2F**	**Volumen solar específico (V/A) (l/m2) =**	26,94
Orientación (°) =	**75 (sureste)**	**Aporte solar anual específico (kWh/m2) =**	380
Inclinación (°) =	**15**	**Ahorro de emisiones (kg CO2 / año) =**	17.800


Balance enegético de la instalación solar
25.000
20.000
15.000
10.000
5.000
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Consumo energía ACS kWh
Demanda piscina a temp. » 26 °C kWh
Energía solar para ACS kWh
Energía solar para vaso piscina kWh


Eficacia y convertura de la instalación solar
45,0
40,0
35,0
30,0
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Contribución solar total %
Rendimiento campo solar %
Rendimiento sist. Solar %

CÁLCULO DE ENERGÍA PRIMARIA Y DE EMISIONES DE CO2

Ciudad Deportiva Aranzadi en Pamplona (Pamplona)

Combustible	Factor kWh E.primaria no renovable/kWh E.final*	Factor kWh E.primaria total/kWh E.final*
Gas Natural	1,190	1,195

Cálculo de energía primaria

Mes	**Energía convencional** aportada (kWh)	**Consumo de** Gas Natural **para el calentamiento de** ACS + **piscina** (kWh)	**Consumo** E.primaria no **renovable** (Cep,nren) para **calentamiento de** ACS + piscina (kWh)	Consumo **E.primaria total** (Cep,tot) para calentamiento de ACS + piscina (kWh)
Enero	34.084,4	37.015,6	44.048,6	44.233,7
Febrero	28.846,6	31.327,4	37.279,7	37.436,3
Marzo	28.819,2	31.297,6	37.244,2	37.400,7
Abril	22.599,0	24.542,5	29.205,6	29.328,3
Mayo	21.617,6	23.476,8	27.937,3	28.054,7
Junio	16.427,3	17.840,1	21.229,7	21.318,9
Julio	15.214,4	16.522,8	19.662,1	19.744,7
Agosto	16.629,9	18.060,1	21.491,5	21.581,8
Septiembr	19.836,2	21.542,1	25.635,1	25.742,8
Octubre	25.113,9	27.273,7	32.455,7	32.592,1
Noviembre	28.121,7	30.540,2	36.342,8	36.495,5
Diciembre	33.640,2	36.533,2	43.474,5	43.657,2
Total	**290.950,4**	**315.972,1**	**376.006,8**	**377.586,7**

Cálculo de energía primaria y emisiones de CO2

Factor de emisión de CO2 (kg/kWh)	0,252
Emisiones kg CO2/año	17.800

* Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España. Documento Reconocido del RITE.

ANEXO VI

CÁLCULOS DE TUBERÍAS

GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA Y REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA ARANZADI

ANEXO VI **CÁLCULO DE TUBERÍAS - SOLAR TÉRMICA Y REFRIGERACIÓN DE EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA ARANZADI**

Código	Material	Tramo	Caudal (l/s)	Caudal (l/h)	Calibre tubería	Diámetro (mm)	v(m/s)	Longitud (m)	Leq Codos/válvulas/otros (m)	Longitud eq (m)	Pérdida carga (Pa/m)	Generador (kPa)	Receptor (kPa)	Pérdida carga tramo (Pa)	Pérdida carga tramo (mca)	Aislamiento (mm)
SISTEMA SOCIAL																
ACS-AI-01	Ac. Inox.	Interacumulador -ACS Social	7,21	25.956	76,1x1,5	73,1	1,72	43	17	60	307			18.481	1,9	40
ACS-AI-02	Ac. Inox.	ACS Social-Interacumulado (legionella)	3,605	12.978	54x1,2	51,6	1,72	43	17	60	488			29.372	3,0	40
AF-AI-01	Ac. Inox.	SAES-Pre ACS aero	7,21	25.956	76,1x1,5	73,1	1,72	20	20	40	307			12.280	1,3	40
AR-AC-01	Ac. Carbono	BdC-Sala climatizadores & retorno	6,1	21.960	DN80	80,9	1,19	36	12	48	156	47,2		54.677	5,6	40
AR-AC-02	Ac. Carbono	Tub. Principal-CL2 & retorno	4,3	15.502	DN65	68,9	1,15	8	8	16	185		50,0	52.960	5,4	40
AR-AC-03	Ac. Carbono	Tub. Principal-CL3 & retorno	1,9	6.890	DN50	53,1	0,86	18	8	26	152		50,0	53.953	5,5	40
AC-AC-01	Ac. Carbono	BdC-Dep Inercia & retorno	9,6	34.560	DN100	105,3	1,10	110	20	130	98	90,0		102.716	10,5	50
AC-AC-02	Ac. Carbono	Dep. Inercia-Interacumulador & retorno	9,6	34.560	DN100	105,3	1,10	24	12	36	98		50,0	53.521	5,5	50
AC-AC-03	Ac. Carbono	By pass V3V	9,6	34.560	DN65	68,9	2,57	85	8	93	822	15,5	15,5	107.471	11,0	40
ALL-AI-01	Ac. Inox.	Descalcificador-bombas llenado sala depósitos	1	3.600	28x0,8	26,4	1,83	50	20	70	262			18.333	1,9	
ALL-AI-02	Ac. Inox.	Bombas llenado Social-Sist Solar	1	3.600	28x0,8	26,4	1,83	15	6	21	262			5.500	0,6	
ALL-AI-03	Ac. Inox.	Bombas llenado Social-Sist Aeroter	1	3.600	28x0,8	26,4	1,83	10	4	14	262			3.667	0,4	
SISTEMA VESTUARIOS																
AR-AC-11	Ac. Carbono	Intercambiador IC-02 a Calentamiento de piscina	1,8	6.480	DN50	53,1	0,81	128	12	140	136	45,0	35,0	99.031	10,1	40
AS-CU-10	Cobre	Campo solar-Intercambiador ACS & retorno	1,80	6.496	54x1,2	51,6	0,86	88	35	123	146	45,0	35,0	97.954	10,0	40
ACS-AI-10	Ac. Inox.	Pre ACS aero-ACS Piscina	5,9	21.240	76,1x1,5	73,1	1,41	118	35	153	218	35,0	35,0	103.378	10,5	40
ACS-AI-11	Ac. Inox.	ACS Piscina-Pre ACS aero	4,1	7.380	54x1,2	51,6	0,98	118	35	153	185	35,0		63.444	6,5	40
ACS-AI-12	Ac. Inox.	Intercambiador-recir. Depósitos	1,80	6.496	54x1,2	51,6	0,86	28	20	48	149	50,0		57.147	5,8	40
ACS-AI-13	Ac. Inox.	Recir. Depósitos	1,80	6.496	54x1,2	51,6	0,86	118	20	138	149		50,0	70.547	7,2	40
AS-CU-11	Cobre	Campo solar-Intercambiador Piscina & retorno	1,80	6.496	54x1,2	51,6	0,86	88	35	123	149	45,0	35,0	98.343	10,0	40
AF-AI-10	Ac. Inox.	SAES-Pre ACS aero	5,9	21.240	76,1x1,5	73,1	1,41	10	20	8	218			1.741	0,2	
ALL-AI-10	Ac. Inox.	Bombas llenado Social-Sist refrig	1	3.600	28x0,8	26,4	1,83	5	2	7	262			1.833	0,2	
ALL-AI-11	Ac. Inox.	Bombas llenado Social-Sist Solar	1	3.600	28x0,8	26,4	1,83	5	2	7	262			1.833	0,2	
AS-CU-12..26	Cobre	Grupo de 5 captadores			22x1	20		224								35
AS-CU-27	Cobre				22x1	18		10								35
AS-CU-28	Cobre				26x1	24		10								35
AS-CU-29	Cobre				35x1	33		15								35
AS-CU-30	Cobre				22x1	18		10								35
AS-CU-31	Cobre				26x1	24		10								35
AS-CU-32	Cobre				42x1	40		30								35
AS-CU-33	Cobre				22x1	24		10								35
AS-CU-34	Cobre				42x1	33		10								35
AS-CU-35	Cobre				22x1	24		10								35
AS-CU-36	Cobre				22x1	33		10								40
AS-CU-37	Cobre				54x1,2	51,3		50								40

PRIMER CODIGO

ALL	Agua de llenado
ACS	Agua caliente sanitaria
AF	Agua fría
AR	Agua de refrigeración
AC	Agua de calefacción

SEGUNDO CODIGO

AI	Acero inoxidable
AC	Acero al carbono
CU	Cobre

ANEXO VII

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA Y REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA ARANZADI

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

CIR	Descripción	POT (W)	Cos ϕ	Fc	Fs	Fu	U (V)	In (A)	Coef. Temp.	Coef. Insta.	Ib (A)	Tipo cable	Tipo instalación	Iz (A)	Long (m)	Sección (mm2)	Denominación cable	ΔV		Protección		
																		V	%	In (A)	Tipo	
01	Bomba de calor	46.100	0,9	1,25	1,00	1,00	400	92,4	1,00	0,80	115,5	RZ1-K	Multiconductor en tubos	106,4	40	50	5G50	2,06	0,51	100	III+N	Magnetotermico Caja Moldeada
02	Cuadro de depósitos	15.000	0,9	1,00	0,75	0,80	400	24,1	1,00	0,70	34,4	RZ1-K	Multiconductor en tubos	49,0	50	16	5G16	1,26	0,31	32	III+N	Magnetotermico

CUADRO DE DEPÓSITOS

CIR	Descripción	POT (W)	Cos ϕ	Fc	Fs	Fu	U (V)	In (A)	Coef. Temp.	Coef. Insta.	Ib (A)	Tipo cable	Tipo instalación	Iz (A)	Long (m)	Sección (mm2)	Denominación cable	ΔV		Protección		
																		V	%	In (A)	Tipo	
01	B-REFRIG A	980	0,9	1,25	0,5	0,9	230	5,9	1	0,70	8,5	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	70	2,5	3G2,5	2,40	1,04	10	I+N	Magnetotermico
02	B-REFRIG B	980	0,9	1,25	0,5	0,9	230	5,9	1	0,70	8,5	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	70	2,5	3G2,5	2,40	1,04	10	I+N	Magnetotermico
03	B-PRI-AEROT A	980	0,9	1,25	0,5	0,9	230	5,9	1	0,70	8,5	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	30	2,5	3G2,5	1,03	0,45	10	I+N	Magnetotermico
04	B-PRI-AEROT B	980	0,9	1,25	0,5	0,9	230	5,9	1	0,70	8,5	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	30	2,5	3G2,5	1,03	0,45	10	I+N	Magnetotermico
05	B-SEC-AEROT A	980	0,9	1,25	0,5	0,9	230	5,9	1	0,70	8,5	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	33	2,5	3G2,5	1,13	0,49	10	I+N	Magnetotermico
06	B-SEC-AEROT B	980	0,9	1,25	0,5	0,9	230	5,9	1	0,70	8,5	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	33	2,5	3G2,5	1,13	0,49	10	I+N	Magnetotermico
07	B-PRI-SOLAR A	440	0,9	1,25	0,5	0,9	230	2,7	1	0,70	3,8	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	20	2,5	3G2,5	0,31	0,13	10	I+N	Magnetotermico
08	B-PRI-SOLAR B	440	0,9	1,25	0,5	0,9	230	2,7	1	0,70	3,8	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	20	2,5	3G2,5	0,31	0,13	10	I+N	Magnetotermico
09	B-PRI-PISCINA A	440	0,9	1,25	0,5	0,9	230	2,7	1	0,70	3,8	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	18	2,5	3G2,5	0,28	0,12	10	I+N	Magnetotermico
10	B-PRI-PISCINA B	440	0,9	1,25	0,5	0,9	230	2,7	1	0,70	3,8	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	18	2,5	3G2,5	0,28	0,12	10	I+N	Magnetotermico
11	B-SEC-SOLAR A	190	0,9	1,25	0,5	0,9	230	1,1	1	0,70	1,6	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	2	2,5	3G2,5	0,01	0,01	10	I+N	Magnetotermico
12	B-SEC-SOLAR B	190	0,9	1,25	0,5	0,9	230	1,1	1	0,70	1,6	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	25	2,5	3G2,5	0,17	0,07	10	I+N	Magnetotermico
13	B-RECIR-SOLAR A	280	0,9	1,25	0,5	0,9	230	1,7	1	0,70	2,4	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	20	2,5	3G2,5	0,20	0,09	10	I+N	Magnetotermico
14	B-RECIR-SOLAR B	280	0,9	1,25	0,5	0,9	230	1,7	1	0,70	2,4	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	20	2,5	3G2,5	0,20	0,09	10	I+N	Magnetotermico
15	B-SEC-PISCINA A	280	0,9	1,25	0,5	0,9	230	1,7	1	0,70	2,4	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	20	2,5	3G2,5	0,20	0,09	10	I+N	Magnetotermico
16	B-SEC-PISCINA B	280	0,9	1,25	0,5	0,9	230	1,7	1	0,70	2,4	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	20	2,5	3G2,5	0,20	0,09	10	I+N	Magnetotermico
17	CONTROL	300	0,9	1	1	1	230	1,4	1	0,70	2,1	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	10	2,5	3G2,5	0,19	0,08	10	I+N	Magnetotermico
18	ILUMINACIÓN	500	0,9	1	1	1	230	2,4	1	0,70	3,5	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	40	2,5	3G2,5	1,24	0,54	10	I+N	Magnetotermico
19	VENTILACIÓN	150	0,9	1	1	1	230	0,7	1	0,70	1,0	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	15	2,5	3G2,5	0,14	0,06	10	I+N	Magnetotermico
20	OTROS	500	0,9	1	1	1	230	2,4	1	0,70	3,5	RZ1-K	Multiconductor en tubos	15,4	30	2,5	3G2,5	0,93	0,41	10	I+N	Magnetotermico

PROYECTO:	Solar térmica y refrigeración edificio Social en C. D. Aranzadi

CÁLCULO DE VASO DE EXPANSION CERRADO

CIRCUITO:	VE-01 Refrigeración

1.- CONTENIDO DE AGUA EN LA INSTALACION

AGUA CONTENIDA EN TUBERIAS

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	LONGITUD (m)	CONTENIDO (l/m)	CONTENIDO TOTAL (l)
DN50	53,1	128	2,21	283

SUMA AGUA EN LAS TUBERIAS	283
CONTENIDO DE AGUA EN CALDERA	0
CONTENIDO AGUA EN COLECTORES	
CONTENIDO DE AGUA EN TERMINALES	100
CONTENIDO DE AGUA EN DEPÓSITOS	1000

TOTAL (C) **1384** litros

2.- DILATACION DEL AGUA

El aumento de volumen se calcula con la siguiente fórmula:

$$VD = C * 1{,}1 * 0{,}324 * 10^{-3} * (T1 - T2)$$

Temperatura maxima	T2=	45	ºC
Temperatura mínima	T1=	5	ºC
INCREMENTO DE TEMPERATURA		40	ºC
	VD=	**20**	litros

3.- RESERVA MÍNIMA DE AGUA

Porcentaje de reserva mínimo en el sistema	1	%
VR=	**14**	litros

4.- PRESIÓN MINIMA DE TRABAJO EN EL VASO

Altura entre el vaso y el punto mas alto	10	m.c.a.
Presion minima permitida	10	m.c.a.
Suma	20	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÍNIMA (P1) =	**30**	m.c.a.

5.- PRESION MAXIMA PERMITIDA

Altura entre el vaso y el punto mas bajo	2	m.c.a.
Presion máxima permitida	50	m.c.a.
Presion maxima en el vaso (rel)	52	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÁXIMA (P2) =	**62**	m.c.a.

6.-CAPACIDAD MINIMA DEL VASO

La capacidad minima del vaso para no sobrepasar las presiones indicadas viene dada por:

$$V = [(VD + VR) * P2 - VR * P1]/(P2 - P1)$$

V=	**53**	litros
Se selecciona un vaso de	**80**	litros

PROYECTO:	Solar térmica y refrigeración edificio Social en C. D. Aranzadi

CÁLCULO DE VASO DE EXPANSION CERRADO

CIRCUITO:	VE-02 Circuito calefacción aerotermia

1.- CONTENIDO DE AGUA EN LA INSTALACION

AGUA CONTENIDA EN TUBERIAS

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	LONGITUD (m)	CONTENIDO (l/m)	CONTENIDO TOTAL (l)
DN100	105,3	110	8,71	958
DN100	105,3	24	8,71	209
DN65	68,9	85	3,73	317
24x1	22	500	0,38	190

SUMA AGUA EN LAS TUBERIAS	1674
CONTENIDO DE AGUA EN CALDERA	0
CONTENIDO AGUA EN COLECTORES	
CONTENIDO DE AGUA EN TERMINALES	50
CONTENIDO DE AGUA EN DEPÓSITOS	1000

TOTAL (C) **2724** litros

2.- DILATACION DEL AGUA

El aumento de volumen se calcula con la siguiente fórmula:

$$VD = C * 1{,}1 * 0{,}324 * 10^{-3} * (T1 - T2)$$

Temperatura maxima	T2=	75	ºC
Temperatura mínima	T1=	5	ºC
INCREMENTO DE TEMPERATURA		70	ºC
	VD=	**68**	litros

3.- RESERVA MÍNIMA DE AGUA

Porcentaje de reserva mínimo en el sistema	1	%
VR=	**28**	litros

4.- PRESIÓN MINIMA DE TRABAJO EN EL VASO

Altura entre el vaso y el punto mas alto	8	m.c.a.
Presion minima permitida	10	m.c.a.
Suma	18	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÍNIMA (P1) =	**28**	m.c.a.

5.- PRESION MAXIMA PERMITIDA

Altura entre el vaso y el punto mas bajo	0	m.c.a.
Presion máxima permitida	50	m.c.a.
Presion maxima en el vaso (rel)	50	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÁXIMA (P2) =	**60**	m.c.a.

6.-CAPACIDAD MINIMA DEL VASO

La capacidad minima del vaso para no sobrepasar las presiones indicadas viene dada por:

$$V = [(VD + VR) * P2 - VR * P1]/(P2 - P1)$$

V=	**156**	litros
Se selecciona un vaso de	**200**	litros

PROYECTO:	Solar térmica y refrigeración edificio Social en C. D. Aranzadi

CÁLCULO DE VASO DE EXPANSION CERRADO

CIRCUITO:	VE-013.ACS Circuito secundario solar - ACS

1.- CONTENIDO DE AGUA EN LA INSTALACION

AGUA CONTENIDA EN TUBERIAS

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	LONGITUD (m)	CONTENIDO (l/m)	CONTENIDO TOTAL (l)
76,1x1,5	73,1	35,4	4,20	149
76,1x1,5	73,1	35,4	4,20	149
54x1,2	51,6	11,2	2,09	23
54x1,2	51,6	11,2	2,09	23
24x1	22	500	0,38	190

SUMA AGUA EN LAS TUBERIAS	534
CONTENIDO DE AGUA EN CALDERA	0
CONTENIDO AGUA EN COLECTORES	
CONTENIDO DE AGUA EN TERMINALES	100
CONTENIDO DE AGUA EN DEPÓSITOS	5000

TOTAL (C) **5635** litros

2.- DILATACION DEL AGUA

El aumento de volumen se calcula con la siguiente fórmula:

$$VD = C * 1{,}1 * 0{,}324 * 10^{-3} * (T1 - T2)$$

Temperatura maxima	T2=	75	ºC
Temperatura mínima	T1=	0	ºC
INCREMENTO DE TEMPERATURA		75	ºC
	VD=	**151**	litros

3.- RESERVA MÍNIMA DE AGUA

Porcentaje de reserva mínimo en el sistema	1	%
VR=	**57**	litros

4.- PRESIÓN MINIMA DE TRABAJO EN EL VASO

Altura entre el vaso y el punto mas alto	4	m.c.a.
Presion minima permitida	10	m.c.a.
Suma	14	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÍNIMA (P1) =	**24**	m.c.a.

5.- PRESION MAXIMA PERMITIDA

Altura entre el vaso y el punto mas bajo	2	m.c.a.
Presion máxima permitida	50	m.c.a.
Presion maxima en el vaso (rel)	52	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÁXIMA (P2) =	**62**	m.c.a.

6.-CAPACIDAD MINIMA DEL VASO

La capacidad minima del vaso para no sobrepasar las presiones indicadas viene dada por:

$$V = [(VD + VR) * P2 - VR * P1]/(P2 - P1)$$

V=	**303**	litros
Se selecciona un vaso de	**300**	litros

PROYECTO:	Solar térmica y refrigeración edificio Social en C. D. Aranzadi

CÁLCULO DE VASO DE EXPANSION CERRADO

CIRCUITO:	VE-03.ACS

1.- CONTENIDO DE AGUA EN LA INSTALACION

AGUA CONTENIDA EN TUBERIAS

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	LONGITUD (m)	CONTENIDO (l/m)	CONTENIDO TOTAL (l)
54x1,2	51,6	88	2,09	184
76,1x1,5	73,1	35,4	4,20	149
54x1,2	51,6	11,2	2,09	23
54x1,2	51,6	11,2	2,09	23
24x1	22	500	0,38	190

SUMA AGUA EN LAS TUBERIAS	570
CONTENIDO DE AGUA EN CALDERA	0
CONTENIDO AGUA EN COLECTORES	
CONTENIDO DE AGUA EN TERMINALES	100
CONTENIDO DE AGUA EN DEPÓSITOS	

TOTAL (C) **670** litros

2.- DILATACION DEL AGUA

El aumento de volumen se calcula con la siguiente fórmula:

$$VD = C * 1{,}1 * 0{,}324 * 10^{-3} * (T1 - T2)$$

Temperatura maxima	T2=	60	ºC
Temperatura mínima	T1=	10	ºC
INCREMENTO DE TEMPERATURA		50	ºC
	VD=	**12**	litros

3.- RESERVA MÍNIMA DE AGUA

Porcentaje de reserva mínimo en el sistema	1	%
VR=	**7**	litros

4.- PRESIÓN MINIMA DE TRABAJO EN EL VASO

Altura entre el vaso y el punto mas alto	4	m.c.a.
Presion minima permitida	10	m.c.a.
Suma	14	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÍNIMA (P1) =	**24**	m.c.a.

5.- PRESION MAXIMA PERMITIDA

Altura entre el vaso y el punto mas bajo	2	m.c.a.
Presion máxima permitida	50	m.c.a.
Presion maxima en el vaso (rel)	52	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÁXIMA (P2) =	**62**	m.c.a.

6.-CAPACIDAD MINIMA DEL VASO

La capacidad minima del vaso para no sobrepasar las presiones indicadas viene dada por:

$$V = [(VD + VR) * P2 - VR * P1]/(P2 - P1)$$

V=	**27**	litros
Se selecciona un vaso de	**50**	litros

PROYECTO:	Solar térmica y refrigeración edificio Social en C. D. Aranzadi

CÁLCULO DE VASO DE EXPANSION CERRADO

CIRCUITO:	VE-11 Circuito primario solar

1.- CONTENIDO DE AGUA EN LA INSTALACION

AGUA CONTENIDA EN TUBERIAS

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	LONGITUD (m)	CONTENIDO (l/m)	CONTENIDO TOTAL (l)
54x1,2	51,6	88	2,09	184
54x1,2	51,6	88	2,09	184
22x1	20	225	0,31	71
22x1	20	30	0,31	9
26x1	24	10	0,45	5
26x1	24	10	0,45	5
35x1	33	10	0,86	9
26x1	24	10	0,45	5
35x1	33	10	0,86	9
42x1	40	30	1,26	38
26x1	24	10	0,45	5
35x1	33	10	0,86	9
26x1	24	10	0,45	5
35x1	33	10	0,86	9
42x1	40	10	1,26	13
35x1	33	10	0,86	9
42x1	40	30	1,26	38
			SUMA AGUA EN LAS TUBERIAS	602
			CONTENIDO DE AGUA EN CALDERA	0
			CONTENIDO AGUA EN COLECTORES	400
			CONTENIDO DE AGUA EN TERMINALES	50
			CONTENIDO DE AGUA EN DEPÓSITOS	

TOTAL (C) **1052** litros

2.- DILATACION DEL AGUA

El aumento de volumen se calcula con la siguiente fórmula:

$$VD = C * 1{,}1 * 0{,}324 * 10^{-3} * (T1 - T2)$$

Temperatura maxima	T2=	75	ºC
Temperatura mínima	T1=	10	ºC
INCREMENTO DE TEMPERATURA		65	ºC
	VD=	**25**	litros

3.- RESERVA MÍNIMA DE AGUA

Porcentaje de reserva mínimo en el sistema	1	%
VR=	**11**	litros

4.- PRESIÓN MINIMA DE TRABAJO EN EL VASO

Altura entre el vaso y el punto mas alto	8	m.c.a.
Presion minima permitida	10	m.c.a.
Suma	18	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÍNIMA (P1) =	**28**	m.c.a.

5.- PRESION MAXIMA PERMITIDA

Altura entre el vaso y el punto mas bajo	0	m.c.a.
Presion máxima permitida	50	m.c.a.
Presion maxima en el vaso (rel)	50	m.c.a.
PRESIÓN ABSOLUTA MÁXIMA (P2) =	**60**	m.c.a.

6.-CAPACIDAD MINIMA DEL VASO

La capacidad minima del vaso para no sobrepasar las presiones indicadas viene dada por:

$$V = [(VD + VR) * P2 - VR * P1]/(P2 - P1)$$

V=	**58**	litros
Se selecciona un vaso de	**80**	litros

FICHAS TÉCNICAS

1. BOMBA DE CALOR AEROTÉRMICA
2. COLECTORES SOLARES
3. BOMBAS CIRCULADORAS
4. DEPÓSITOS
5. INTERACUMULADOR
6. INTERCAMBIADOR
7. VASOS DE EXPANSIÓN
8. CONTADORES DE ENERGÍA
9. TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

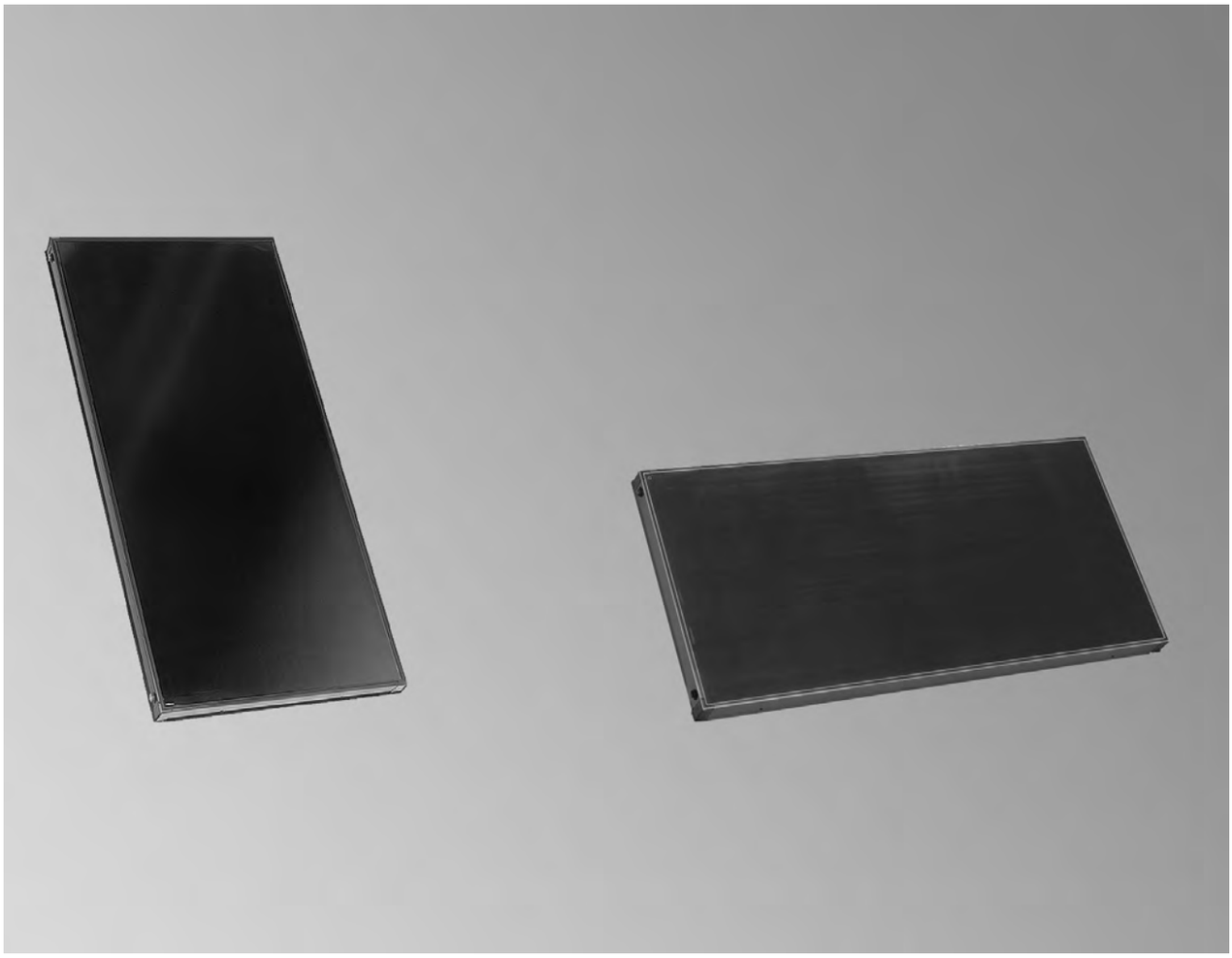
VIESMANN

VITOSOL 200-FM

Colectores planos para el aprovechamiento de la energía solar

Datos técnicos

N.º de pedido y precios: consultar Lista de precios



VITOSOL 200-FM Modelo SV2F/SH2F

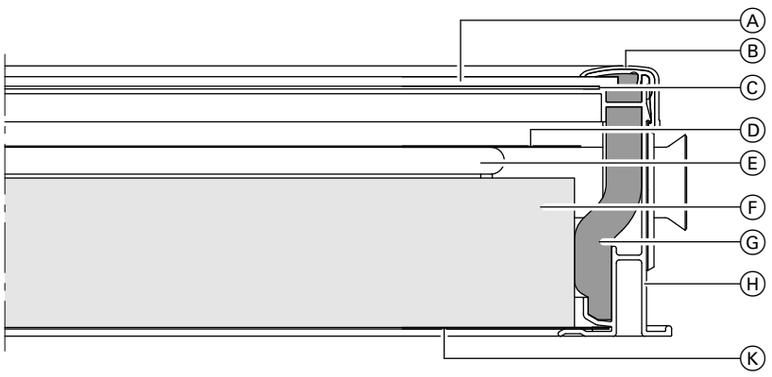
Colector plano para montaje vertical u horizontal,
para montaje sobre cubiertas planas e inclinadas, así como
para montaje sobre estructura de apoyo.
Modelo SH también en fachadas

Descripción del producto Vitosol 200-FM, modelos SV2F/SH2F

El componente principal de los colectores Vitosol 200-FM es el absorbedor con recubrimiento altamente selectivo, que garantiza una gran absorción de la radiación solar. El absorbedor cuenta con un tubo de cobre en forma de serpentín por el que circula el medio portador de calor.
El medio portador de calor recibe el calor del absorbedor a través del tubo de cobre. El absorbedor está envuelto en una carcasa altamente aislante, gracias a la cual se minimizan las pérdidas de calor del colector.
El excelente aislamiento térmico resiste elevadas temperaturas y evita la desgasificación. El colector está cubierto por una lámina de vidrio solar que se caracteriza por su bajo contenido de hierro, lo que incrementa la transmisión de la radiación solar.
Se pueden montar baterías de hasta 12 colectores interconectados. Para este fin se suministran tubos de unión flexibles hermetizados con juntas tóricas.

Un juego de conexión con uniones por anillos de presión permite conectar de forma sencilla la batería de colectores a las tuberías del circuito de energía solar. En la impulsión del circuito de energía solar se instala, con ayuda de un juego de vainas de inmersión, la sonda de temperatura del colector.

El colector está disponible en dos versiones
- Vitosol 200-FM, modelo SV2F/SH2F con absorbedor ThermProtect de autolimitación de temperatura para evitar la sobretemperatura del circuito solar sin necesidad de aerotermo u otros sistemas de disipación y sin formación de vapor*.



Ⓐ Cubierta de vidrio solar, de 3,2 mm
Ⓑ Listón embellecedor de aluminio en azul oscuro
Ⓒ Junta continua de la plancha de vidrio
Ⓓ Absorbedor
Ⓔ Tubo de cobre en forma de serpentín
Ⓕ Aislamiento térmico de material celular de resina de melamina
Ⓖ Aislamiento térmico de material celular de resina de melamina
Ⓗ Perfil de marco de aluminio en azul oscuro
Ⓚ Chapa de fondo de acero con recubrimiento de aluminio-zinc

Ventajas

- Potentes colectores planos para montaje integrado en cubiertas inclinadas y en cubiertas planas. Modelo Vitosol-FM con desconexión de temperatura ThermProtect para una instalación de energía solar de seguridad intrínseca frente a la sobretemperatura y sin formación de vapor.
- Absorbedor en forma de serpentín con colectores integrados. Se pueden conectar en paralelo hasta 12 colectores (entrando y saliendo por lados opuestos y trabajando a alto caudal) o hasta 8 colectores (entrando y saliendo por el mismo lado y a caudal bajo) (consultar instrucciones de planificación).
- Atractivo diseño del colector, marco en azul oscuro. Si se solicita, el marco está disponible en toda la gama de colores RAL.
- Gran rendimiento gracias al absorbedor con recubrimiento selectivo ThermProtect, cubierta estable completamente transparente de vidrio especial y aislamiento térmico de alta eficacia
- El marco de aluminio moldeado en una pieza y la junta continua del vidrio solar proporcionan una hermeticidad permanente y una gran estabilidad.
- Pared posterior resistente a los golpes y a la corrosión, fabricada en chapa de acero galvanizada
- Sistema de fijación de Viessmann de fácil montaje con piezas de acero inoxidable y aluminio comprobadas estáticamente y resistentes a la corrosión– estándar para todos los colectores Viessmann
- Conexión rápida y segura de los colectores mediante un conector flexible de tubos ondulados de acero inoxidable

5458 626 ES

Ventajas (continuación)

La tecnología ThermProtect está patentada por Viessmann, basada en el cambio de emisividad del tratamiento selectivo del absorbedor, cuyo componente principal es el dióxido de vanadio.

Datos técnicos

Los colectores solares Vitosol 200-FM, protegen las instalaciones solares por si mismas, sin necesidad de accesorios adicionales ni vaciados, gracias a las propiedades ópticas del exclusivo recubrimiento selectivo ThermProtect, patentado por Viessmann.

Datos técnicos

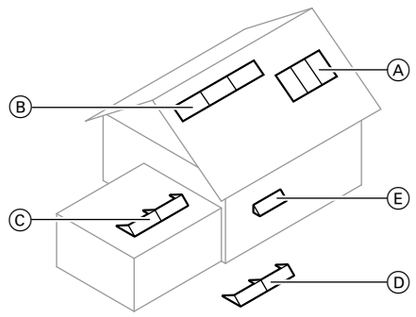
Modelo		**SV2F**	**SH2F**
Superficie bruta (dato necesario a la hora de solicitar subvenciones)	m^2	2,51	2,51
Superficie de absorción	m^2	2,32	2,32
Superficie de apertura	m^2	2,33	2,33
Distancia entre colectores	mm	21	21
Dimensiones			
Anchura	mm	1056	2380
Altura	mm	2380	1056
Profundidad	mm	90	90
Los siguientes valores hacen referencia a la superficie de apertura:			
– **Rendimiento óptico**	%	81,6	81,9
– **Coeficiente de pérdida de calor k_1**	$W/(m^2 \cdot K)$	4,383	4,342
– **Coeficiente de pérdida de calor k_2**	$W/(m^2 \cdot K^2)$	0,022	0,036
Capacidad térmica	$kJ/(m^2 \cdot K)$	4,9	5,9
Peso	kg	41	41
Volumen de fluido (medio portador de calor)	Litros	1,83	2,40
Presión de servicio adm. (consultar el capítulo “Depósito de expansión solar”)	bar/MPa	6/0,6	6/0,6
Máx. temperatura de inactividad del colector	°C	145	145
Capacidad de producción de vapor			
– Posición de montaje favorable	W/m^2	0	0
– Posición de montaje desfavorable	W/m^2	0	0
Conexión	Ø mm	22	22

Datos técnicos para determinar la clase de eficiencia energética (etiqueta ErP)

Modelo		**SV2F**	**SH2F**
Superficie total	m^2	2,33	2,33
Los siguientes valores hacen referencia a la superficie total:			
– **Rendimiento del colector** η_{col}, con una diferencia de temperatura de 40 K	%	54	54
– **Rendimiento óptico**	%	75,7	76,0
– **Coeficiente de pérdida de calor k_1**	$W/(m^2 \cdot K)$	4,069	4,031
– **Coeficiente de pérdida de calor k_2**	$W/(m^2 \cdot K^2)$	0,020	0,034
Factor de corrección de ángulo IAM		0,89	0,92

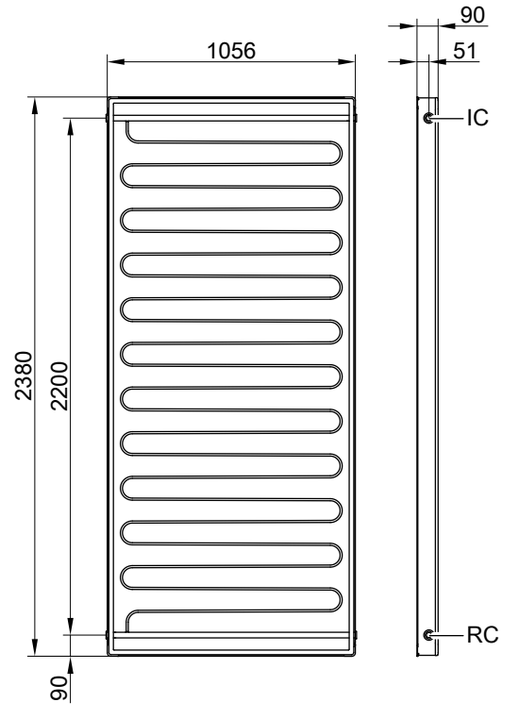
¡Importante! gracias al tratamiento selectivo ThermProtec, con autolimitación de temperatura, no es necesario instalar aerotermos o cualquier otro tipo de disipación de temperatura.

Modelo	**SV2F**	**SH2F**
Posición de montaje (consultar la siguiente figura)	Ⓐ, Ⓒ, Ⓓ	Ⓑ, Ⓒ, Ⓓ, Ⓔ



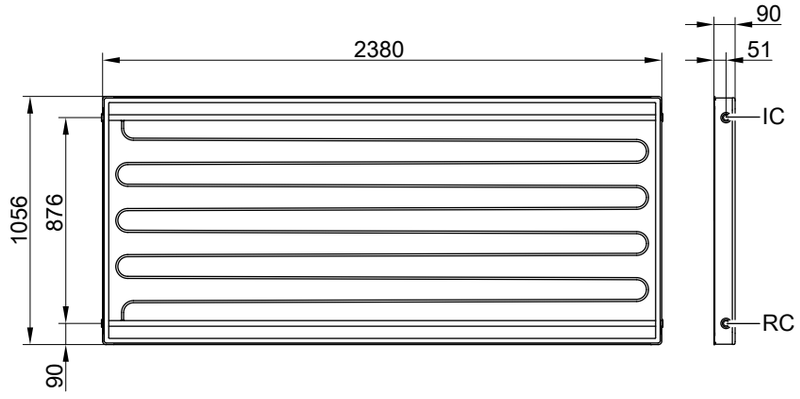
5458 626 ES

Datos técnicos (continuación)



Modelo SV2F

RCOL Retorno del colector (entrada)
ICOL Impulsión del colector (salida)



Modelo SH2F

RCOL Retorno del colector (entrada)
ICOL Impulsión del colector (salida)

Calidad probada

Calidad probada

Los colectores cumplen los requisitos de la insignia de protección del medio ambiente “Ángel Azul” según RAL UZ 73.

Comprobado de acuerdo con Solar-KEYMARK según EN 12975 o ISO 9806.

Calidad probada (continuación)

CE Homologación CE conforme a las Directivas de la CE vigentes.

Sujeto a modificaciones técnicas sin previo aviso.

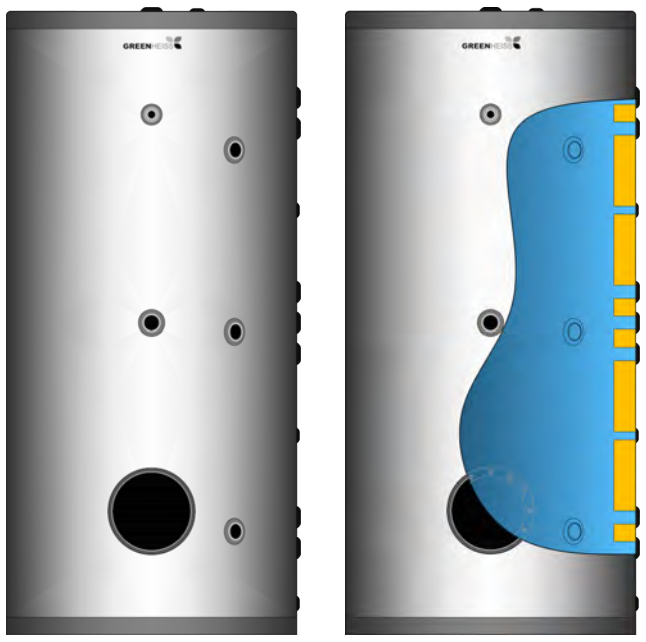
Viessmann, S.L.
Sociedad Unipersonal
C/ Sierra Nevada, 13
Área Empresarial Andalucía
28320 Pinto (Madrid)
Teléfono: 902 399 299
Fax: 916497399
www.viessmann.es

5458 626 ES

Acumuladores
DPI•A

GREENHEISS EFFICIENCY SYSTEMS

BOE RD 487/22



MODELO DPI/A (AQ)

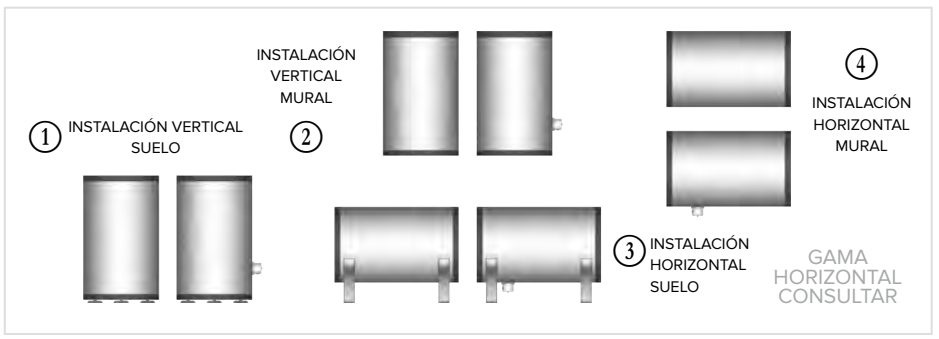
Acumuladores fabricados en acero inoxidable AISI316L según EN 1.4404 para el almacenamiento de ACS o para sistemas de producción de ACS externa con generación energética mediante aerotermia o caldera/energía solar. Incorporan ánodo de Mg para evitar su corrosión interna.

Instalación	▸ 80 - 200 l » Suelo y mural (vertical). ▸ 300 - 5.000 l » Suelo (vertical).
Aislamiento interior	▸ 80 - 1.000 l » Poliuretano rígido inyectado (ð = 42 kg/m³ • λ = 0,022 W/m·K). ▸ 1.500 - 5.000 l » Lana mineral desmontable (ð = 100 kg/m³ • λ = 0,037 W/m·K).
Acabado exterior	▸ 80 - 500 l » Lámina de PVC rígida tratada para instalación exterior. ▸ 750 - 5.000 l » Lámina de PVC flexible para instalación interior. Consultar otros acabados.

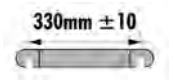
CALDERA · FOTOTERMIA · RES. OPCIONAL · 5 AÑOS GARANTÍA · CE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		DPI/A 80	DPI/A 100	DPI/A 150	DPI/A 200	DPI/A 300	DPI/A 500	DPI/A 750
Referencia		2310360052	2310360053	2310360054	2310360055	2310360056	2310360058	2310360059
Capacidad nominal	l	80	100	150	200	300	500	750
Capacidad real	l	79	95	148	190	298	496	750
Altura (H)	mm	950	950	1.330	1.270	1.360	1.770	2.250
Diámetro (Ø)	mm	460	500	500	580	660	730	875
Régimen de operación depósito	bar / ºC	Presión máxima de trabajo: 8,0 bar Temperatura máxima: +95ºC						
Espesor del aislamiento	mm	50	50	50	50	50	50	80
Peso en vacío	kg	48	57	74	81	99	155	225
Pérdidas estáticas (ATECYR•IDAE)	W	22	25	33	39	49	70	64
Dispersión térmica	kWh/día	0,53	0,60	0,79	0,94	1,18	1,68	1,54
Coef. global de pérdidas (UA)	W/K	0,55	0,63	0,83	0,98	1,23	1,75	1,60
Clasificación energética		A+	A+	A	A	A	B	A

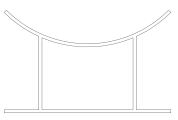
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		DPI/A 1000	DPI/A 1500	DPI/A 2000	DPI/A 2500	DPI/A 3000	DPI/A 4000	DPI/A 5000
Referencia		2310360061	2310360062	2310360063	2310360064	2310360065	2310360066	2310360067
Capacidad nominal	l	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	4.000	5.000
Capacidad real	l	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	4.000	5.000
Altura (H)	mm	1.950	2.450	2.000	2.400	2.650	2.600	3.300
Diámetro (Ø)	mm	1.120	1.120	1.420	1.420	1.420	1.665	1.665
Régimen de operación depósito	bar / ºC	Presión máxima de trabajo: 8,0 bar Temperatura máxima: +95ºC						
Espesor del aislamiento	mm	80	80	80	80	80	80	80
Peso en vacío	kg	237	332	472	562	622	762	882
Pérdidas estáticas (ATECYR•IDAE)	W	78	156	186	208	226	274	334
Dispersión térmica	kWh/día	1,87	3,74	4,46	4,99	5,42	6,58	8,02
Coef. global de pérdidas (UA)	W/K	1,95	3,90	4,65	5,20	5,65	6,85	8,35
Clasificación energética		B	C	C	D	D	D	E



PLETINAS PARA FIJACIÓN MURAL

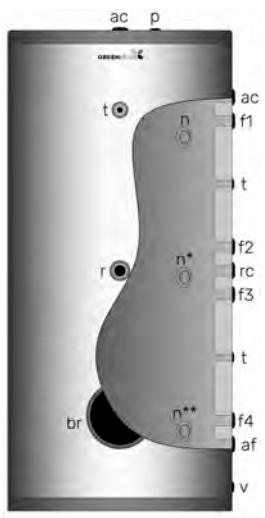


BASE DE ACERO PARA APOYO SOBRE SUELO EN POSICIÓN HORIZONTAL



Volúmenes desde 60 l a 200 l
Los acumuladores se suministran con tres patas atornilladas para su instalación vertical en suelo ①. Además incluyen dos pletinas atornillables al dorso del acumulador que permiten también la instalación vertical ② y horizontal mural ④.

Volúmenes de 300 l y 500 l
Los acumuladores se suministran con tres patas atornilladas para su instalación vertical en suelo. Opcionalmente, se pueden instalar dos bases de acero para apoyo horizontal del mismo ③.
El diseño del acumulador permite en todos los casos instalar resistencia eléctrica de apoyo.

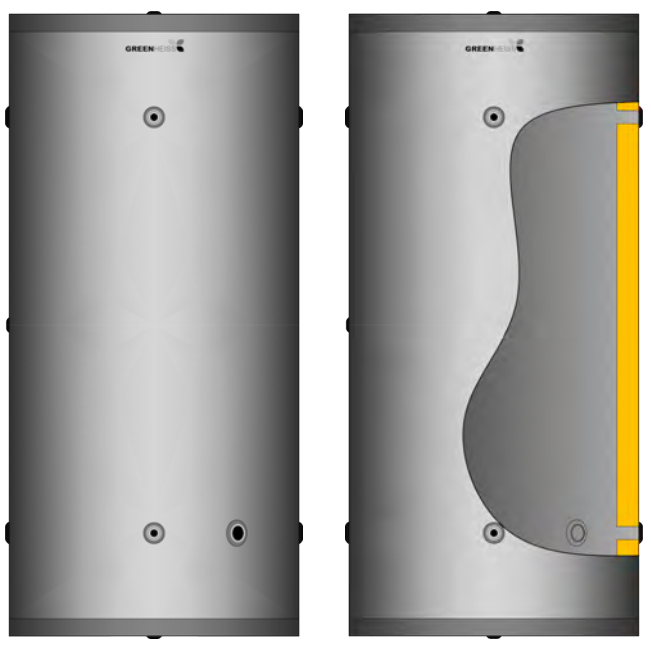


	LEYENDA
af/ac	Agua fría / ACS
f1/f2	Conexiones hidráulicas
f3/f4	Conexiones hidráulicas
rc	Recirculación ACS
t	Sonda Tª
p	Purga
n	Conexión ánodo
r	Resistencia eléctrica
v	Vaciado
br	Boca de registro (DN)

Conexiones	80	100	150	200	300	500	750	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	4.000	5.000
af/ac	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	2"	2"	2"	2"	2"	3"	3"	3"
f1/f2	•	•	•	•	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2"
f3/f4	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2"
rc	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	2"	2"	2"
t	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
p														
n	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
r	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
v	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	2"	2"	2"
br	150	150	150	150	150	150	400	400	400	400	400	400	400	400

Acumuladores
DPAN•DI•ES

GREENHEISS EFFICIENCY SYSTEMS



MODELO DPAN/DI/ES (AP)

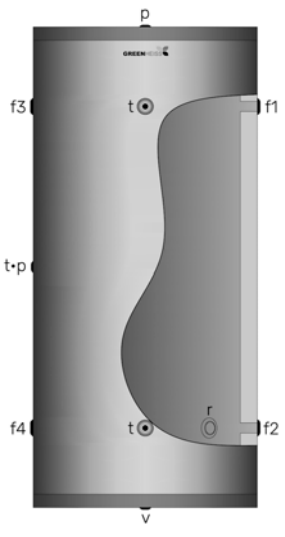
Acumuladores de inercia fabricados en acero estructural no aleado S235JR según EN 10025-2 para sistemas de calefacción con generación energética mediante caldera/energía solar. Instalación sobre suelo.

Apoyo	Conexión para resistencia eléctrica de 1 1/4" ó 1 1/2" según modelo (salvo 30l). Resistencia opcional.
Aislamiento interior	Espuma de poliuretano (ð = 40 kg/m³ • λ = 0,039 W/m·K) de 40 a 100 mm de espesor según modelo.
Acabado exterior	Acabado exterior en lámina de PVC flexible para instalación interior. Consultar acabados para exterior.

CALDERA · RES. OPCIONAL · 5 AÑOS GARANTÍA · CE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		DPAN/DI/ES 30	DPAN/DI/ES 60	DPAN/DI/ES 80	DPAN/DI/ES 100	DPAN/DI/ES 150	DPAN/DI/ES 200	DPAN/DI/ES 300	DPAN/DI/ES 500
Referencia		2310101150	23101011151	2310101152	2310101153	2310101154	2310101155	2310101156	2310101158
Capacidad nominal	l	30	60	80	100	150	200	300	500
Capacidad real	l	31	61	81	103	152	202	305	510
Altura (H)	mm	750	690	925	1.040	1.380	1.330	1.830	1.850
Diámetro (Ø)	mm	330	480	480	480	480	600	600	800
Régimen de operación depósito	bar / ºC			Presión máxima de trabajo: 6,0 bar		Temperatura máxima: +90ºC			
Espesor del aislamiento	mm	40	40	40	40	40	65	82	82
Peso en vacío	kg	7	12	15	18	26	34	50	71
Pérdidas estáticas (ATECYR•IDAE)	W	24	37	48	53	69	52	53	78
Dispersión térmica	kWh/día	0,58	0,89	1,15	1,27	1,66	1,25	1,27	1,87
Coef. global de pérdidas (UA)	W/K	0,60	0,93	1,20	1,33	1,73	1,30	1,33	1,95
Clasificación energética		A	B	C	C	C	B	B	B

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		DPAN/DI/ES 800	DPAN/DI/ES 1000	DPAN/DI/ES 1500	DPAN/DI/ES 2000	DPAN/DI/ES 2500	DPAN/DI/ES 3000	DPAN/DI/ES 4000	DPAN/DI/ES 5000
Referencia		2310101160	23101011161	2310101162	2310101163	2310101164	2310101165	2310101166	2310101167
Capacidad nominal	l	800	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	4.000	5.000
Capacidad real	l	810	1.020	1.430	2.040	2.550	3.060	4.070	5.080
Altura (H)	mm	1.960	2.100	2.475	2.630	2.550	2.650	2.530	3.030
Diámetro (Ø)	mm	950	1.100	1.100	1.300	1.450	1.550	1.850	1.850
Régimen de operación depósito	bar / ºC			Presión máxima de trabajo: 6,0 bar		Temperatura máxima: +90ºC			
Espesor del aislamiento	mm	82	95	95	100	100	100	100	100
Peso en vacío	kg	120	170	245	360	470	610	850	1100
Pérdidas estáticas (ATECYR•IDAE)	W	104	113	131	162	182	206	250	291
Dispersión térmica	kWh/día	2,50	2,71	3,14	3,89	4,37	4,94	6,00	6,98
Coef. global de pérdidas (UA)	W/K	2,60	2,83	3,28	4,05	4,55	5,15	6,25	7,28
Clasificación energética		C	C	C	C	C	C	D	D



LEYENDA

f1/f2	Conexiones generador	t·p	Sonda/Purga
f3/f4	Conexiones circuito	r	Resistencia eléctrica
t	Sonda Tª	v	Vaciado
p	Purga		

Conexiones	30	60	80	100	150	200	300	500	800	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	4.000	5.000
f1/f2/f3/f4	1"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	3"	3"	3"	4"	4"	4"	4"	4"	4"
t	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
p	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"
t·p	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
r	•	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
v	•	•	•	•	•	•	•	•	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"

Acotado	30	60	80	100	150	200	300	500	800	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	4.000	5.000
f2/f4	110	210	210	217	217	263	263	288	333	397	411	431	461	501	671	671
r	110	210	210	217	217	263	263	288	333	397	411	431	461	501	671	671
f1/f3	590	490	715	833	1.183	1.117	1.617	1.612	1.657	1.722	2.114	2.229	2.139	2.199	1.969	2.469

Cotas tomadas desde la base del depósito (en mm).

HOJA DE DATOS TÉCNICOS

JWA/EP 141 S/G/P

Unidades polifuncionales a 4 tubos aire/agua con ventiladores axiales, compresores Scroll y intercambiadores de placas

La imagen y las descripciones son solo una muestra de la unidad seleccionada. La configuración real de la unidad puede cambiar dependiendo de las versiones y/o de los accesorios seleccionados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Descripción general.

Unidades polifuncionales condensadas por aire con ventiladores axiales y compresores Scroll para instalación externa, preparadas para el uso en instalaciones de cuatro tubos. Cuentan con dos secciones diferentes, una para la producción del agua refrigerada (lado evaporador) y una para la producción del agua caliente (lado condensador).

Estructura.

Autoportante, realizada en chapa galvanizada con mayor protección obtenida mediante el pintado con polvos poliéster. Los paneles, fácilmente extraíbles, permiten el acceso dentro de la unidad para las operaciones de mantenimiento y reparación.

Compresores.

Scroll con indicador de nivel de aceite. Tienen una protección térmica incorporada y una resistencia cárter. Están montados en soportes antivibratorios de caucho.

Ventiladores.

De tipo axial directamente acoplados a motores trifásicos con rotor externo. En la salida del aire hay una malla de protección contra accidentes.

JWA/EP 141 S/G/P

Intercambiador lado aire.

Constituido por baterías con aletas de tubos de cobre y aletas de aluminio.

Condensador.

De tipo de placas soldadas de acero inoxidable AISI 316, con un circuito en el lado refrigerante y uno en el lado agua. La resistencia antihielo es de serie.

Evaporador.

De tipo de placas soldadas de acero inoxidable AISI 316, con un circuito en el lado refrigerante y uno en el lado agua. La resistencia antihielo es de serie.

Cuadro eléctrico.

Incluye: interruptor general con bloqueo de puerta; fusibles; relés térmicos de protección de los compresores; termocontactos para los ventiladores; relé de interfaz; bornes para conexiones externas.

Microprocesador.

Para la gestión automática de la unidad, permite visualizar en cualquier instante el estado de funcionamiento de la unidad, controlar la temperatura del agua refrigerada y del agua caliente configurada y la efectiva y, en caso de bloqueo parcial o total de la unidad, identificar los dispositivos de seguridad activados. Las unidades cuentan con una lógica capaz de variar de manera dinámica los parámetros de funcionamiento de la máquina, adaptándolos a las solicitudes de carga reales de la instalación.

Dispositivo electrónico proporcional.

Atenúa el nivel de sonido de la unidad utilizando una regulación continuada de la velocidad de rotación de los ventiladores. El dispositivo también permite el funcionamiento de la unidad en refrigeración hasta temperaturas del aire exterior de -20 °C.

Circuito frigorífico.

Realizado en tubo de cobre, incluye para todos los modelos los siguientes componentes: válvula de expansión termostática electrónica; electroválvula para conmutación; filtro deshidratador; indicador de líquido y humedad; transductor de presión; presostatos de alta y baja presión (calibración fija); válvula de inversión de 4 vías; separador de líquido en aspiración; receptor de líquido; válvulas de retención; válvula presostática en la impulsión del compresor; válvula de seguridad; manómetros digitales de alta y baja presión.

Circuito hidráulico lado refrigeración.

Incluye: evaporador; sonda de trabajo; sonda anticongelante; presostato diferencial de agua; válvula de ventilación de aire manual; drenar el agua.

Circuito hidráulico lado calefacción.

Incluye: condensador; sondas de trabajo; presostato diferencial de agua; válvula de ventilación de aire manual; desagüe.

Notas.

El depósito de inercia tiene que instalarse en ambos los circuitos (agua refrigerada y agua caliente) en el lado usuario. Esto permite evitar un arranque demasiado frecuente de los compresores y la activación de las electro-válvulas.

HOJA DE DATOS TÉCNICOS

JWA/EP 141 S/G/P

ACCESSORIES

IM - Interruptores magnetotérmicos
CC - Control de condensación hasta -20 °C
FI - Resistencia antihielo evaporador y condensador
IS - Protocolo Modbus RTU, interfaz serial RS485
AG - Antivibratorios de caucho

JWA/EP 141 S/G/P

DATOS TÉCNICOS

Unidad		JWA/EP 141 S/G/P
Refrigerante		R452B
Circuitos frigoríficos	n°	1
Carga refrigerante	kg	35,0

Condiciones de refrigeración

Aire ambiente - Temperatura	°C	35,0
Temperatura ambiente - Humedad relativa	%	50
Fluido		Agua
Temperatura del fluido de entrada	°C	12,0
Temperatura del fluido de salida	°C	7,0
Caudal	l/s	6,10
Pérdidas de carga	kPa	47,2
Elevación	m	0

Rendimiento de refrigeración

Potencia frigorífica	kW	127,6
Potencia absorbida compresores	kW	41,91
Potencia total absorbida (1)	kW	45,31
Parcialización	%	100
EER		2,82
SEER (*)		4,21
Eficiencia energética (*)	%	165

JWA/EP 141 S/G/P

Condiciones de calefacción

Fluido		Agua
Temperatura del fluido de entrada	°C	45,0
Temperatura del fluido de salida	°C	50,0
Aire ambiente - Temperatura	°C	30,0
Temperatura ambiente - Humedad relativa	%	87
Caudal	l/s	9,60
Pérdidas de carga	kPa	90

Rendimiento de calefacción

Potencia térmica	kW	194,4
Potencia absorbida compresores	kW	45,10
Potencia total absorbida (1)	kW	46,10
Parcialización	%	100
COP		4,22
SCOP (**)		3,77
Eficiencia energética (**)	%	148
Clase energética (***)		-

Condiciones de calefacción + refrigeración

Evaporador

Fluido		Agua
Temperatura del fluido de entrada	°C	11,9
Temperatura del fluido de salida	°C	7,0
Caudal	l/s	6,10
Pérdidas de carga	kPa	47

Condensador

Fluido		Agua
Temperatura del fluido de entrada	°C	45,8
Temperatura del fluido de salida	°C	50,0
Caudal	l/s	9,60
Pérdidas de carga	kPa	90

Rendimiento de refrigeración + calefacción

Potencia térmica	kW	169,0
Potencia frigorífica	kW	124,8
Potencia absorbida compresores	kW	45,50
TER		6,46

HOJA DE DATOS TÉCNICOS

HiSELECT

JWA/EP 141 S/G/P

Compresores

Tipo		Scroll
Número	n°	2
Escalones de parcialización	%	0/50/100
Paso de capacidad mínima	%	50

Sección ventiladores

Batería del intercambiador		Batería con aletas Cu-Al
Tipo		Axial
Número	n°	2
Caudal de aire	m^3/s	3,7
Potencia absorbida ventiladores	kW	1,02
Corriente absorbida ventiladores	A	2,2
Presión estática útil de los ventiladores	Pa	0

Sección hidráulica (Lado refrigeración)

Intercambiador de calor		De Placas
Factor de ensuciamiento	m^2 °C/W	0,0000000
Contenido mínimo en circuito hidráulico	l	1220
Conexiones hidráulicas		2"1/2

Sección hidráulica (Lado calefacción)

Intercambiador de calor		De Placas
Factor de ensuciamiento	m^2 °C/W	0,0000000
Contenido mínimo en circuito hidráulico	l	2310
Conexiones hidráulicas		2"1/2

Dimensiones

Longitud	mm	3550
Anchura	mm	1100
Altura	mm	2220

Peso

Peso de transporte	kg	1308
Peso en funcionamiento	kg	1348

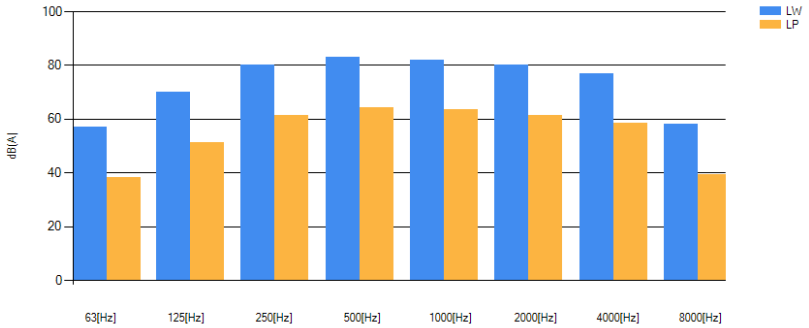
HOJA DE DATOS TÉCNICOS

JWA/EP 141 S/G/P

Datos de sonido

Potencia sonora (Lw) (2)	dB(A)	87,9
Presión sonora (Lp) (3)	dB(A)	69,3
Distancia desde la unidad	m	1

Frecuencia	Lw	Lp
Hz	dB(A)	dB(A)
63	57,0	38,4
125	70,0	51,4
250	80,0	61,4
500	83,0	64,4
1000	82,0	63,4
2000	80,0	61,4
4000	77,0	58,4
8000	58,0	39,4
TOT	87,9	69,3



Datos eléctricos

Corriente absorbida (1)	A	74,1
Corriente máxima de marcha	A	102,2
Corriente de arranque máxima de la unidad	A	315,0
Fuente de alimentación	V-Hz-ph	400/50/3
Suministro auxiliar	V-Hz-ph	230/50/1

Notas

(1) Potencia absorbida compresores y ventiladores

(2) Potencia sonora según la Norma ISO 3744 y Eurovent 8/1.

(3) Presión sonora medida en condiciones de campo libre. Valores promedio según la definición de ISO 3744.

(*) Eficiencia energética estacional de refrigeración a baja temperatura. Según la Reglamentación UE n.º 2016/2281.

(**) Eficiencia energética estacional de calefacción a baja temperatura con condiciones climáticas promedio. Según la Reglamentación UE n.º 813/2013.

(***) Clase de eficiencia energética estacional de calefacción a baja temperatura con condiciones climáticas promedio. Según la Reglamentación UE n.º 811/2013.

El rendimiento ilustrado se obtiene de cálculos teóricos y por tanto, están afectados por las tolerancias.

El fabricante se reserva el derecho de modificar los datos cada vez que lo considere necesario y sin aviso previo.

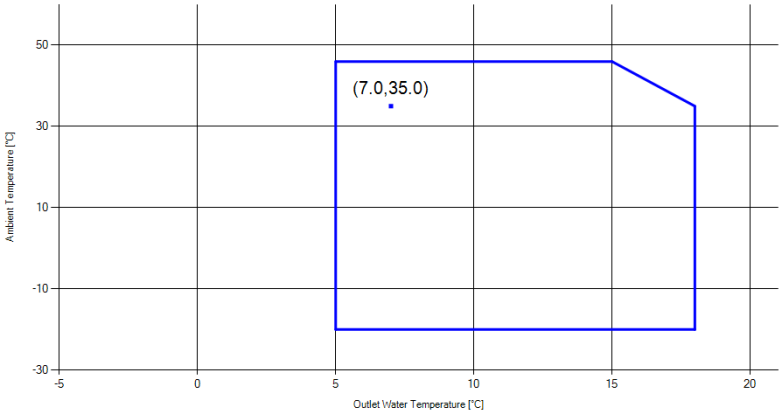
Nota: Datos técnicos y cálculo según UNI EN 14511/2018.

(5) Este valor no ha sido sometido a la certificación Eurovent.

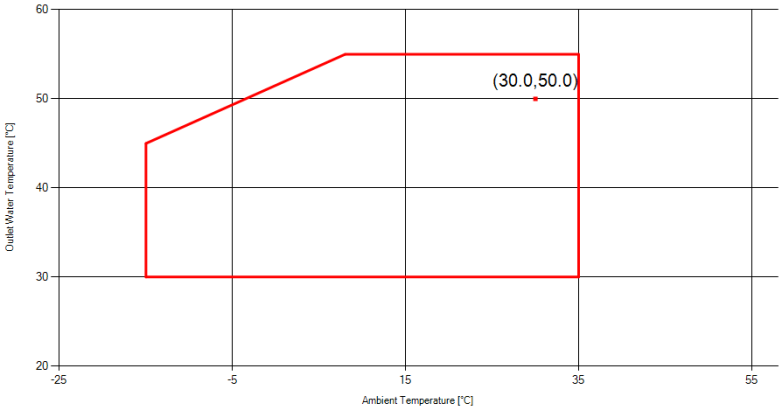
HOJA DE DATOS TÉCNICOS

JWA/EP 141 S/G/P

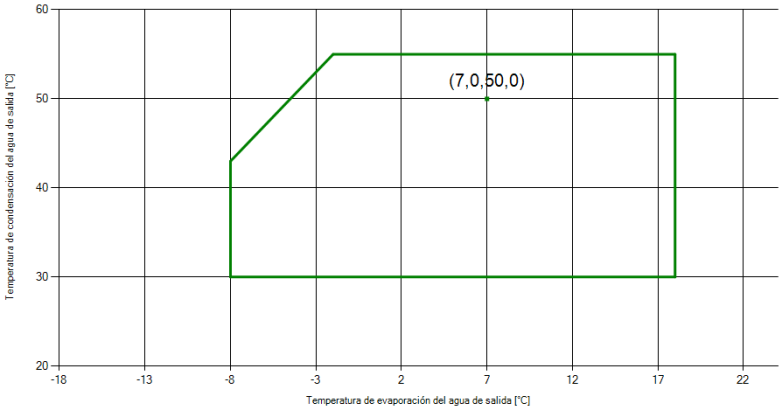
CAMPO OPERATIVO: REFRIGERACIÓN



CAMPO OPERATIVO: CALEFACCIÓN

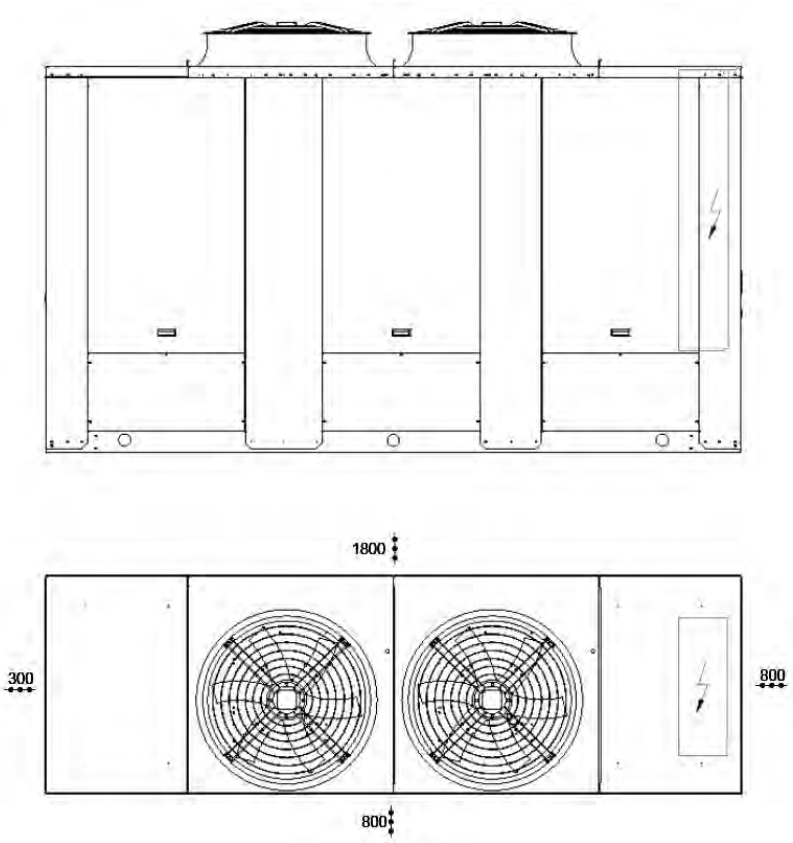


CAMPO OPERATIVO: REFRIGERACIÓN + CALEFACCIÓN



JWA/EP 141 S/G/P

DIBUJOS ACOTADOS



twa-k-EP

HOJA DE DATOS TÉCNICOS

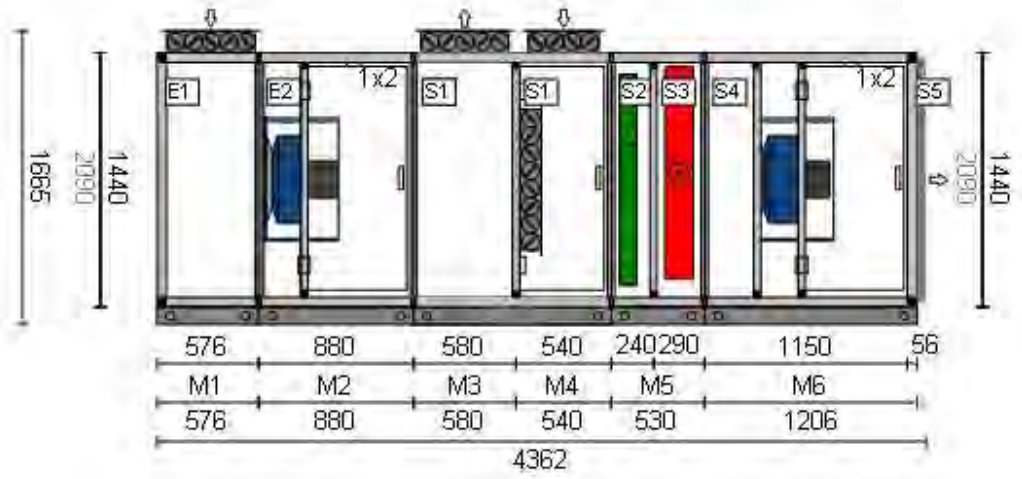
HiSELECT

JWA/EP 141 S/G/P

FICHA DE PRODUCTO de acuerdo con la Regulación Europea nº813/2013: requisitos de información para calentadores de ambiente con bomba de calor y resistencias combinadas con bomba de calor								
Modelo:	JWA/EP 141 S/G/P							
Bomba de calor de aire-agua:								Si
Bomba de calor de agua-agua:								No
Bomba de calor de agua salada-agua:								No
Bomba de calor de baja temperatura:								Si
Equipada con una resistencia adicional:								No
HResistencia combinada con bomba de calor:								No
Para las bombas de calor de baja temperatura, los parámetros deben ajustarse para aplicaciones a baja temperatura. De lo contrario, los parámetros se ajustarán para aplicaciones de temperatura media. Los parámetros se ajustarán para condiciones climáticas normales.								
Artículo	Símbolo	Valor	Unidad		Artículo	Símbolo	Valor	Unidad
Potencia calorífica nominal	Valor nominal	114,76	kW		Eficiencia energética estacional de calefacción ambiente	ηs	147,8	%
Capacidad declarada para calefacción con carga parcial a temperatura interna de 20°C y temperatura externa Tj								
Tj = – 7 °C	Pdh	100,99	kW		Tj = – 7 °C	COPd	3,09	-
Tj = + 2 °C	Pdh	60,82	kW		Tj = + 2 °C	COPd	4	-
Tj = + 7 °C	Pdh	39,02	kW		Tj = + 7 °C	COPd	4,29	-
Tj = + 12 °C	Pdh	17,21	kW		Tj = + 12 °C	COPd	3,32	-
Tj = temperatura bivalente	Pdh	100,99	kW		Tj = temperatura bivalente	COPd	3,09	-
Tj = temperatura límite de funcionamiento	Pdh	82,03	kW		Tj = temperatura límite de funcionamiento	COPd	2,91	-
Para bombas de calor de aire-agua: Tj = - 15°C (si TOL < - 20°C)	Pdh	-	kW		Para bombas de calor de aire-agua: Tj = - 15°C (si TOL < - 20°C)	COPd	-	-
Temperatura bivalente	Tbiv	-7,00	°C		Para bombas de calor de aire-agua: temperatura límite de funcionamiento	TOL	-10,00	°C
Coeficiente de degradación	Cdh	0,90	-		Temperatura límite de funcionamiento del agua de calefacción	WTOL	40,00	°C
Consumo de energía en modos distintos al modo activo					Resistencia adicional			
Modo off	POFF	0,10	kW		Potencia calorífica nominal	Psup	-	kW
Modo off del termostato	PTO	0,69	kW					
Modo standby (suspensión)	PSB	0,10	kW		Tipo de entrada de energía		-	
Modo calentador del cárter	PCK	0,16	kW					
Otros artículos								
Control de la capacidad	fijo/variable	variable			Para bombas de calor de aire-agua: caudal de aire nominal, en espacios abiertos	-	87840	m3/h
Nivel de potencia sonora, en espacios cerrados	LWA	-	dB(A)		Para bombas de calor de agua/agua salada-agua: caudal de agua o agua salada nominal, renovación del calor en espacios abiertos	-	-	m3/h
Nivel de potencia sonora, en espacios abiertos	LWA	87,9	dB(A)					

Proyecto: **COMPLEJO DEPORTIVO ARANZADI** Fecha: **11/12/2024**
Cliente: **DISMAFRIO**

Referencia: **CL-0238-A-04** Cantidad: **1**



Resumen

Modelo	**CLIMAPAC**
Tamaño [Impulsión / Retorno]	**30.20 / 30.20**
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	**23066 / 23066 m³/h**
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	**400 / 260 Pa**
Resistencia mecánica envolvente	**D1(M)**
Estanqueidad de la envolvente	**L1(M) - L3(R) @-400 Pa** **L1(M) - L3(R) @+400 Pa**
Fuga por derivación filtro	**F9(M)**
Transmisión térmica	**T2**
Puente térmico	**TB2**
Ancho x Alto x Longitud	**2090 x 1665 x 4362 mm**
Peso	**1245 kg**
Tejado (unidad exterior)	**No**
Perfiles	**Painted aluminium profiles**
External panel metal skin	**RAL 7044 precoated galvanized steel [T06]**
Chapa interior del panel	**RAL 7044 precoated galvanized steel [T06]**

Proyecto: **COMPLEJO DEPORTIVO ARANZADI**
Cliente: **DISMAFRIO**

Fecha: **11/12/2024**

Eurovent Energy Efficiency Class Information (Invierno)
Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature ≤ 9°C

Energy efficiency class	**E**		
Required velocity	**2,2**		[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	**52**		[%]
Required HRS efficiency (n class-T)	**63**		[%]
Required HRS pressure drop (Δp class-T)	**170**		[Pa]
HRS Temp. Efficiency Actual mass flow balanced	**0,0**		[%]
Design Winter outdoor temperature	**1,1**		[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	**50,0**		[%]
Electric re-heater	**No**		
Absorbed power factor (fs-Pref)	**-**		[-]

	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	**6,41**	**6,41**	[m³/s]
Velocity real	**2,44**	**2,44**	[m/s]
Internal static pressure	**303**	**32**	[Pa]
Total static pressure	**703**	**292**	[Pa]
Potencia consumida de la red	**7,06**	**3,97**	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	**0**	**0**	[Pa]
Velocity correction (Δpx)	**41**	**4**	[Pa]
HRS pressure drop correction (Δpy)	**-170**	**-170**	[Pa]
HRS efficiency correction (Δpz)	**228**	**228**	[Pa]
Fan reference power (Psup.Ref)	**7,63**	**3,15**	[kW]

Eurovent Energy Efficiency Class Information (Verano)
(ASHRAE 2017 Climate Design conditons for Spain - BILBAO)
Subgroup: 1

Energy efficiency class	**C**		
Required velocity	**2,0**		[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	**57**		[%]
Required HRS efficiency (n class-T)	**68**		[%]
Required HRS pressure drop (Δp class-T)	**151**		[Pa]
Required HRS efficiency (n class-H)	**58**		[%]
Required HRS pressure drop (Δp class-H)	**202**		[Pa]
HRS Temp. Efficiency Actual mass flow balanced	**0,0**		[%]
HRS Wet Efficiency Actual mass flow balanced	**0,0**		[%]
Design dry-bulb temperature (ASHRAE 2017)	**31,0**		[°C]
Design dew-point temperature (ASHRAE 2017)	**16,7**		[°C]
Design winter outdoor dry-bulb temperature (ASHRAE 2017)	**1,1**		[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	**50,0**		[%]
Electric re-heater	**No**		
Absorbed power factor (fs-Pref)	**0,93**		[-]

Spain - BILBAO

	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	**6,41**	**6,41**	[m³/s]
Velocity real	**2,44**	**2,44**	[m/s]
Internal static pressure	**303**	**32**	[Pa]
Total static pressure	**703**	**292**	[Pa]
Potencia consumida de la red	**7,06**	**3,97**	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	**0**	**0**	[Pa]

We reserve the right to make modifications without advance notice.

Proyecto: **COMPLEJO DEPORTIVO ARANZADI** Fecha: **11/12/2024**
Cliente: **DISMAFRIO**

Velocity correction (Δpx)	**74**	**8**	[Pa]
HRS pressure drop correction (Δpy-HRS)	**-194**	**-194**	[Pa]
HRS pressure drop correction (Δpy-bypass)	**-194**	**-194**	[Pa]
HRS pressure drop correction (Δpy)	**-194**	**-194**	[Pa]
HRS efficiency correction (Δpz)	**142**	**142**	[Pa]
Fan reference power (Psup.Ref)	**7,81**	**4,07**	[kW]

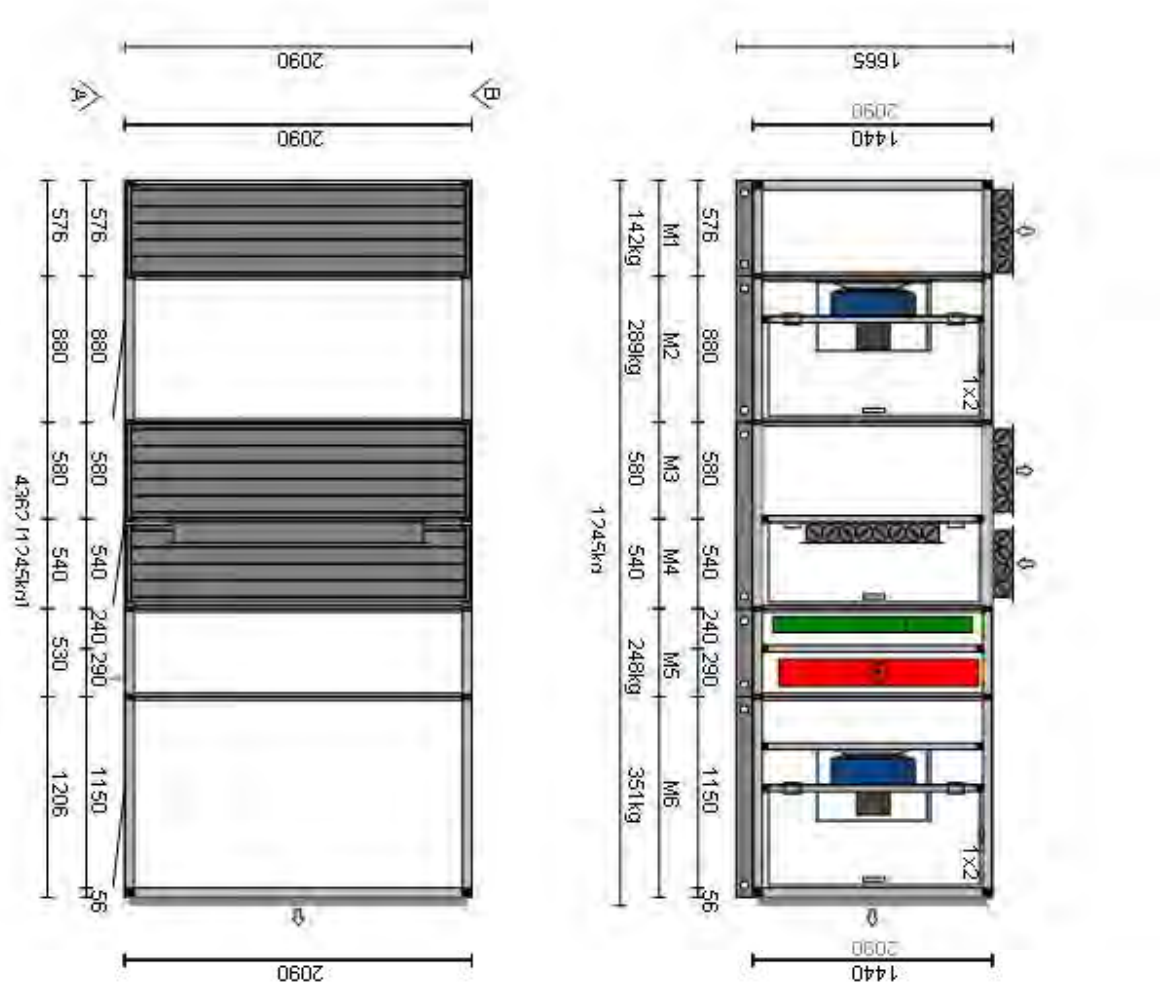
Sound data									
Frequency band	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	**dB(A)**
Sound power to supply	87	90	89	89	85	83	79	80	**91**
Sound power to outdoor	84	82	80	75	67	64	60	63	**76**
Sound power to extract	85	86	85	81	75	72	70	77	**83**
Sound power to exhaust	85	90	88	88	84	81	78	81	**90**
Sound power to surroundings (Airborne)	87	73	72	78	67	57	42	33	**76**
Casing insertion loss		17	17	11	18	26	37	47	
Sound pressure level on the outside of the casing in free field conditions at a distance of 1,5 m.									**65**

Erp Información	
Tipo de unidad	**(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit**
Heat recovery system (HRS)	**Requerido - Fallido**

We reserve the right to make modifications without advance notice.

Proyecto: **COMPLEJO DEPORTIVO ARANZADI**
Cliente: **DISMAFRIO**

Fecha: **11/12/2024**



Proyecto: **COMPLEJO DEPORTIVO ARANZADI**
Cliente: **DISMAFRIO**

Fecha: **11/12/2024**

(S1) Sección de free-cooling

Regulación	Para motorizar			
Compuerta	Aire exterior	Aire extracción	Mezcla	
Ancho x Alto (mm)	2000 x 410	2000 x 510	1500 x 810	mm
Caudal de aire	23066	23066	11533	m³/h
Velocidad frontal	7,8	6,3	2,6	m/s
Pérdida carga en aire	24	16		Pa
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/No/No	No/No/No/No		

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

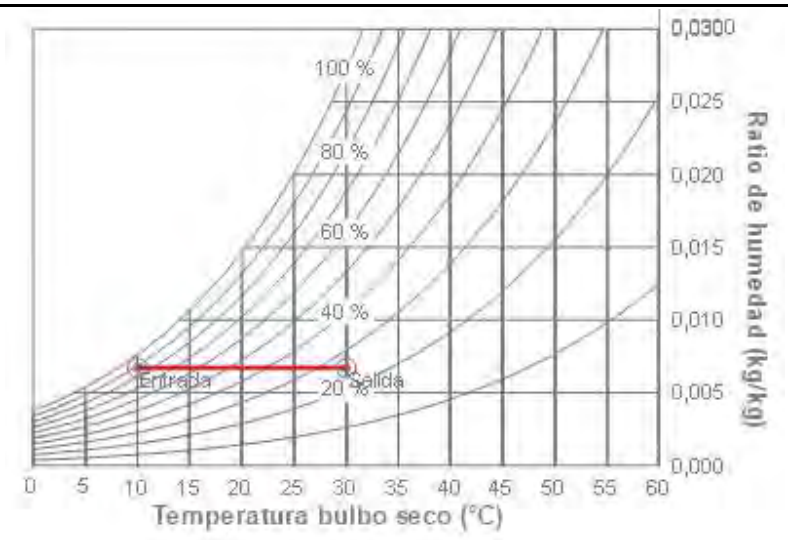
Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	F7 (ePM1 55%)	
Velocidad frontal	3,05	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	164/214/264	[Pa]
Clase de Eficiencia Energética	E	
Extracción por carril	No	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/Sí/No/No	

(S3) Sección batería calefacción por agua - Batería calor

POTENCIA		
Potencia total	**159,21**	kW
CONDICIONES DEL AIRE		
Caudal de aire	**23066**	m³/h
Velocidad frontal	3,19	m/s
Pérdida carga en aire	**63**	Pa
Densidad del aire (Entrada / Salida)	1,233 / 1,152	kg/m³
Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida)	**10,0 / 30,0**	°C
Temperatura húmeda (Entrada / Salida)	**9,0 / 16,9**	°C
Punto de rocío (Entrada / Salida)	8,1 / 8,1	°C
Humedad relativa (Entrada / Salida)	**88,0 / 25,5**	%
Ratio de humedad (Entrada / Salida)	6,7 / 6,7	g/kg
Entalpía (Entrada / Salida)	27,0 / 47,3	kJ/kg
Condensación	0,0	l/h
CONDICIONES FLUIDO		
Tipo	Agua	
Temperatura de entrada / Temperatura de salida)	**60,0 / 50,0**	°C
Caudal del fluido	13689,9	l/h
Pérdida de carga fluido	15,34	kPa
MODELO: AC-58-25-C-A-3F-20T-1671L-15C-FE-2 1/2"-2 1/2"-L-G30-NV-295M-0I		
Número de baterías	1	
Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior	Cu (0,38) / - / 18,00 mm	
Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas	Al (0,11) / AlStd / 2,5 mm	
Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada	3 / 15 / / mm	
Material colector / Acabado	- / -	
Diámetro colector (Entrada - Salida)	2 1/2 - 2 1/2	''
Volumen interno	32,1	dm³
Peso	80,0	kg

We reserve the right to make modifications without advance notice.

Proyecto: **COMPLEJO DEPORTIVO ARANZADI** Fecha: **11/12/2024**
Cliente: **DISMAFRIO**



(S4) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR		
Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR50I-ZID.GL.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/2/1x2/No	
k-factor	280	
Caudal de aire	23066	[m³/h]
Presión estática externa	400	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	703/45/748	[Pa]
Velocidad ventilador	1989	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	10,56	[A]
Potencia consumida de la red	7059	[W]
SFPv *	1041	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	63,8 / 67,9	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/No	
Power interrupt switch/Solo conexión a caja bornas	No/No	
Tomas de presión/Manómetro	Sí/No	
Presostato/Sonda de presión	No/No	
MOTOR		
Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	9,20 (2 x 4,60)	[kW]
Current draw	-	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
Velocidad máxima	2150	[rpm]
FAN INTELLIGENT SENSOR		
Modelo	No incluido	
FOP	9,3	[V]

Notas:
The fan system effect is taken into account in the fan performances.
* Clean filters and dry components.

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	87	86	85	81	75	73	70	76	83
Sound power level at fan outlet	87	90	89	89	85	83	79	80	91

(S5) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión

Regulación	Ninguno	
Ancho x Alto (mm)	1978 x 1328	[mm]
Caudal de aire	23066	[m³/h]
Velocidad frontal	2,4	[m/s]
Pérdida carga en aire	2	[Pa]
Louver + Bird Protection	No	
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	
Notas:		
DESCARGA SUPERIOR		

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Para motorizar	
Ancho x Alto (mm)	2000 x 510	[mm]
Caudal de aire	23066	[m³/h]
Velocidad frontal	6,3	[m/s]
Pérdida carga en aire	16	[Pa]
Louver + Bird Protection	No	
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(E2) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR		
Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR50I-ZID.GG.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/2/1x2/No	
k-factor	280	
Caudal de aire	23066	[m³/h]
Presión estática externa	260	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	292/45/337	[Pa]
Velocidad ventilador	1742	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	6,08	[A]
Potencia consumida de la red	3968	[W]
SFPv *	619	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	47,2 / 54,4	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/No	
Power interrupt switch/Solo conexión a caja bornas	Sí/No	
Tomas de presión/Manómetro	Sí/No	
Presostato/Sonda de presión	No/No	
MOTOR		
Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	7,00 (2 x 3,50)	[kW]
Current draw	-	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
Velocidad máxima	1950	[rpm]
FAN INTELLIGENT SENSOR		
Modelo	CPG-6000AV	
FOP	8,9	[V]
Notas:		
The fan system effect is taken into account in the fan performances.		
* Clean filters and dry components.		

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	85	86	85	81	75	72	70	77	83
Sound power level at fan outlet	85	90	88	88	84	81	78	81	90

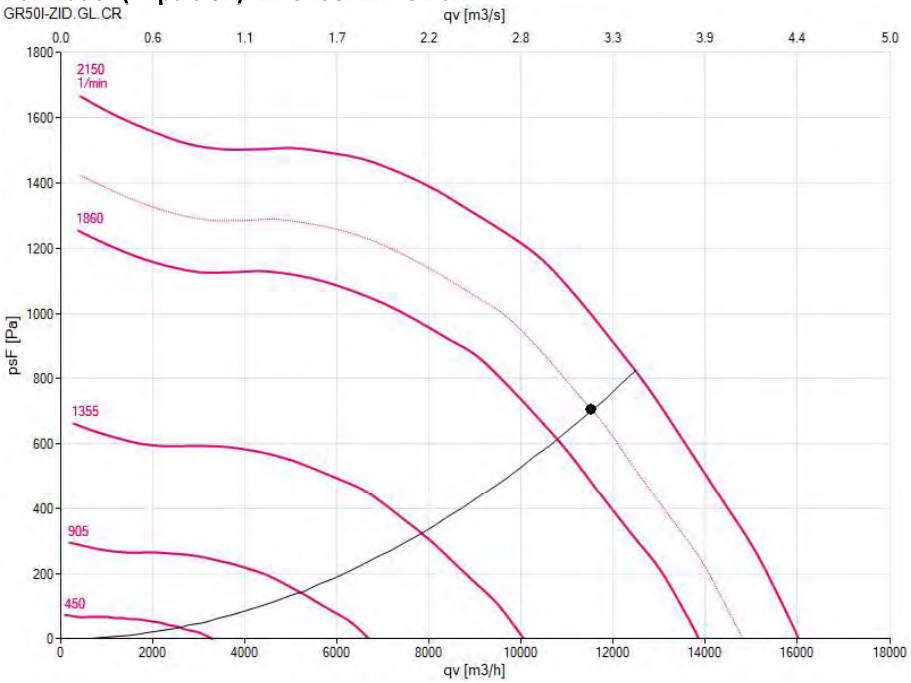
We reserve the right to make modifications without advance notice.

Proyecto: **COMPLEJO DEPORTIVO ARANZADI**
Cliente: **DISMAFRIO**

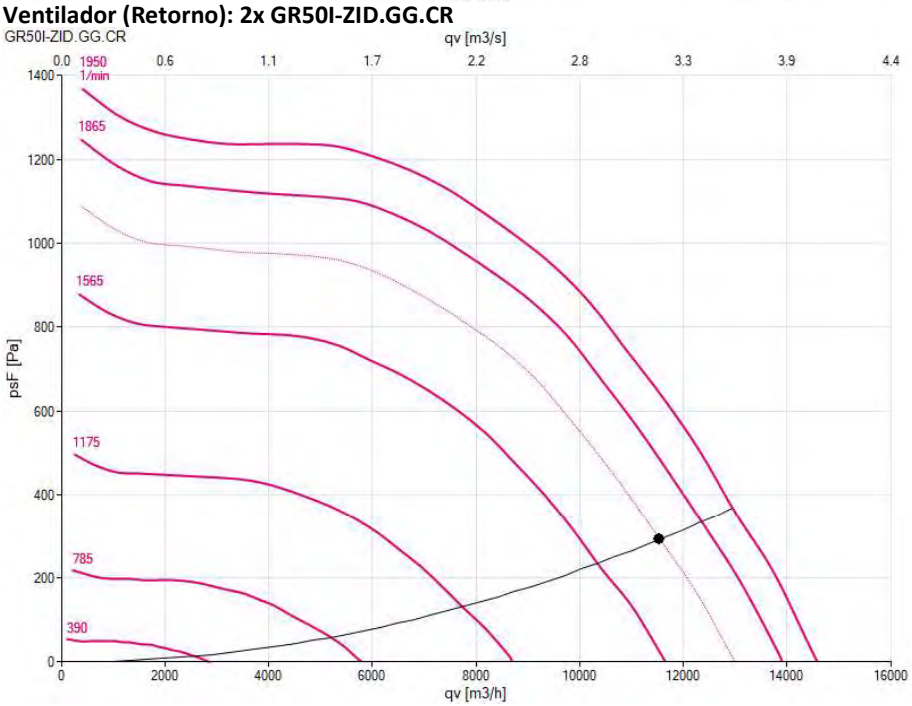
Fecha: **11/12/2024**

Gráficos

Ventilador (Impulsión): 2x GR50I-ZID.GL.CR



Ventilador (Retorno): 2x GR50I-ZID.GG.CR



Proyecto: **COMPLEJO DEPORTIVO ARANZADI** Fecha: **11/12/2024**
Cliente: **DISMAFRIO**

Notas

La unidad se enviará en módulos. Cada módulo se enviará sin palet, a menos que se indique lo contrario. El número de módulos será el mismo que el número de bancadas, excepto en el caso de que la parte superior sobresalga más de 200 mm. En este caso, la parte superior del módulo se enviará por separado.

We reserve the right to make modifications without advance notice.

Referencia: Dirección:
Localidad: A la atención de:
Fecha: **24/12/2024** €/Total: **23.904,00 €**

SEDICAL - RESUMEN DEL PROYECTO

		Cantidad	€/unidad	€/Total
	AM 65/15-B Rotor: **Húmedo** Caudal: **22.00 m³/h** Velocidad: **6** Variador: **Con variador incorporado** Version: Ubicación / Partida: **B-REFRIG** Código Sedical: **56278** Tipo: **Simple** Pérdida de carga: **11.10 mca** Revoluciones: **2850 rpm** Potencia consumida: **0,98 kW**	2	3.984,00 €	7.968,00 €
	AM 65/15-B Rotor: **Húmedo** Caudal: **34.60 m³/h** Velocidad: **6** Variador: **Con variador incorporado** Version: Ubicación / Partida: **B-PRI-AEROT** Código Sedical: **56278** Tipo: **Simple** Pérdida de carga: **4.90 mca** Revoluciones: **2850 rpm** Potencia consumida: **1,25 kW**	2	3.984,00 €	7.968,00 €
	AM 65/15-B Rotor: **Húmedo** Caudal: **34.60 m³/h** Velocidad: **6** Variador: **Con variador incorporado** Version: Ubicación / Partida: **B-SEC-AEROT** Código Sedical: **56278** Tipo: **Simple** Pérdida de carga: **5.50 mca** Revoluciones: **2850 rpm** Potencia consumida: **1,25 kW**	2	3.984,00 €	7.968,00 €
			€/Total	**23.904,00 €**

Características técnicas: Los datos técnicos son orientativos y podrían ser modificados por SEDICAL, S.A. en las actualizaciones periódicas que se publican en la web.

Puesta en marcha: Los precios de puesta en marcha incluyen desplazamiento de ida y vuelta hasta una distancia máxima de 25 km entre el Servicio Técnico Autorizado de SEDICAL, S.A. y la instalación.

IVA no incluído (24/12/2024)

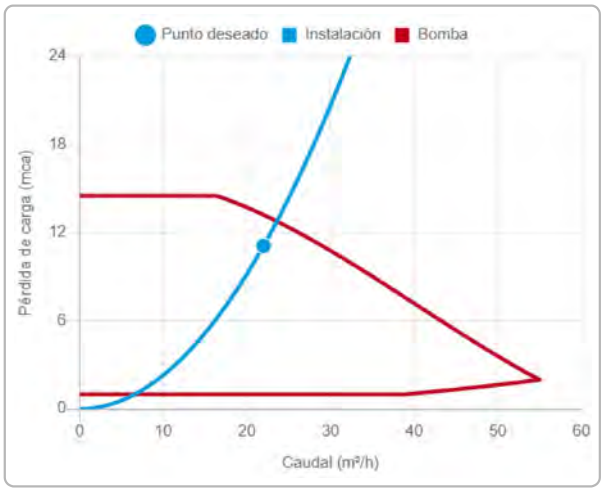
SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AM 65/15-B

Bomba de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Datos requeridos

Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Simple
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua-con-etilenglicol
Etilenglicol:	15
Uso:	Climatización
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	7 °C
Caudal:	22 m³/h
Pérdida de carga:	11.1 mca

Gráfica de la bomba



Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	AM 65/15-B
Caudal:	22,0 m³/h
Pérdida de carga:	11,1 mca
Velocidad:	6
P1 :	0.98 kW
Velocidad:	1.90 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1.7 m
Presión mín. aspiración (90°C):	1.2 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.7 m
Nivel sonoro:	<=55 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 min-máx:	30 - 1254 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,27 - 6,08 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Referencia:		Dirección:	
Localidad:		A la atención de:	
Fecha:	**24/12/2024**	€/Total:	**23.904,00 €**

Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN65
Conexión de impulsión:	DN65
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	340 mm
Índice de Eficiencia Energética IEE:	<=0,17
Presión de trabajo:	PN10
Temperaturas:	Max. 110 ºC / Min. 2 ºC
Temperatura máxima ACS:	110 ºC
Eficiencia:	Premium

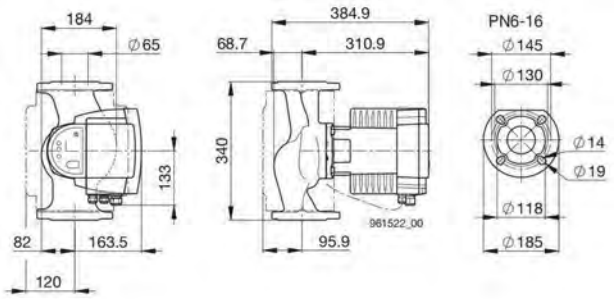
Materiales y dimensiones

Alto:	340 mm
Ancho:	406.9 mm
Base:	283.5 mm
Peso neto bomba :	24,0 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris
Eje de bomba:	Cerámico
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

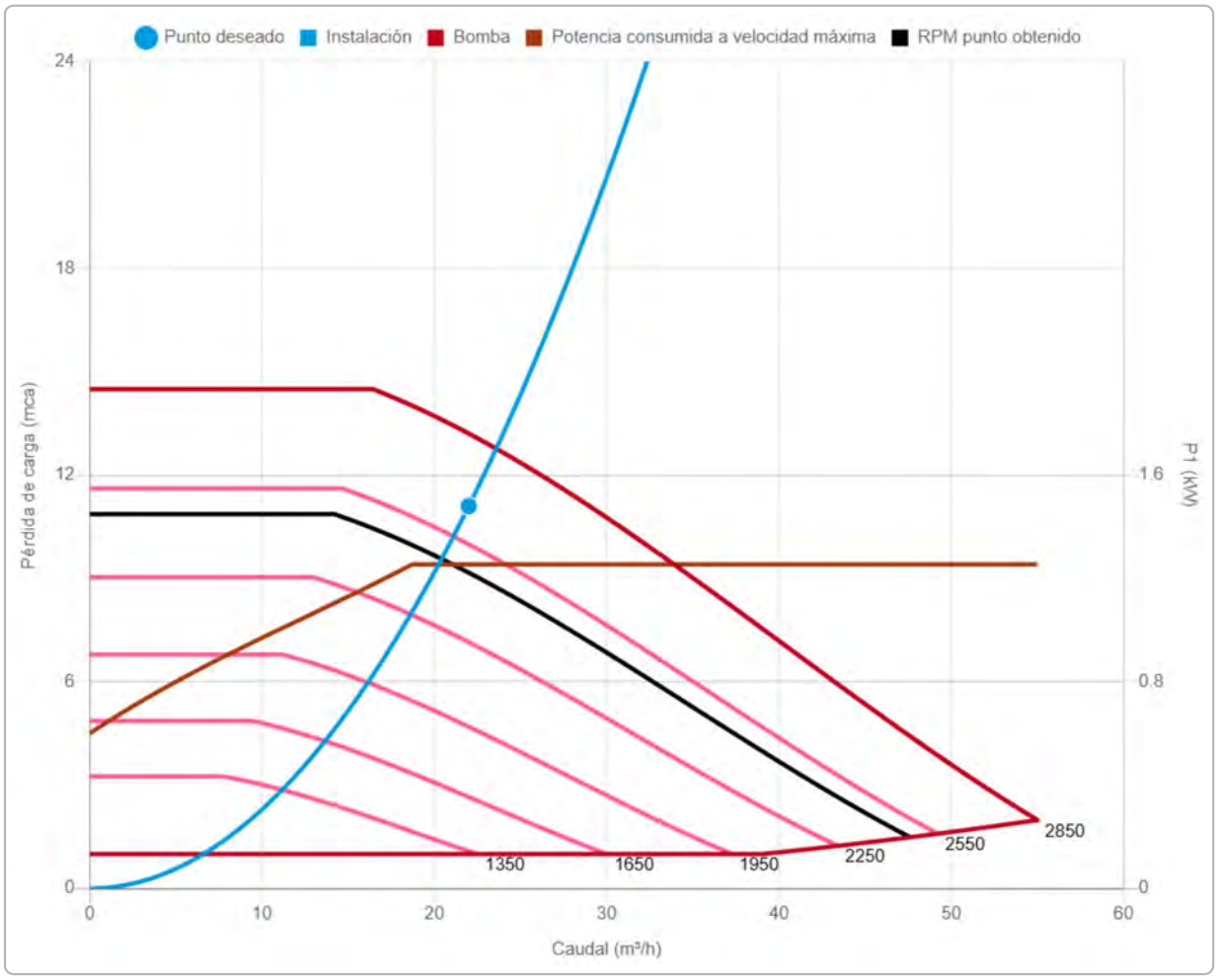
Precio Tarifa : 3.984,00 €
(IVA no incluído) 24/12/2024
Ubicación / Partida: B-REFRIG
Version :

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



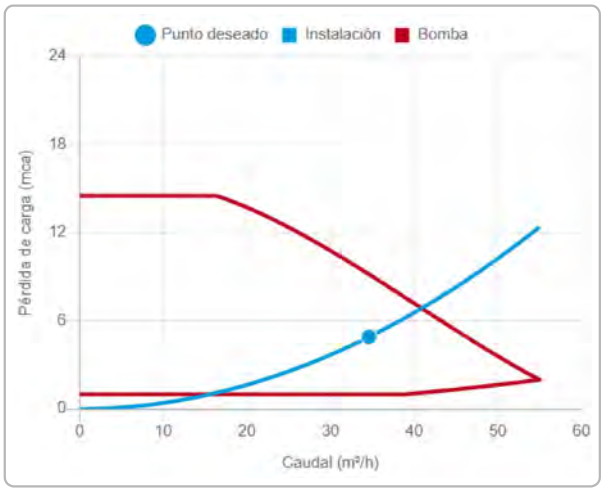
SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AM 65/15-B

Bomba de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Datos requeridos

Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Simple
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua-con-etilenglicol
Etilenglicol:	15
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	60 °C
Caudal:	34.6 m³/h
Pérdida de carga:	4.9 mca

Gráfica de la bomba



Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	AM 65/15-B
Caudal:	34,6 m³/h
Pérdida de carga:	4,9 mca
Velocidad:	6
P1 :	1.25 kW
Velocidad:	2.99 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1.7 m
Presión mín. aspiración (90°C):	1.2 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.7 m
Nivel sonoro:	<=55 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 min-máx:	30 - 1254 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,27 - 6,08 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Referencia:		Dirección:	
Localidad:		A la atención de:	
Fecha:	**24/12/2024**	€/Total:	**23.904,00 €**

Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN65
Conexión de impulsión:	DN65
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	340 mm
Índice de Eficiencia Energética IEE:	<=0,17
Presión de trabajo:	PN10
Temperaturas:	Max. 110 ºC / Min. 2 ºC
Temperatura máxima ACS:	110 ºC
Eficiencia:	Premium

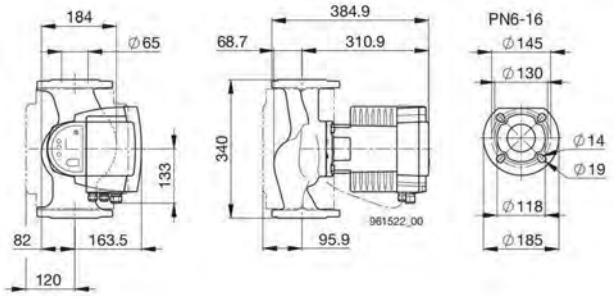
Materiales y dimensiones

Alto:	340 mm
Ancho:	406.9 mm
Base:	283.5 mm
Peso neto bomba :	24,0 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris
Eje de bomba:	Cerámico
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

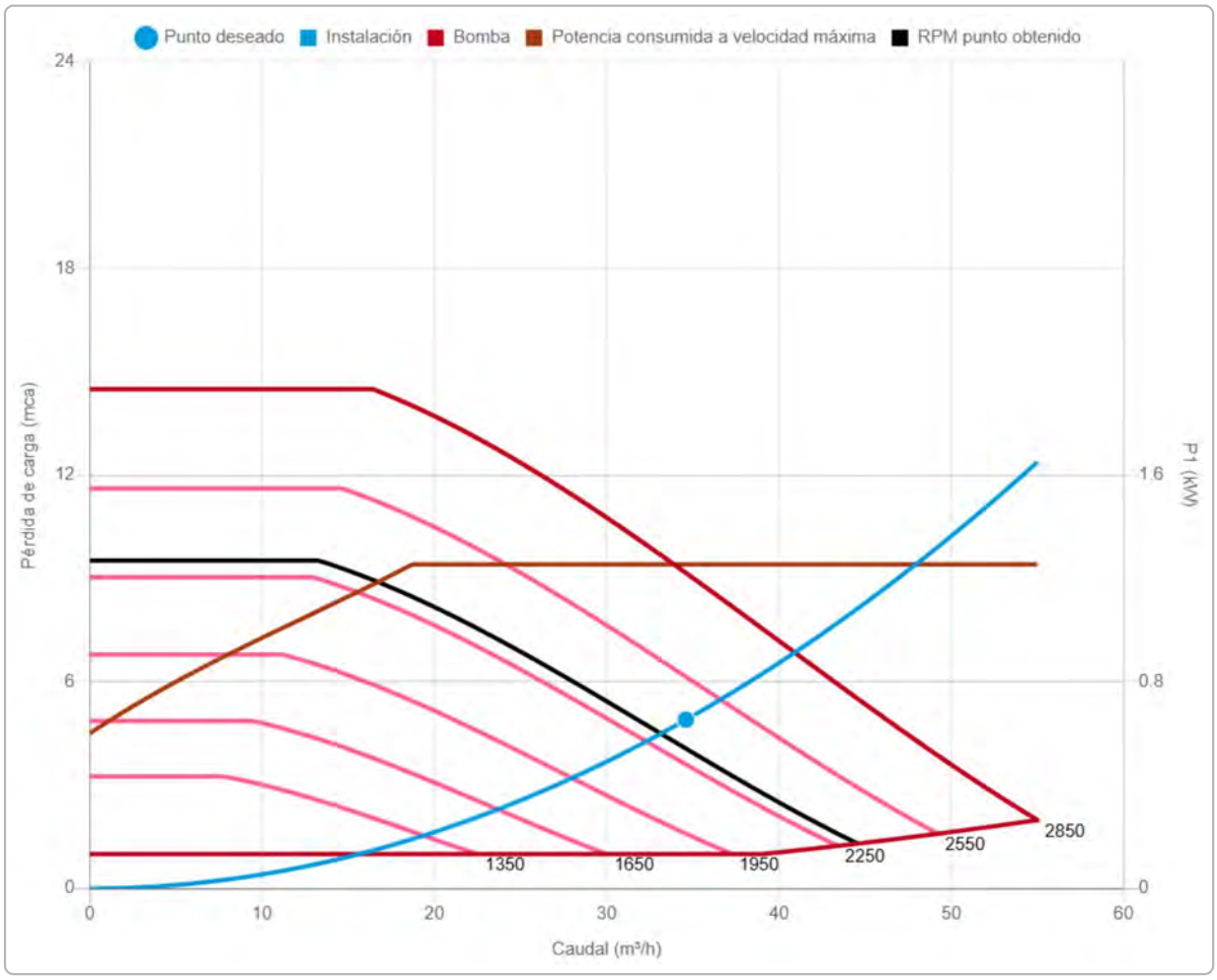
Precio Tarifa : 3.984,00 €
(IVA no incluído) 24/12/2024
Ubicación / Partida: B-PRI-AEROT
Version :

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



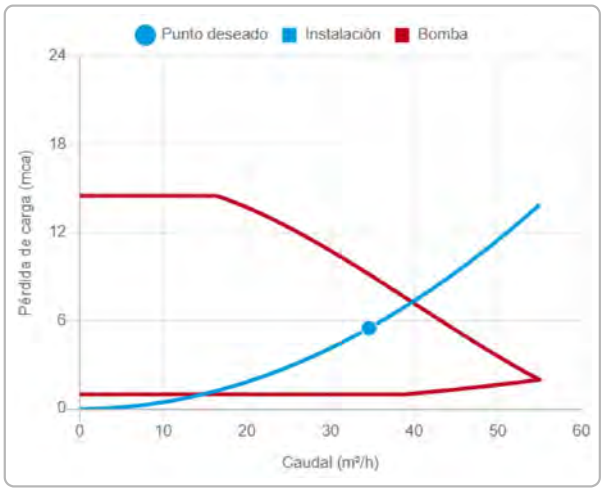
SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AM 65/15-B

Bomba de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Datos requeridos

Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Simple
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua-con-etilenglicol
Etilenglicol:	15
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	60 °C
Caudal:	34.6 m³/h
Pérdida de carga:	5.5 mca

Gráfica de la bomba



Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	AM 65/15-B
Caudal:	34,6 m³/h
Pérdida de carga:	5,5 mca
Velocidad:	6
P1 :	1.25 kW
Velocidad:	2.99 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1.7 m
Presión mín. aspiración (90°C):	1.2 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.7 m
Nivel sonoro:	<=55 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 min-máx:	30 - 1254 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,27 - 6,08 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Referencia:		Dirección:	
Localidad:		A la atención de:	
Fecha:	**24/12/2024**	€/Total:	**23.904,00 €**

Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN65
Conexión de impulsión:	DN65
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	340 mm
Índice de Eficiencia Energética IEE:	<=0,17
Presión de trabajo:	PN10
Temperaturas:	Max. 110 ºC / Min. 2 ºC
Temperatura máxima ACS:	110 ºC
Eficiencia:	Premium

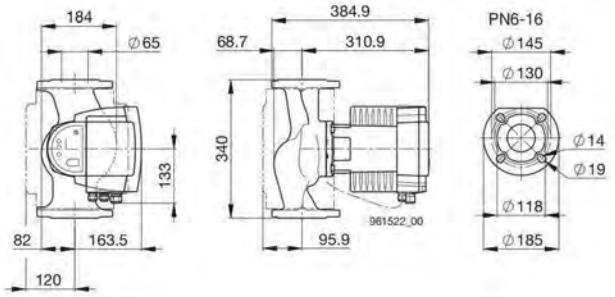
Materiales y dimensiones

Alto:	340 mm
Ancho:	406.9 mm
Base:	283.5 mm
Peso neto bomba :	24,0 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris
Eje de bomba:	Cerámico
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

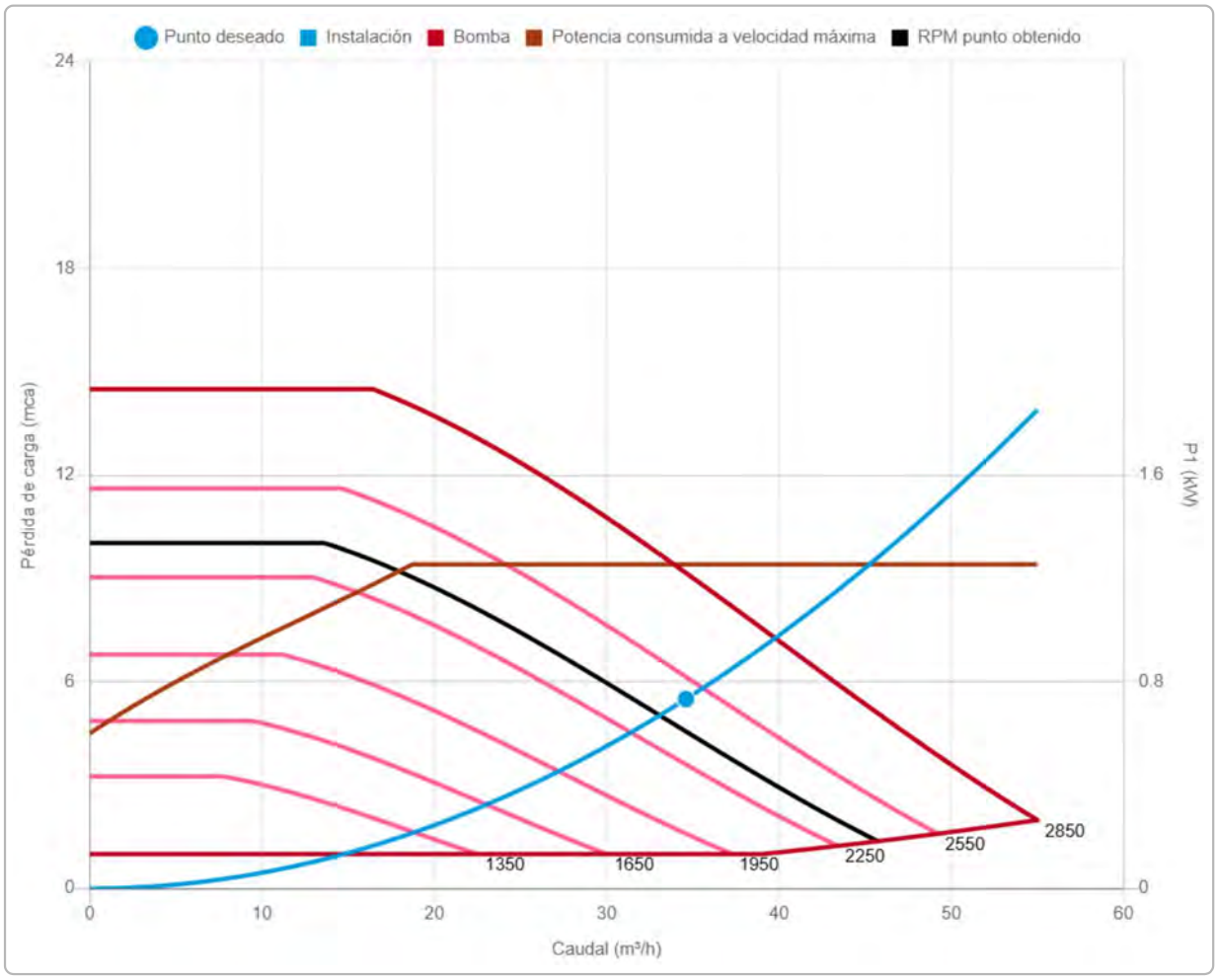
Precio Tarifa : 3.984,00 €
(IVA no incluído) 24/12/2024
Ubicación / Partida: B-SEC-AEROT
Version :

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



Referencia: Dirección:
Localidad: A la atención de:
Fecha: **24/12/2024** €/Total: **29.080,00 €**

SEDICAL - RESUMEN DEL PROYECTO

		Cantidad	€/unidad	€/Total
	SIM 50/150.1-0.9 KMD Código Sedical: **79533** Rotor: **Seco** Tipo: **Simple** Caudal: **6.50 m³/h** Pérdida de carga: **10.00 mca** Rodete: **Ø 150 mm** Revoluciones: **1950 rpm** Variador: **Con variador incorporado** NPSH: **1.74m** Sonda: **mda** Potencia consumida: **0,44 kW** Version: Ubicación / Partida: **B-PRI-SOLAR-ACS**	2	3.261,00 €	6.522,00 €
	SIM 50/150.1-0.9 KMD Código Sedical: **79533** Rotor: **Seco** Tipo: **Simple** Caudal: **6.50 m³/h** Pérdida de carga: **10.00 mca** Rodete: **Ø 150 mm** Revoluciones: **1950 rpm** Variador: **Con variador incorporado** NPSH: **1.74m** Sonda: **mda** Potencia consumida: **0,44 kW** Version: *1.1.3* Ubicación / Partida: **B-PRI-SOLAR-PISCINA**	2	3.261,00 €	6.522,00 €
	AMC 30/12-B Código Sedical: **56344** Rotor: **Húmedo** Tipo: **Simple** Caudal: **6.50 m³/h** Pérdida de carga: **5.80 mca** Velocidad: **6** Revoluciones: **2850 rpm** Variador: **Con variador incorporado** Potencia consumida: **0,19 kW** Version: Ubicación / Partida: **B-SEC-SOLAR**	2	2.063,00 €	4.126,00 €
	AMC 40/12-B Código Sedical: **56346** Rotor: **Húmedo** Tipo: **Simple** Caudal: **6.50 m³/h** Pérdida de carga: **7.20 mca** Velocidad: **6** Revoluciones: **2850 rpm** Variador: **Con variador incorporado** Potencia consumida: **0,28 kW** Version: Ubicación / Partida: **B-RECIR-SOLAR**	2	3.649,00 €	7.298,00 €
	AM 40/12-B Código Sedical: **56267** Rotor: **Húmedo** Tipo: **Simple** Caudal: **6.50 m³/h** Pérdida de carga: **10.10 mca** Velocidad: **6** Revoluciones: **2850 rpm** Variador: **Con variador incorporado** Potencia consumida: **0,40 kW** Version: *1.1.3* Ubicación / Partida: **B-SEC-SOLAR-PISCINA**	2	2.306,00 €	4.612,00 €
			€/Total	**29.080,00 €**

Características técnicas: Los datos técnicos son orientativos y podrían ser modificados por SEDICAL, S.A. en las actualizaciones

periódicas que se publican en la web.

Puesta en marcha: Los precios de puesta en marcha incluyen desplazamiento de ida y vuelta hasta una distancia máxima de 25 km entre el Servicio Técnico Autorizado de SEDICAL, S.A. y la instalación.

IVA no incluído (24/12/2024)

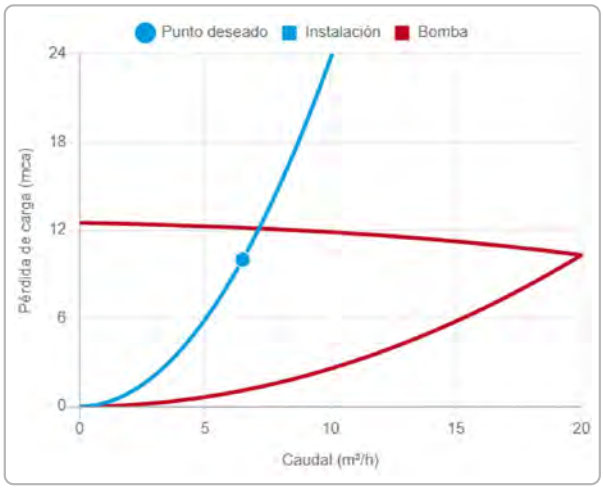
SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA SIM 50/150.1-0.9 KMD

Bomba de rotor seco para calefacción, clima y usos industriales con variador de frecuencia incorporado en la propia bomba.

Datos requeridos

Rotor:	Seco
Construcción:	En línea
Tipo:	Simple
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	SCA/MDA sin sondas
Fluido:	Agua-con-etilenglicol
Etilenglicol:	15
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Estándar
Temperatura:	90 °C
Caudal:	6.5 m³/h
Pérdida de carga:	10 mca

Gráfica de la bomba



Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 50
Conexión de impulsión:	DN 50
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	280 mm
Índice Mínimo de Eficiencia de la bomba hidráulica MEI:	>=0,7
Presión de trabajo:	PN10
Cierre:	Simple
Temperaturas:	Max. 95 °C / Min. -15 °C
Temperatura máxima ACS:	95 °C

Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	SIM 50/150.1-0.9 KMD
Caudal:	6,5 m³/h
Pérdida de carga:	10,0 mca
Rodete:	Ø 150 mm
P2 :	0.37 kW
Velocidad:	1.02 m/s
Nivel sonoro:	<= 80 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	1950 rpm
P2 :	0.86 kW
Potencia consumida:	0.44 kW
Grado de protección :	IP55
Clase de Aislamiento:	Clase F
Número de polos:	4 polos
Índice de Eficiencia (IE):	IE3
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Tensión y frecuencia de alimentación:	1 x 230V 50Hz
Rendimiento motor:	84,10 %
Rendimiento hidráulico bomba:	47,93 %
Rendimiento global:	40,31 %

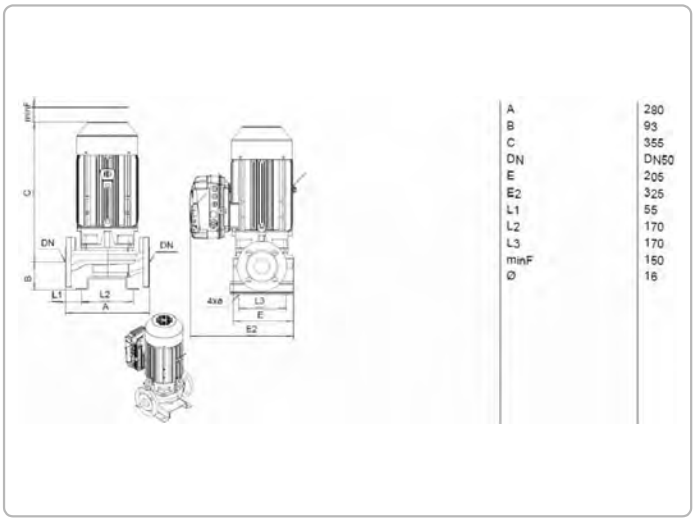
Materiales y dimensiones

Peso neto bomba :	39 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris GG20 (EN-GJL-200)
Rodete:	Fundición gris GG20 (EN-GJL-200)
Eje de bomba:	AISI 329

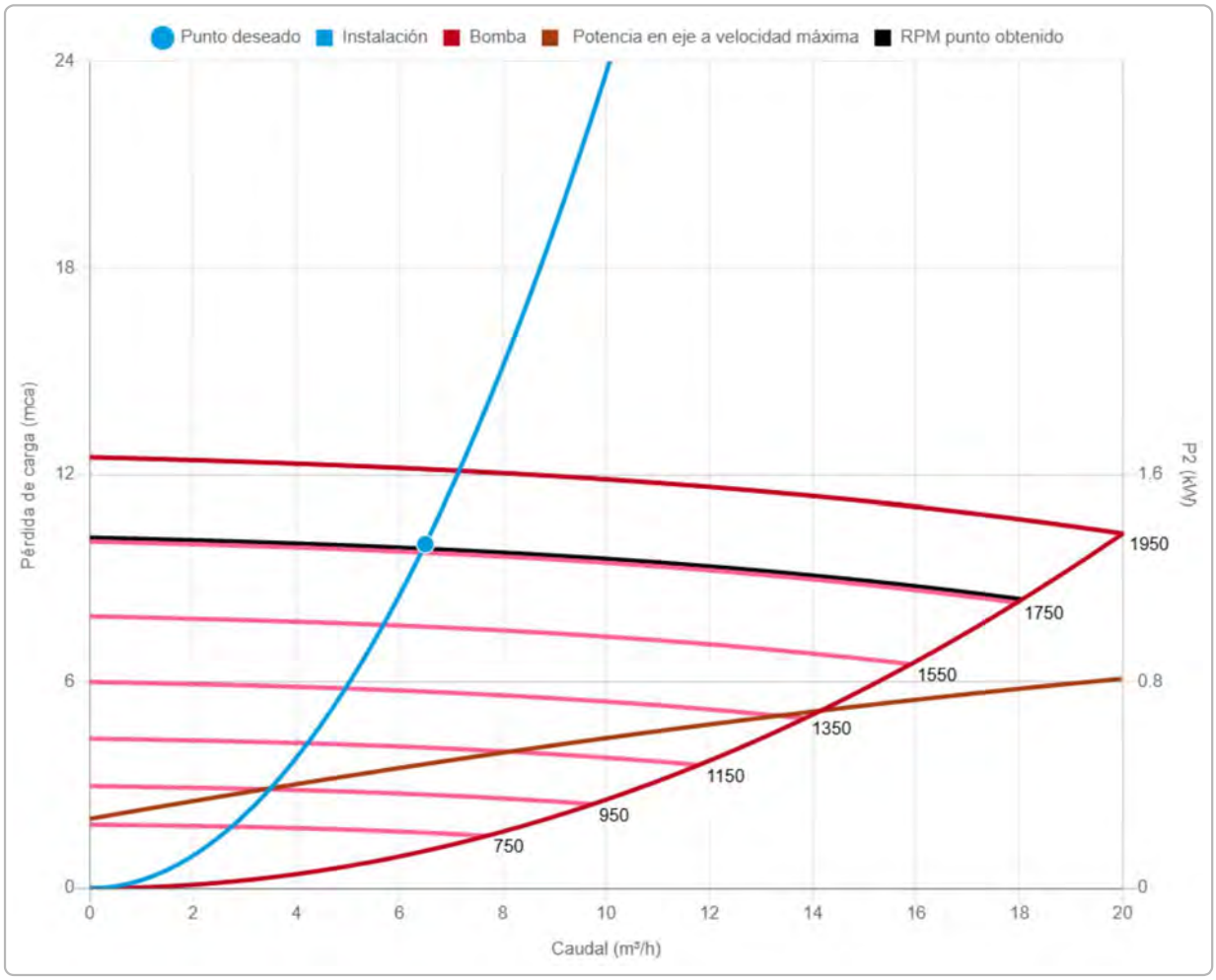
Precio Tarifa : 3.261,00 €
(IVA no incluído) 24/12/2024
Ubicación / Partida: B-PRI-SOLAR-ACS
Version :

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



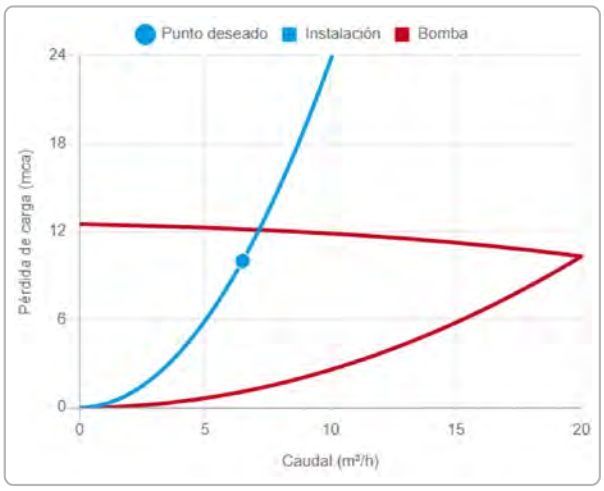
SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA SIM 50/150.1-0.9 KMD

Bomba de rotor seco para calefacción, clima y usos industriales con variador de frecuencia incorporado en la propia bomba.

Datos requeridos

Rotor:	Seco
Construcción:	En línea
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	SCA/MDA sin sondas
Fluido:	Agua-con-etilenglicol
Etilenglicol:	15
Ejecución:	Estándar
Temperatura:	90 °C
Caudal:	6.5 m³/h
Pérdida de carga:	10 mca

Gráfica de la bomba



Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 50
Conexión de impulsión:	DN 50
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	280 mm
Índice Mínimo de Eficiencia de la bomba hidráulica MEI:	>=0,7
Presión de trabajo:	PN10
Cierre:	Simple
Temperaturas:	Max. 95 °C / Min. -15 °C
Temperatura máxima ACS:	95 °C

Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	SIM 50/150.1-0.9 KMD
Caudal:	6,5 m³/h
Pérdida de carga:	10,0 mca
Rodete:	Ø 150 mm
P2 :	0.37 kW
Velocidad:	1.02 m/s
Nivel sonoro:	<= 80 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	1950 rpm
P2 :	0.86 kW
Potencia consumida:	0.44 kW
Grado de protección :	IP55
Clase de Aislamiento:	Clase F
Número de polos:	4 polos
Índice de Eficiencia (IE):	IE3
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Tensión y frecuencia de alimentación:	1 x 230V 50Hz
Rendimiento motor:	84,10 %
Rendimiento hidráulico bomba:	47,93 %
Rendimiento global:	40,31 %

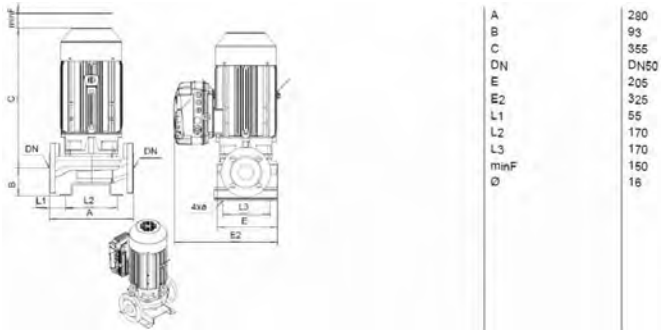
Materiales y dimensiones

Peso neto bomba :	39 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris GG20 (EN-GJL-200)
Rodete:	Fundición gris GG20 (EN-GJL-200)
Eje de bomba:	AISI 329

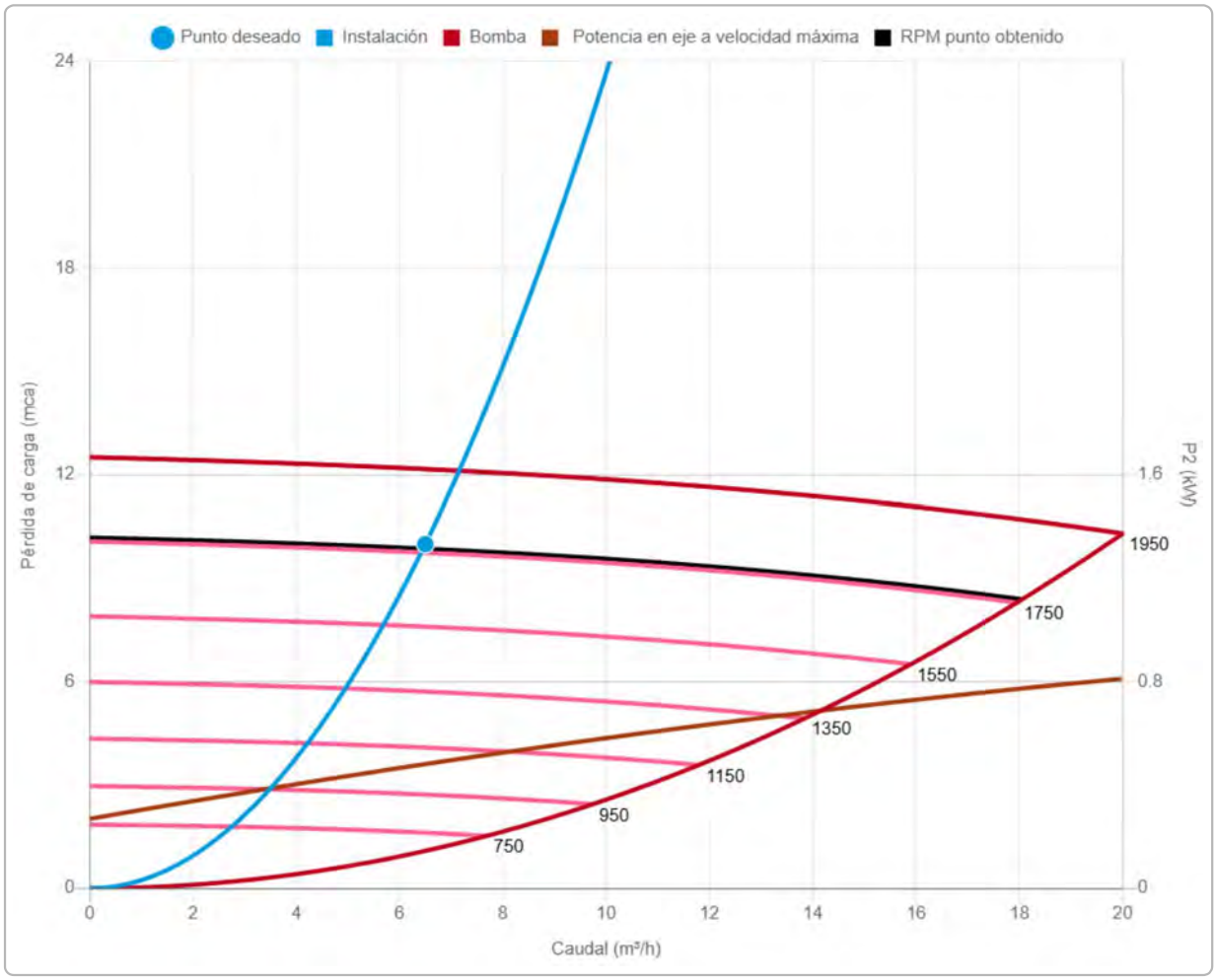
Precio Tarifa : 3.261,00 €
(IVA no incluído) 24/12/2024
Ubicación / Partida: B-PRI-SOLAR-PISCINA
Version : *1.1.3*

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



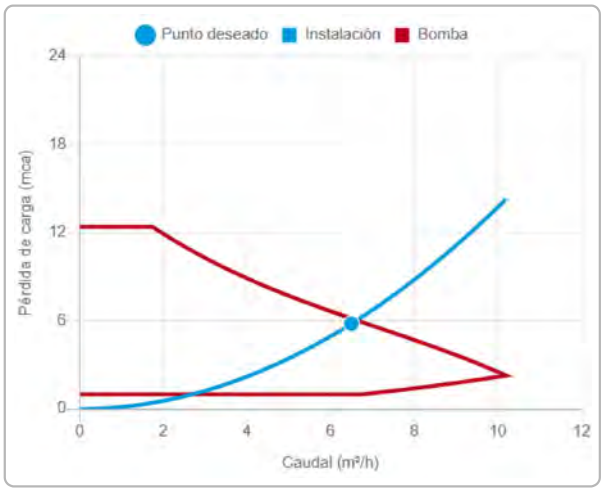
SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMC 30/12-B

Bomba de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Datos requeridos

Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Simple
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua
Uso:	A.C.S.
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	65 °C
Caudal:	6.5 m³/h
Pérdida de carga:	5.8 mca

Gráfica de la bomba



Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	AMC 30/12-B
Caudal:	6,5 m³/h
Pérdida de carga:	5,8 mca
Velocidad:	6
P1 :	0.19 kW
Velocidad:	2.55 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1 m
Presión mín. aspiración (90°C):	0.35 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.1 m
Nivel sonoro:	<=39 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 min-máx:	7 - 182 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,08 - 1,36 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Referencia:		Dirección:	
Localidad:		A la atención de:	
Fecha:	**24/12/2024**	€/Total:	**29.080,00 €**

Características técnicas

Conexiones:	Roscada
Conexión de aspiración:	R 2"
Conexión de impulsión:	R 2"
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	180 mm
Presión de trabajo:	PN16
Temperatura máxima ACS:	65 °C
Eficiencia:	Premium

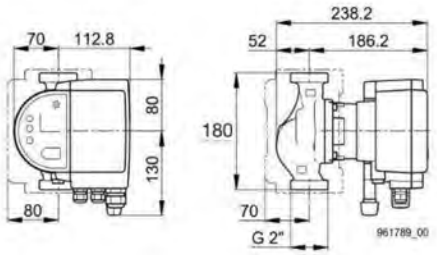
Materiales y dimensiones

Alto:	180 mm
Ancho:	256.2 mm
Base:	182.8 mm
Peso neto bomba :	5 kg
Cuerpo de bomba:	Bronce
Rodete:	PES
Eje de bomba:	A. inox. CrNi
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

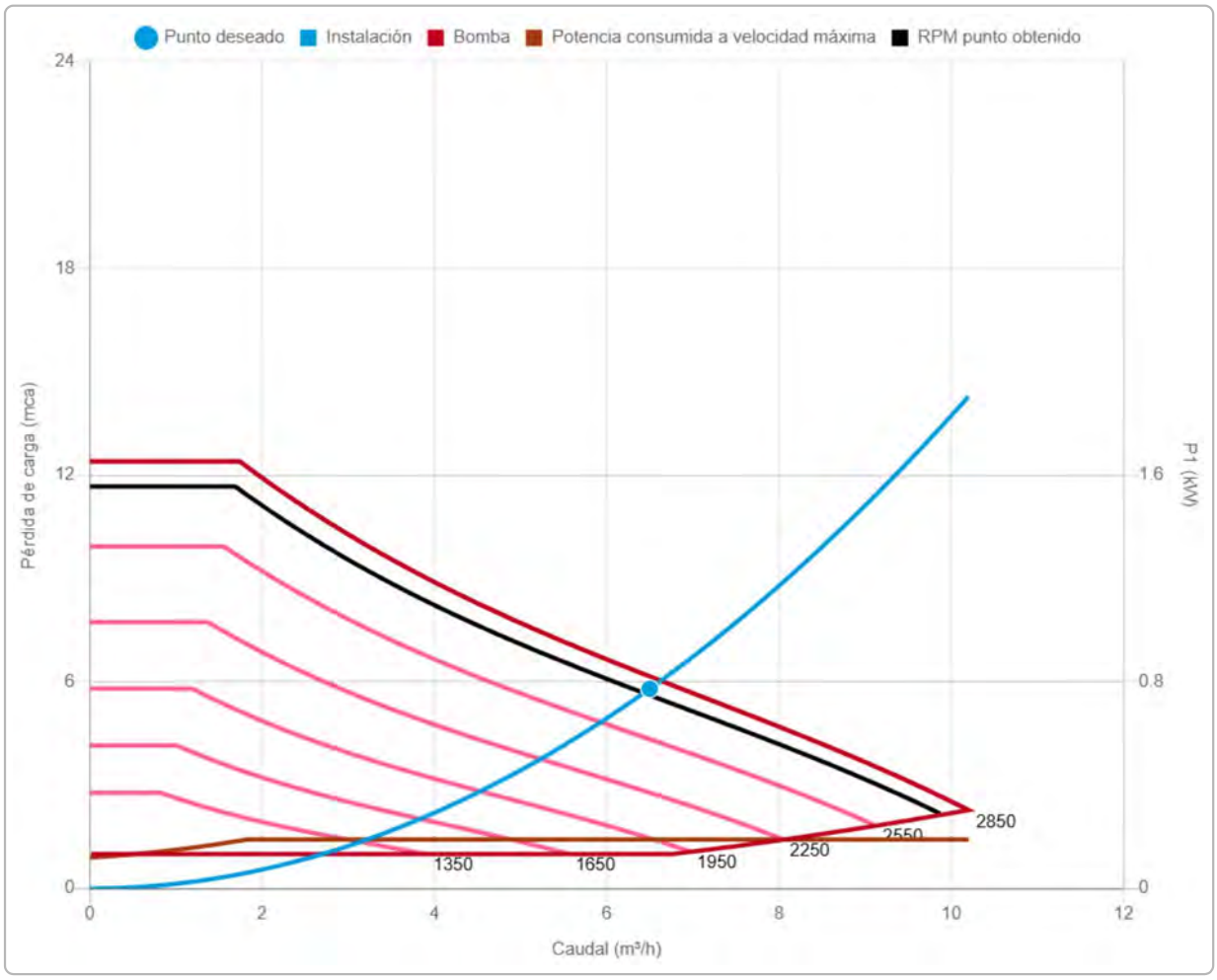
Precio Tarifa : 2.063,00 €
(IVA no incluído) 24/12/2024
Ubicación / Partida: B-SEC-SOLAR
Version :

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



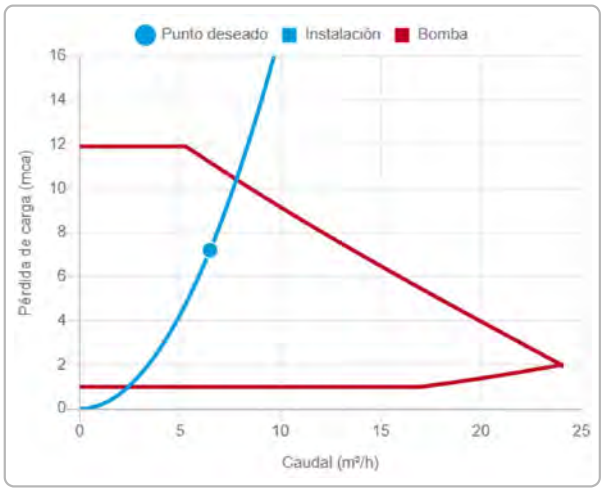
SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMC 40/12-B

Bomba de rotor húmedo de alta eficiencia para ACS con motor de imán permanente de velocidad variable con variador de frecuencia y sensónica integrados.

Datos requeridos

Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Simple
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua
Uso:	A.C.S.
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	65 °C
Caudal:	6.5 m³/h
Pérdida de carga:	7.2 mca

Gráfica de la bomba



Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	AMC 40/12-B
Caudal:	6,5 m³/h
Pérdida de carga:	7,2 mca
Velocidad:	6
P1 :	0.28 kW
Velocidad:	1.44 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1 m
Presión mín. aspiración (90°C):	0.35 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.1 m
Nivel sonoro:	<=50 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 min-máx:	17 - 421 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,17 - 1,93 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 40
Conexión de impulsión:	DN 40
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	250 mm
Presión de trabajo:	PN16
Temperatura máxima ACS:	65 °C
Eficiencia:	Premium

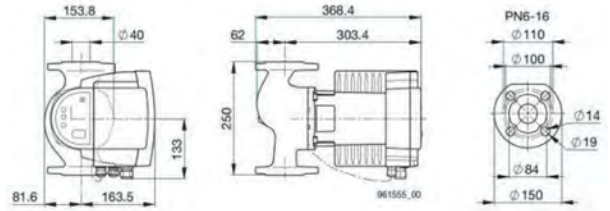
Materiales y dimensiones

Alto:	250 mm
Ancho:	389.4 mm
Base:	268.5 mm
Peso neto bomba :	18,1 kg
Cuerpo de bomba:	Bronce
Rodete:	PES
Eje de bomba:	A. inox. CrNi
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

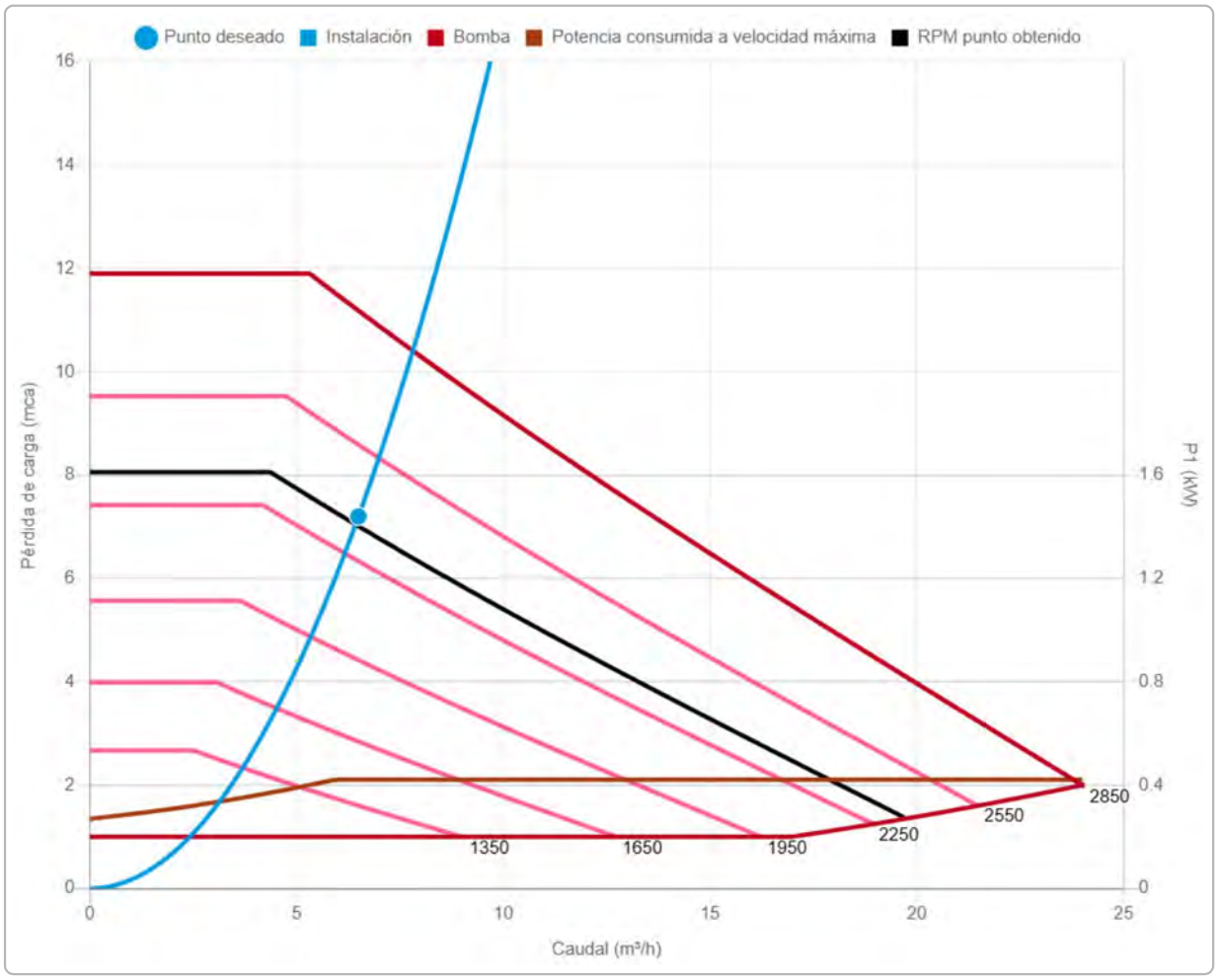
Precio Tarifa : 3.649,00 €
(IVA no incluído) 24/12/2024
Ubicación / Partida: B-RECIR-SOLAR
Version :

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AM 40/12-B

Bomba de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Datos requeridos

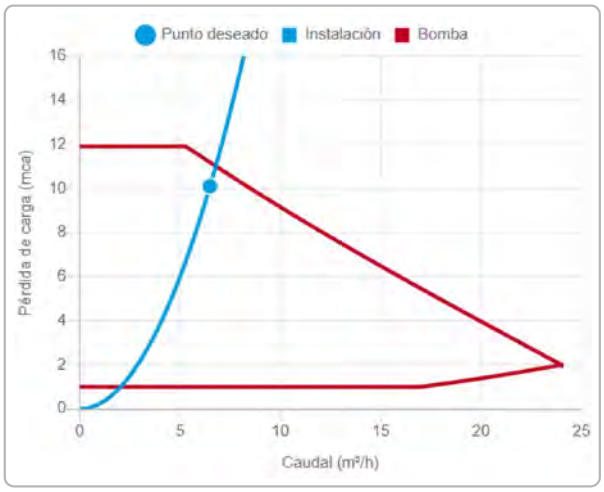
Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	90 °C
Caudal:	6.5 m³/h
Pérdida de carga:	10.1 mca

Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	AM 40/12-B
Caudal:	6,5 m³/h
Pérdida de carga:	10,1 mca
Velocidad:	6
P1 :	0.40 kW
Velocidad:	1.44 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1 m
Presión mín. aspiración (90°C):	0.5 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.1 m
Nivel sonoro:	<=50 dbA
Alimentación:	Monofásica

Gráfica de la bomba



Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 min-máx:	17 - 421 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,17 - 1,93 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN40
Conexión de impulsión:	DN40
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	250 mm
Índice de Eficiencia Energética IEE:	<=0,18
Presión de trabajo:	PN10
Temperaturas:	Max. 110 ºC / Min. 2 ºC
Temperatura máxima ACS:	110 ºC
Eficiencia:	Premium

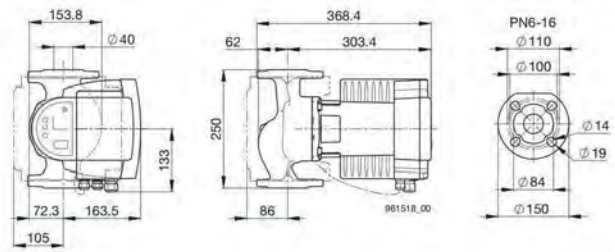
Materiales y dimensiones

Alto:	250 mm
Ancho:	389.4 mm
Base:	268.5 mm
Peso neto bomba :	16,1 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris
Eje de bomba:	Cerámico
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

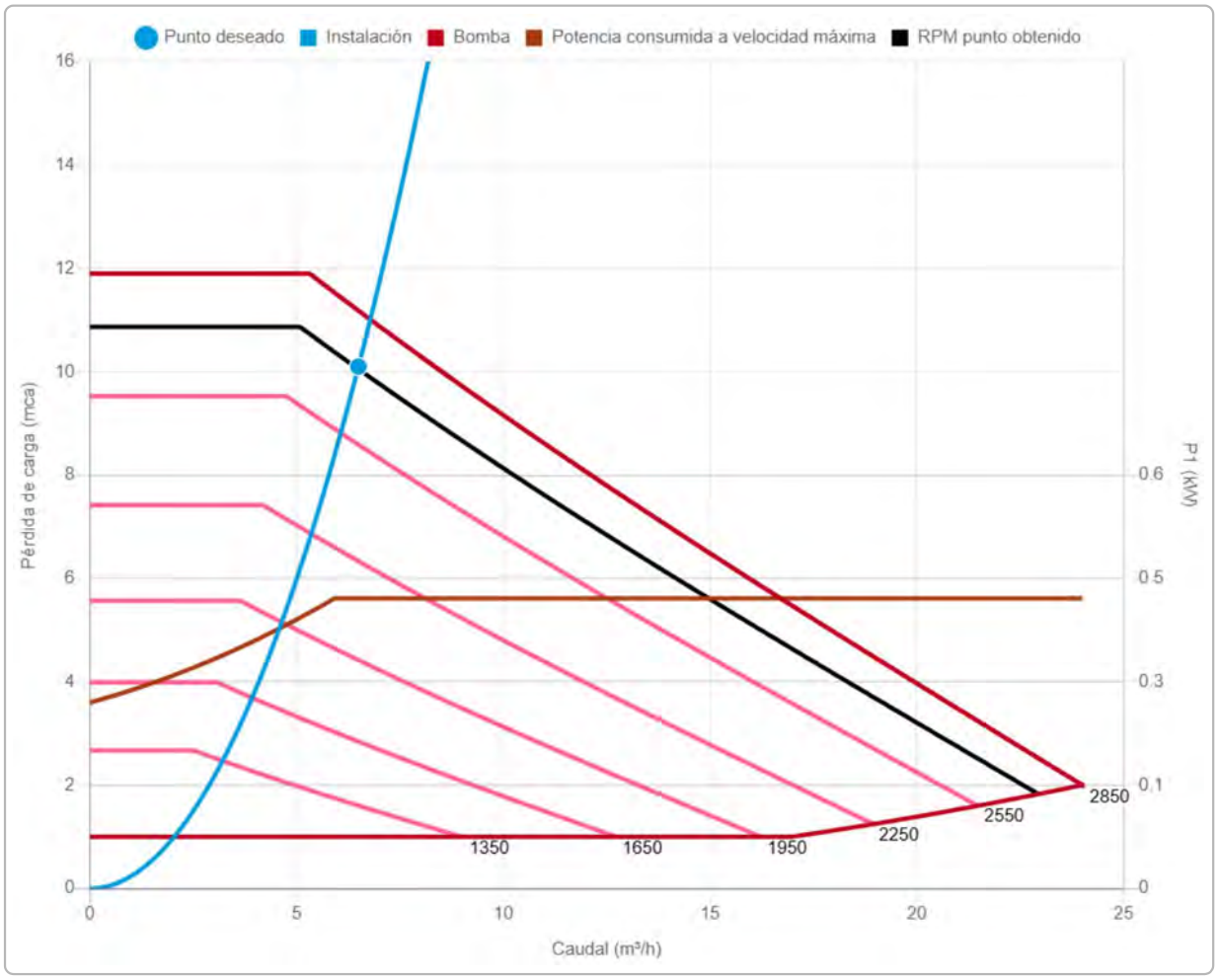
Precio Tarifa : 2.306,00 €
(IVA no incluído) 24/12/2024
Ubicación / Partida: B-SEC-SOLAR-PISCINA
Version : *1.1.3*

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



Referencia: Dirección:
Localidad: A la atención de:
Fecha: **17/11/2024** €/Total: **6.618,00 €**

SEDICAL - RESUMEN DEL PROYECTO

		Cantidad	€/unidad	€/Total
	Superstatic 440 DN65 FD Código Sedical: **79151** Caudal: **25,00 m³/h** Material: **Hierro fundido** Conexiones: **DN65** Montaje: **Tubería fría** SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5: **58342** Ubicación / Partida: **CONT. AEROTERMIA REFRIGERACIÓN**	1	2.014,00 €	2.014,00 €
	Superstatic 440 DN80 FD Código Sedical: **79152** Caudal: **40,00 m³/h** Material: **Hierro fundido** Conexiones: **DN80** Montaje: **Tubería fría** SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5: **58342** Ubicación / Partida: **CONT. AEROTERMIA CALEFACCIÓN**	1	2.408,00 €	2.408,00 €
	Superstatic 440 DN50 Código Sedical: **79156** Caudal: **15,00 m³/h** Material: **Acero inoxidable** Conexiones: **DN50** Montaje: **Tubería fría** SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5: **58342** Ubicación / Partida: **CONT ACS SOCIAL**	1	2.196,00 €	2.196,00 €
			€/Total	**6.618,00 €**

Características técnicas: Los datos técnicos son orientativos y podrían ser modificados por SEDICAL, S.A. en las actualizaciones periódicas que se publican en la web.

Puesta en marcha: Los precios de puesta en marcha incluyen desplazamiento de ida y vuelta hasta una distancia máxima de 25 km entre el Servicio Técnico Autorizado de SEDICAL, S.A. y la instalación.

IVA no incluído (17/11/2024)

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE SUPERSTATIC 440 DN65 FD

Modelo:	440 DN65 FD
Caudal nominal:	25 m³/h
Kv:	51.8
Pérdida de carga:	1,80 mca
Caudal de trabajo:	6.1 l/s
Material:	Hierro fundido
Conexiones:	DN65
Comunicaciones:	MBus de serie
Montaje:	Tubería fría
Código:	79151

Precio Tarifa : 2.014,00 €
(IVA no incluído) 17/11/2024
Ubicación / Partida: CONT. AEROTERMIA REFRIGERACIÓN
Version : *1.0.1*

Productos

Modelo: **440RF554 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus DN65 FD 25 m3/h SIN ALIMENTACION** Código: **79151**

Contador de energía Sedical modelo 440RF554 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus DN65 FD 25 m3/h.
- Montado en tubería fría.
- Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 25 m3/h con conexión embridada DN65, fabricado en fundición de hierro.
- El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos par.
contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración.
- 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16/25bar.
- Longitud de montaje de 300mm.
- Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar.
- Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºC.
- Instalación en horizontal o vertical indistintamente.
- Homologación MIDDE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal.
- Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas.
- Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración).

Modelo: **SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5** Código: **58342**

Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE SUPERSTATIC 440 DN80 FD

Modelo:	440 DN80 FD
Caudal nominal:	40 m³/h
Kv:	142
Pérdida de carga:	0,59 mca
Caudal de trabajo:	9.6 l/s
Material:	Hierro fundido
Conexiones:	DN80
Comunicaciones:	MBus de serie
Montaje:	Tubería fría
Código:	79152

Precio Tarifa : 2.408,00 €
(IVA no incluído) 17/11/2024
Ubicación / Partida: CONT. AEROTERMIA CALEFACCIÓN
Version : *1.0.1*

Productos

Modelo: **440RF555 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus DN80 FD 40 m3/h SIN ALIMENTACION** Código: **79152**

Contador de energía Sedical modelo 440RF555 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus DN80 FD 40 m3/h.
- Montado en tubería fría.
- Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 40 m3/h con conexión embridada DN80, fabricado en fundición de hierro.
- El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos par.
contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración.
- 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16/25bar.
- Longitud de montaje de 300mm.
- Pérdida de carga a caudal nominal de 0,09bar.
- Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºC.
- Instalación en horizontal o vertical indistintamente.
- Homologación MIDDE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 50:1 del caudal nominal.
- Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas.
- Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración).

Modelo: **SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5** Código: **58342**

Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE SUPERSTATIC 440 DN50

Modelo:	440 DN50
Caudal nominal:	15 m³/h
Kv:	31.6
Pérdida de carga:	1,68 mca
Caudal de trabajo:	3.6 l/s
Material:	Acero inoxidable
Conexiones:	DN50
Comunicaciones:	MBus de serie
Montaje:	Tubería fría
Código:	79156

Precio Tarifa : 2.196,00 €
(IVA no incluído) 17/11/2024
Ubicación / Partida: CONT ACS SOCIAL
Version : *1.0.1*

Productos

Modelo: **440R553 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus DN50 INOX 15 m3/h SIN ALIMENTACION** Código: **79156**

Contador de energía Sedical modelo 440R553 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus DN50 INOX 15 m3/h
- Montado en tubería fría.
- Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 15 m3/h con conexión embridada DN50, fabricado en acero inoxidable.
- El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos para contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración.
- 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16.
- Longitud de montaje de 270mm.
- Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar.
- Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºC.
- Instalación en horizontal o vertical indistintamente.
- Homologación MID DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal.
- Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas.
- Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración).

Modelo: **SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5** Código: **58342**

Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.

Referencia: Dirección:
Localidad: A la atención de:
Fecha: **17/11/2024** €/Total: **5.748,00 €**

SEDICAL - RESUMEN DEL PROYECTO

		Cantidad	€/unidad	€/Total
	Superstatic 440 DN50 Código Sedical: **79156** Caudal: **15,00 m³/h** Material: **Acero inoxidable** Conexiones: **DN50** Montaje: **Tubería fría** SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5: **58342** Ubicación / Partida: **CONT. ACS-SOLAR VESTUARIOS**	1	2.196,00 €	2.196,00 €
	Superstatic 440 2" Código Sedical: **79146** Caudal: **10,00 m³/h** Material: **Latón** Conexiones: **2"** Montaje: **Tubería fría** SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5: **58342** Ubicación / Partida: **CONT SOLAR**	1	1.356,00 €	1.356,00 €
	Superstatic 440 DN50 Código Sedical: **79156** Caudal: **15,00 m³/h** Material: **Acero inoxidable** Conexiones: **DN50** Montaje: **Tubería fría** SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5: **58342** Ubicación / Partida: **CONT ACS VESTUARIOS**	1	2.196,00 €	2.196,00 €
			€/Total	**5.748,00 €**

Características técnicas: Los datos técnicos son orientativos y podrían ser modificados por SEDICAL, S.A. en las actualizaciones periódicas que se publican en la web.

Puesta en marcha: Los precios de puesta en marcha incluyen desplazamiento de ida y vuelta hasta una distancia máxima de 25 km entre el Servicio Técnico Autorizado de SEDICAL, S.A. y la instalación.

IVA no incluído (17/11/2024)

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE SUPERSTATIC 440 DN50

Modelo:	440 DN50
Caudal nominal:	15 m³/h
Kv:	31.6
Pérdida de carga:	1,68 mca
Caudal de trabajo:	3.6 l/s
Material:	Acero inoxidable
Conexiones:	DN50
Comunicaciones:	MBus de serie
Montaje:	Tubería fría
Código:	79156

Precio Tarifa : 2.196,00 €
(IVA no incluído) 17/11/2024
Ubicación / Partida: CONT. ACS-SOLAR VESTUARIOS
Version : *1.0.1*

Productos

Modelo: **440R553 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus DN50 INOX 15 m3/h SIN ALIMENTACION** Código: **79156**

Contador de energía Sedical modelo 440R553 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus DN50 INOX 15 m3/h
- Montado en tubería fría.
- Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 15 m3/h con conexión embridada DN50, fabricado en acero inoxidable.
- El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos para contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración.
- 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16.
- Longitud de montaje de 270mm.
- Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar.
- Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºC.
- Instalación en horizontal o vertical indistintamente.
- Homologación MID DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal.
- Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas.
- Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración).

Modelo: **SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5** Código: **58342**

Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE SUPERSTATIC 440 2"

Modelo:	440 2"
Caudal nominal:	10 m³/h
Kv:	20.9
Pérdida de carga:	0,97 mca
Caudal de trabajo:	6.5 m³/h
Material:	Latón
Conexiones:	2"
Comunicaciones:	MBus de serie
Montaje:	Tubería fría
Código:	79146

Precio Tarifa : 1.356,00 €
(IVA no incluído) 17/11/2024
Ubicación / Partida: CONT SOLAR
Version : *1.0.1*

Productos

Modelo: **440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus 2" 10 m3/h SIN ALIMENTACION** Código: **79146**

Contador de energía Sedical modelo 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus 2" 10 m3/h.
- Montado en tubería fría.
- Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 10 m3/h con conexión roscada G 2", fabricado en latón.
- El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos par.
contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración.
- 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16/25bar.
-Longitud de montaje (sin racores) de 300mm.
- Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar.
- Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºC.
- Instalación en horizontal o vertical indistintamente.
- Homologación MID DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal.
- Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas.
- Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración).

Modelo: **SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5** Código: **58342**

Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE SUPERSTATIC 440 DN50

Modelo:	440 DN50
Caudal nominal:	15 m³/h
Kv:	31.6
Pérdida de carga:	2,18 mca
Caudal de trabajo:	4.1 l/s
Material:	Acero inoxidable
Conexiones:	DN50
Comunicaciones:	MBus de serie
Montaje:	Tubería fría
Código:	79156

Precio Tarifa : 2.196,00 €
(IVA no incluído) 17/11/2024
Ubicación / Partida: CONT ACS VESTUARIOS
Version : *1.0.1*

Productos

Modelo: **440R553 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus DN50 INOX 15 m3/h SIN ALIMENTACION** Código: **79156**

Contador de energía Sedical modelo 440R553 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus DN50 INOX 15 m3/h
- Montado en tubería fría.
- Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 15 m3/h con conexión embridada DN50, fabricado en acero inoxidable.
- El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos para contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración.
- 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16.
- Longitud de montaje de 270mm.
- Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar.
- Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºC.
- Instalación en horizontal o vertical indistintamente.
- Homologación MID DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal.
- Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas.
- Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración).

Modelo: **SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5** Código: **58342**

Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.

Referencia:		Dirección:	
Localidad:		A la atención de:	
Fecha:	**28/11/2024**	€/Total:	**5.084,51 €**

SEDICAL - RESUMEN DEL PROYECTO

		Cantidad	€/unidad	€/Total
	UFP-63A/46 H H - PN 10 Nº de placas: **46** Grosor/Material placas: **0,4 mm AISI 316** Área: **9,8 m²** Potencia: **130,0 kW** Tamaño conexión: **DN 65** Pérdida de carga: **5 / 5 kPa** Sobredimensionamiento: **0,9%** Ampliable: **67%** Ubicación / Partida: **IC-01 Solar ACS Vestuarios**	1	3.845,40 €	3.845,40 €
	UFP-32S/47 H C - PN 16 Código Sedical: **80021** Nº de placas: **47** Grosor/Material placas: **0,4 mm AISI 316** Área: **1,9 m²** Potencia: **130,0 kW** Tamaño conexión: **R 1 1/4"** Pérdida de carga: **14 / 14 kPa** Sobredimensionamiento: **0,7%** Ampliable: **79%** Version: *1.0.3* Ubicación / Partida: **IC-02 Solar Piscina**	1	1.239,11 €	1.239,11 €
			€/Total	**5.084,51 €**

Características técnicas: Los datos técnicos son orientativos y podrían ser modificados por SEDICAL, S.A. en las actualizaciones periódicas que se publican en la web.

Puesta en marcha: Los precios de puesta en marcha incluyen desplazamiento de ida y vuelta hasta una distancia máxima de 25 km entre el Servicio Técnico Autorizado de SEDICAL, S.A. y la instalación.

IVA no incluído (28/11/2024)

SEDICAL - INTERCAMBIADORES UFP-63A/46 H H - PN 10

Datos generales		**Foco caliente**	**Foco frío**
Potencia de intercambio	kW	130,0	
Fluido		Agua	Agua
Caudal	l/h	6.540,52	6.495,63
Temperatura de entrada	°C	53,0	32,0
Temperatura de salida	°C	35,7	49,4
Pérdida de carga máxima / calculado	kPa	50,0 / 4,56	50,0 / 4,90
Dif. temp. logarítmica media	°C	3,67	
Propiedades termodinámicas		**Foco caliente**	**Foco frío**
Densidad	kg/m³	990,43	991,81
Calor especifico	kJ/kg·K	4,18	4,18
Conductividad térmica	W/m·K	0,63	0,63
Viscosidad media	mPa·s	0,61	0,65
Viscosidad pared	mPa·s	0,65	0,61
Datos técnicos del intercambiador			
Nº de placas		46	
Agrupamiento		1x23 / 1x22	
Tipo de estampación		H	
Superficie intercambio efectiva	m²	9,80	
Coef. global transmisión (requerido/limpio)	W/(m²·K)	3.619,18 / 3.651,12	
Factor de ensuciamiento	m²·K/kW	0,0024	
Sobredimensionamiento	%	0,88	
Presión máxima de diseño / test	bar (g)	10,0 / 14,3	
Temperatura máxima de diseño	°C	58	
Acorde a normativa		DEP 2014/68/UE	
Materiales			
Material del bastidor / tornillos		1.0570 / Acero cincado 8.8	
Material de las placas / grosor		AISI-316L / 0.4 mm	
Material de las juntas		Nitrilo	
Material conexiones foco caliente		Forro de goma	
Material conexiones foco frio		Forro de goma	
Situación conexiones		F1 - F4	F3 - F2
Diámetro de las conexiones		DN 65	
Tipo de intercambiador / Max.		H - PN 10 / Max. 77 Placas	
Especificaciones de pintura		ISO12944 C2 RAL 5010	
Largo, alto, ancho y peso		570 mm / 984 mm / 395 mm / 215 kg	
Precio	**€**	**3.845,40**	
Version		*1.0.3*	
Ubicación / Partida		IC-01 Solar ACS Vestuarios	

SEDICAL - INTERCAMBIADORES UFP-32S/47 H C - PN 16

Datos generales		**Foco caliente**	**Foco frío**
Potencia de intercambio	kW	130,0	
Fluido		Agua	Agua
Caudal	l/h	6.552,33	6.486,00
Temperatura de entrada	°C	53,0	22,0
Temperatura de salida	°C	35,7	39,3
Pérdida de carga máxima / calculado	kPa	50,0 / 13,99	50,0 / 13,80
Dif. temp. logarítmica media	°C	13,70	
Propiedades termodinámicas		**Foco caliente**	**Foco frío**
Densidad	kg/m³	990,43	995,07
Calor especifico	kJ/kg·K	4,18	4,18
Conductividad térmica	W/m·K	0,63	0,62
Viscosidad media	mPa·s	0,61	0,79
Viscosidad pared	mPa·s	0,79	0,61
Datos técnicos del intercambiador			
Nº de placas		47	
Agrupamiento		1x23 / 1x23	
Tipo de estampación		H	
Superficie intercambio efectiva	m²	1,89	
Coef. global transmisión (requerido/limpio)	W/(m²·K)	5.019,67 / 5.055,63	
Factor de ensuciamiento	m²·K/kW	0,0014	
Sobredimensionamiento	%	0,72	
Presión máxima de diseño / test	bar (g)	10,0 / 14,3	
Temperatura máxima de diseño	°C	58	
Acorde a normativa		DEP 2014/68/UE	
Materiales			
Material del bastidor / tornillos		1.0570 / Acero cincado 8.8	
Material de las placas / grosor		AISI-316L / 0.4 mm	
Material de las juntas		Nitrilo	
Material conexiones foco caliente		AISI-316	
Material conexiones foco frio		AISI-316	
Situación conexiones		F1 - F4	F3 - F2
Diámetro de las conexiones		R 1 1/4"	
Tipo de intercambiador / Max.		C - PN 16 / Max. 84 Placas	
Especificaciones de pintura		ISO12944 C2 RAL 5010	
Largo, alto, ancho y peso		390 mm / 480 mm / 194 mm / 34 kg	
Precio	**€**	**1.239,11**	
Código Sedical		**80021**	
Version		*1.0.3*	
Ubicación / Partida		IC-02 Solar Piscina	

Referencia: Dirección:
Localidad: A la atención de:
Fecha: **17/11/2024** €/Total: **1.148,80 €**

SEDICAL - RESUMEN DEL PROYECTO

	Cantidad	€/unidad	€/Total
K2 R 20 Diámetro: **¾" H** Rango: **20 - 130 kPa** Cartucho: **ABV1.Y.R.** Material cuerpo: **Latón forjado ASTM CuZn40Pb2** K2 R/S/J 20 CUERPO (AB20.I) SIN TAPONES: **19766** CARTUCHO KR-KVR15/20/25p Y ROJO ABV1YR: **19825** 2x TAPON R 1/4 + JUNTA K-FLOW (ACC1B03000): **33952**	16	71,80 €	1.148,80 €
		€/Total	**1.148,80 €**

Características técnicas: Los datos técnicos son orientativos y podrían ser modificados por SEDICAL, S.A. en las actualizaciones periódicas que se publican en la web.

Puesta en marcha: Los precios de puesta en marcha incluyen desplazamiento de ida y vuelta hasta una distancia máxima de 25 km entre el Servicio Técnico Autorizado de SEDICAL, S.A. y la instalación.

IVA no incluído (17/11/2024)

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE K2 R 20

K2 R 20

Datos generales

Caudal requerido:	409 l/h - 0,11 l/s - 0,41 m³/h
Caudal obtenido:	409 l/h - 0,11 l/s - 0,41 m³/h
Porcentaje etilenglicol:	15 %
Diámetro:	DN20
Rango:	20 - 130 kPa
Cartucho:	ABV1.Y.R. (207 - 430 l/h)
Ajuste:	7
kvs:	2.6 m³/h
Pérdida de carga:	20,25 kPa
Presión máxima:	25 bar
Temperatura del fluido:	-30/120 ºC
Material cuerpo:	Latón forjado ASTM CuZn40Pb2
Material de cartucho:	Polioximetileno (POM)
Material juntas:	EPDM

Dimensiones

d1:	**¾" H**
l1:	**94 mm**
h1:	**48 mm**
h2:	**31 mm**

Ajuste

Caudal (l/h)	Ajuste	Caudal (l/h)	Ajuste
207	4,0	409	7,0
332	5,0	430	8,0
378	6,0		

Opciones seleccionadas

K2 R/S/J 20 CUERPO (AB20.I) SIN TAPONES	**19766**
CARTUCHO KR-KVR15/20/25p Y ROJO ABV1YR	**19825**
2x TAPON R 1/4 + JUNTA K-FLOW (ACC1B03000)	**33952**

Descripción

Regulador automático de caudal con cartucho interior ajustable a cinco u ocho posibles caudales de trabajo.

Precio Tarifa : 71,80 €
(IVA no incluído) 17/11/2024
Version : *1.0.2*

Referencia:
Localidad:
Fecha: **17/11/2024**

Dirección:
A la atención de:
€/Total: **3.307,00 €**

SEDICAL - RESUMEN DEL PROYECTO

		Cantidad	€/unidad	€/Total
	SpiroTrap BE080F Código Sedical: **26493** Caudal: **22.00 m³/h** Pérdida de carga: **1,89 kPa** Ubicación / Partida: **CIRCUITO REFRIGERACIÓN AEROTERMICA**	1	1.527,00 €	1.527,00 €
	SpiroTrap BE100F Código Sedical: **26494** Caudal: **34.60 m³/h** Pérdida de carga: **2,02 kPa** Ubicación / Partida: **CIRCUITO CALEFACCIÓN AEROTERMICA**	1	1.780,00 €	1.780,00 €
			€/Total	**3.307,00 €**

Características técnicas: Los datos técnicos son orientativos y podrían ser modificados por SEDICAL, S.A. en las actualizaciones periódicas que se publican en la web.

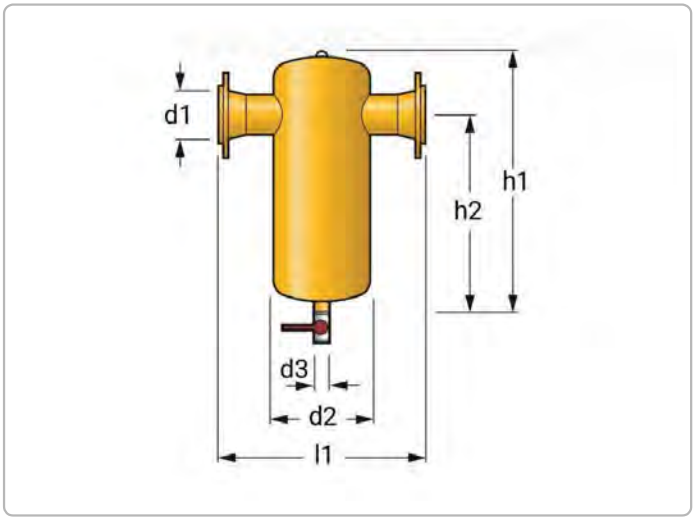
Puesta en marcha: Los precios de puesta en marcha incluyen desplazamiento de ida y vuelta hasta una distancia máxima de 25 km entre el Servicio Técnico Autorizado de SEDICAL, S.A. y la instalación.

IVA no incluído (17/11/2024)

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE SPIROTRAP BE080F

SpiroTrap BE080F

Dimensiones



Datos de cálculo

Caudal de trabajo:	22 m³/h
Pérdida de carga:	1,89 kPa

Criterio de diseño

Fluído:	Agua/ Glycol (Max 50%)
Velocidad caudal nominal:	1,50 m/s
Diámetro:	DN 80
Conexión:	Embridado
Caudal nominal:	27 m³/h
Caudal máximo:	47 m³/h
Presión máxima:	10 bar
Temperatura máxima:	110 ºC
Peso:	28 kg
Volumen:	17 l
Color:	RAL 1003 ◯
Código de diseño:	EN 13445

Materiales de construcción

Tubo:	S235 JR G2 (St.37)
Malla:	Cobre
Bridas:	P250GH
Válvula drenaje:	Latón niquelado
Cuerpo:	S235 JR G2 (St.37)

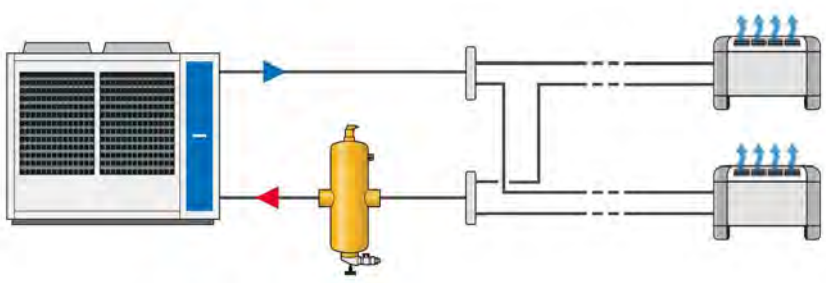
Dimensiones

h1:	500 mm
h2:	355 mm
l1:	470 mm
d1:	88.9 mm
d2:	219 mm
d3:	1"

Código Sedical

BE080F	26493

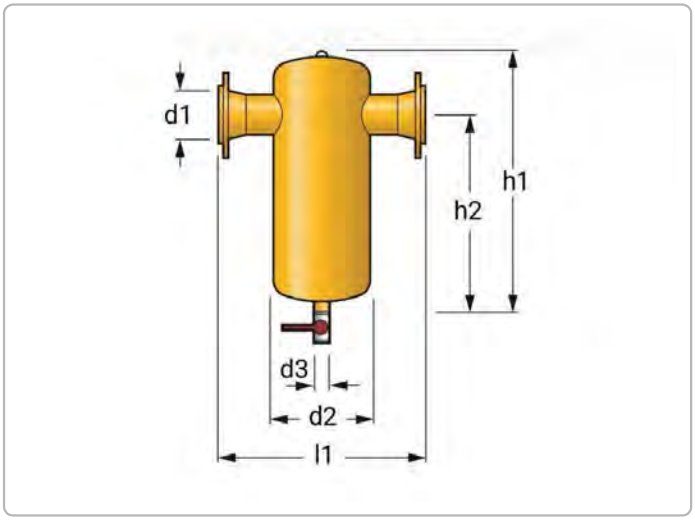
Precio Tarifa : 1.527,00 €
(IVA no incluído) 17/11/2024
Ubicación / Partida: CIRCUITO REFRIGERACIÓN AEROTERMICA
Version : *1.0.1*



SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE SPIROTRAP BE100F

SpiroTrap BE100F

Dimensiones



Datos de cálculo

Caudal de trabajo:	34.6 m³/h
Pérdida de carga:	2,02 kPa

Criterio de diseño

Fluído:	Agua/ Glycol (Max 50%)
Velocidad caudal nominal:	1,50 m/s
Diámetro:	DN 100
Conexión:	Embridado
Caudal nominal:	47 m³/h
Caudal máximo:	72 m³/h
Presión máxima:	10 bar
Temperatura máxima:	110 ºC
Peso:	30 kg
Volumen:	17 l
Color:	RAL 1003 ◯
Código de diseño:	EN 13445

Materiales de construcción

Tubo:	S235 JR G2 (St.37)
Malla:	Cobre
Bridas:	P250GH
Válvula drenaje:	Latón niquelado
Cuerpo:	S235 JR G2 (St.37)

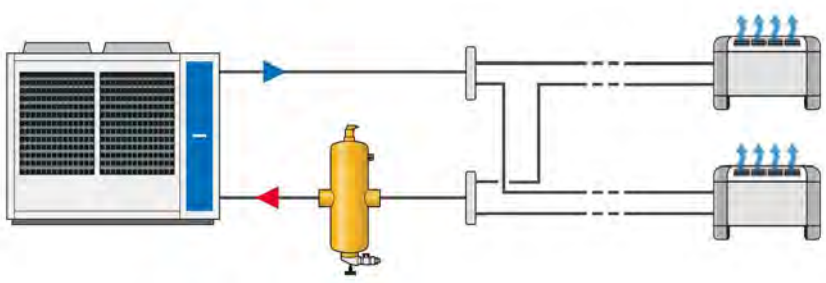
Dimensiones

h1:	500 mm
h2:	345 mm
l1:	475 mm
d1:	114.3 mm
d2:	219 mm
d3:	1"

Código Sedical

BE100F	26494

Precio Tarifa : 1.780,00 €
(IVA no incluído) 17/11/2024
Ubicación / Partida: CIRCUITO CALEFACCIÓN AEROTERMICA
Version : *1.0.1*



Referencia: Dirección:
Localidad: A la atención de:
Fecha: **12/12/2024** €/Total: **2.263,00 €**

SEDICAL - RESUMEN DEL PROYECTO

		Cantidad	€/unidad	€/Total
	NTM 80/6 Código Sedical: **78508** Volumen nominal total: **40,68 l** Volumen: **80 l** Version: *1.1.2* Ubicación / Partida: **VE-01. REFRIGERACIÓN**	1	164,00 €	164,00 €
	NTM 200/6 Código Sedical: **78511** Volumen nominal total: **151,04 l** Volumen: **200 l** Version: *1.1.2* Ubicación / Partida: **VE-02. CALEFACCIÓN AEROTERMICA**	1	371,00 €	371,00 €
	NRZ 50/10 Código Sedical: **78778** Volumen nominal total: **42,71 l** Volumen: **50 l** Version: *1.1.2* Ubicación / Partida: **VE-03. ACS**	1	236,00 €	236,00 €
	NTM 80/6 Código Sedical: **78508** Volumen nominal total: **75,49 l** Volumen: **80 l** Version: *1.1.2* Ubicación / Partida: **VE-11 SOLAR**	1	164,00 €	164,00 €
	NTMS 24/8 Código Sedical: **78569** Volumen nominal total: **19,28 l** Volumen: **24 l** Version: *1.1.2* Ubicación / Partida: **VE-12. SECUNDARIO CALENTAMIENTO PISCINA**	1	60,00 €	60,00 €
	RZ 350/10 Código Sedical: **78649** Volumen nominal total: **271,43 l** Volumen: **350 l** Version: *1.1.2* Ubicación / Partida: **VE-13. ACS**	1	1.268,00 €	1.268,00 €
			€/Total	**2.263,00 €**

Características técnicas: Los datos técnicos son orientativos y podrían ser modificados por SEDICAL, S.A. en las actualizaciones periódicas que se publican en la web.

Puesta en marcha: Los precios de puesta en marcha incluyen desplazamiento de ida y vuelta hasta una distancia máxima de 25 km entre el Servicio Técnico Autorizado de SEDICAL, S.A. y la instalación.

IVA no incluído (12/12/2024)

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE EXPANSIÓN NTM 80/6

Datos requeridos

Circuito:	Circuito cerrado
Tipo:	Frío
Transferencia de masa:	Sin transferencia de masa
Fluido caloportador:	Agua glicolada
Porcentaje etilenglicol:	15
Posición:	Aspiración
Volumen de reserva:	0.5 %
Volumen de instalación:	1384 l
Temperatura de seguridad:	50 ºC
Temperatura máxima:	45 ºC
Temperatura de impulsión:	40 ºC
Temperatura del agua de llenado:	12 ºC
Temperatura mínima:	5 ºC
Presión válvula de seguridad:	5 bar
P0:	1.18 bar
Presión estática:	0.98 bar
Altura estática:	10 m
Presión previa:	-0.5 bar

Características

Temperatura de servicio:	100 ºC
Temperatura continua máx. membrana:	70 ºC
Diseño y fabricación conforme a:	DEP 2014/68/UE
Volumen:	80 l
Presión máxima:	6 bar
Temperatura máxima:	100 ºC
Conexión del grupo a la red:	Roscada
Conexión:	Acero
Posición del vaso respecto bomba:	Superior

Datos de cálculo

Coeficiente de expansión:	1,27 %
Volumen de expansión total:	17,63 l
Volumen de reserva:	6,92 l
Volumen nominal total:	40,68 l

Datos de densidades segun ASHRAE
Latiguillos

Precio Tarifa : 164,00 €
(IVA no incluído) 12/12/2024
Ubicación / Partida: VE-01. REFRIGERACIÓN
Version : *1.1.2*

Vaso de expansión

NTM 80/6:	78508
Volumen:	80 l
Presión Máxima:	6 bar
d1:	485 mm
d2 (diámetro conexión):	R 1”
h1:	570 mm
Peso:	16 kg

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE EXPANSIÓN NTM 200/6

Datos requeridos

Circuito:	Circuito cerrado
Tipo:	Calor
Transferencia de masa:	Sin transferencia de masa
Fluido caloportador:	Agua glicolada
Porcentaje etilenglicol:	15
Posición:	Aspiración
Volumen de reserva:	0.5 %
Volumen de instalación:	2724 l
Temperatura de seguridad:	80 ºC
Temperatura máxima:	75 ºC
Temperatura de impulsión:	70 ºC
Temperatura del agua de llenado:	12 ºC
Temperatura mínima:	5 ºC
Presión válvula de seguridad:	5 bar
P0:	1.18 bar
Presión estática:	0.98 bar
Altura estática:	10 m
Presión previa:	-0.5 bar

Características

Temperatura de servicio:	100 ºC
Temperatura continua máx. membrana:	70 ºC
Diseño y fabricación conforme a:	DEP 2014/68/UE
Volumen:	200 l
Presión máxima:	6 bar
Temperatura máxima:	100 ºC
Conexión del grupo a la red:	Roscada
Conexión:	Acero
Posición del vaso respecto bomba:	Superior

Datos de cálculo

Coeficiente de expansión:	2,85 %
Volumen de expansión total:	77,55 l
Volumen de reserva:	13,62 l
Volumen nominal total:	151,04 l

Datos de densidades segun ASHRAE
Latiguillos

Precio Tarifa : 371,00 €
(IVA no incluído) 12/12/2024
Ubicación / Partida: VE-02. CALEFACCIÓN AEROTERMICA
Version : *1.1.2*

Vaso de expansión

NTM 200/6:	78511
Volumen:	200 l
Presión Máxima:	6 bar
d1:	600 mm
d2 (diámetro conexión):	R 1”
h1:	860 mm
Peso:	36 kg

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE EXPANSIÓN NRZ 50/10

Datos requeridos

Circuito:	Circuito abierto
Tipo:	A.C.S.
Transferencia de masa:	Sin transferencia de masa
Posición:	Aspiración
Volumen de reserva:	0.5 %
Volumen acumulador:	670 l
Volumen de instalación:	1395 l
Temperatura de seguridad:	95 ºC
Temperatura máxima:	60 ºC
Temperatura de impulsión:	85 ºC
Temperatura del agua de llenado:	12 ºC
Temperatura mínima:	10 ºC
Presión válvula de seguridad:	5 bar
Presión previa:	-0.5 bar

Características

Temperatura de servicio:	100 ºC
Temperatura continua máx. membrana:	70 ºC
Diseño y fabricación conforme a:	DEP 2014/68/UE
Volumen:	50 l
Presión máxima:	10 bar
Conexión del grupo a la red:	Roscada
Conexión:	Tapa atornillada en acero inoxidable
Posición del vaso respecto bomba:	Inferior

Datos de cálculo

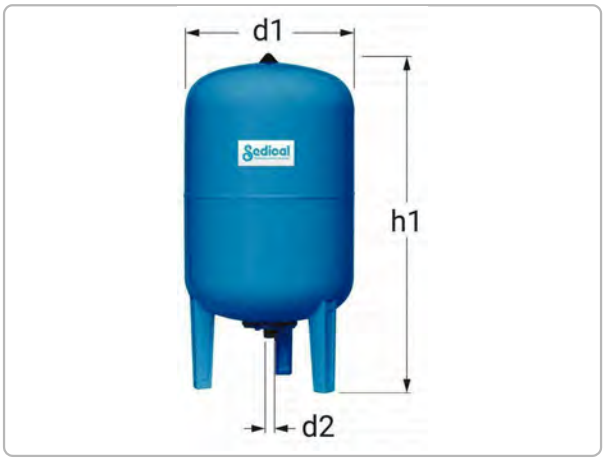
Coeficiente de expansión:	1,65 %
Volumen de expansión total:	11,07 l
Volumen nominal total:	42,71 l

Datos de densidades segun ASHRAE
Latiguillos

Precio Tarifa : 236,00 €
(IVA no incluído) 12/12/2024
Ubicación / Partida: VE-03. ACS
Version : *1.1.2*

Vaso de expansión

NRZ 50/10:	78778
Volumen:	50 l
Presión Máxima:	10 bar
d1:	360 mm
d2 (diámetro conexión):	R 1”
h1:	750 mm
Peso:	12 kg



SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE EXPANSIÓN NTM 80/6

Datos requeridos

Circuito:	Circuito cerrado
Tipo:	Calor
Transferencia de masa:	Sin transferencia de masa
Fluido caloportador:	Agua glicolada
Porcentaje etilenglicol:	15
Posición:	Aspiración
Volumen de reserva:	0.5 %
Volumen de instalación:	1052 l
Temperatura de seguridad:	95 ºC
Temperatura máxima:	90 ºC
Temperatura de impulsión:	85 ºC
Temperatura del agua de llenado:	12 ºC
Temperatura mínima:	5 ºC
Presión válvula de seguridad:	5 bar
P0:	1.18 bar
Presión estática:	0.98 bar
Altura estática:	10 m
Presión previa:	-0.5 bar

Características

Temperatura de servicio:	100 ºC
Temperatura continua máx. membrana:	70 ºC
Diseño y fabricación conforme a:	DEP 2014/68/UE
Volumen:	80 l
Presión máxima:	6 bar
Temperatura máxima:	100 ºC
Conexión del grupo a la red:	Roscada
Conexión:	Acero
Posición del vaso respecto bomba:	Superior

Datos de cálculo

Coeficiente de expansión:	3,83 %
Volumen de expansión total:	40,31 l
Volumen de reserva:	5,26 l
Volumen nominal total:	75,49 l

Datos de densidades segun ASHRAE
Latiguillos

Precio Tarifa : 164,00 €
(IVA no incluído) 12/12/2024
Ubicación / Partida: VE-11 SOLAR
Version : *1.1.2*

Vaso de expansión

NTM 80/6:	78508
Volumen:	80 l
Presión Máxima:	6 bar
d1:	485 mm
d2 (diámetro conexión):	R 1”
h1:	570 mm
Peso:	16 kg

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE EXPANSIÓN NTMS 24/8

Datos requeridos

Circuito:	Circuito cerrado
Tipo:	Calor
Transferencia de masa:	Sin transferencia de masa
Fluido caloportador:	Agua
Posición:	Aspiración
Volumen de reserva:	0.5 %
Volumen de instalación:	300 l
Temperatura de seguridad:	95 ºC
Temperatura máxima:	90 ºC
Temperatura de impulsión:	85 ºC
Temperatura del agua de llenado:	12 ºC
Temperatura mínima:	12 ºC
Presión válvula de seguridad:	6 bar
P0:	1 bar
Presión estática:	0.49 bar
Altura estática:	5 m

Características

Temperatura de servicio:	100 ºC
Temperatura continua máx. membrana:	70 ºC
Diseño y fabricación conforme a:	DEP 2014/68/UE
Volumen:	24 l
Presión máxima:	8 bar
Temperatura máxima:	100 ºC
Conexión del grupo a la red:	Roscada
Conexión:	Acero zincado
Posición del vaso respecto bomba:	Inferior

Datos de cálculo

Coeficiente de expansión:	3,42 %
Volumen de expansión total:	10,25 l
Volumen de reserva:	3,00 l
Volumen nominal total:	19,28 l

Datos de densidades segun ASHRAE
Latiguillos

Precio Tarifa : 60,00 €
(IVA no incluído) 12/12/2024
Ubicación / Partida: VE-12. SECUNDARIO CALENTAMIENTO PISCINA
Version : *1.1.2*

Vaso de expansión

NTMS 24/8:	78569
Volumen:	24 l
Presión Máxima:	8 bar
d1:	320 mm
d2 (diámetro conexión):	R ¾"
h1:	430 mm
Peso:	4.5 kg

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE EXPANSIÓN RZ 350/10

Datos requeridos

Circuito:	Circuito abierto
Tipo:	A.C.S.
Transferencia de masa:	Sin transferencia de masa
Porcentaje etilenglicol:	15
Posición:	Impulsión
Altura manométrica de la bomba:	4.9 m
Volumen de reserva:	0.5 %
Volumen acumulador:	5635 l
Volumen de instalación:	670 l
Temperatura de seguridad:	95 ºC
Temperatura máxima:	60 ºC
Temperatura de impulsión:	85 ºC
Temperatura del agua de llenado:	12 ºC
Temperatura mínima:	10 ºC
Presión válvula de seguridad:	5 bar
P0:	1.66 bar
Presión mínima para bomba:	0.48 bar
Presión estática:	0.98 bar
Altura estática:	10 m
Presión previa:	-0.5 bar

Características

Temperatura de servicio:	100 ºC
Temperatura continua máx. membrana:	70 ºC
Diseño y fabricación conforme a:	DEP 2014/68/UE
Volumen:	350 l
Presión máxima:	10 bar
Temperatura máxima:	100 ºC
Conexión del grupo a la red:	Roscada
Conexión:	Acero inox.
Posición del vaso respecto bomba:	Inferior

Datos de cálculo

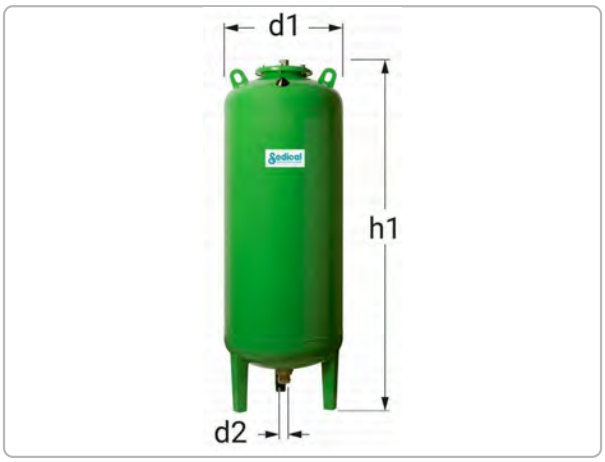
Coeficiente de expansión:	1,65 %
Volumen de expansión total:	93,06 l
Volumen nominal total:	271,43 l

Datos de densidades segun ASHRAE
Latiguillos

Precio Tarifa : 1.268,00 €
(IVA no incluído) 12/12/2024
Ubicación / Partida: VE-13. ACS
Version : *1.1.2*

Vaso de expansión

RZ 350/10:	78649
Volumen:	350 l
Presión Máxima:	10 bar
d1:	485 mm
d2 (diámetro conexión):	2 x R 1½"
h1:	1965 mm
Peso:	60 kg



Válvulas de seguridad DUCO

EXCELENCIA EN VÁLVULAS DE SEGURIDAD

NORMA UNE - EN ISO 4126-1:2014
Válvulas de seguridad para la protección contra la presión excesiva.

NORMA UNE - EN 1491:2001
Válvulas de expansión para ACS.

Aplicaciones

Las válvulas de seguridad DUCO han sido especialmente diseñadas para su utilización en instalaciones de calefacción en circuito cerrado, sanitarias y solares. Están fabricadas en latón de alta calidad, con una membrana de EPDM resistente a las temperaturas de trabajo correspondientes y cumplen con la actual Normativa Europea en materia de válvulas de seguridad.

APLICACIÓN EN CIRCUITOS DE CALEFACCIÓN Y SOLAR.
NORMA UNE - EN ISO 4126-1: 2014
Válvulas de seguridad para la protección contra la presión excesiva.
Campo de tarado: 2,5 – 3 – 3,5 – 4 – 5 – 6 –7 – 8 – 10 bar.

Funcionamiento: el inicio de la apertura de la válvula de seguridad se produce cuando la presión del fluido alcanza la presión de tarado de la misma, quedando totalmente abierta cuando ésta es un 20% superior. El cierre total se obtiene cuando la presión de la instalación desciende un 20% por debajo de la de tarado.

APLICACIÓN EN CIRCUITOS DE ACS (agua caliente sanitaria)
NORMA UNE - EN 1491: 2001
Válvulas de expansión (alivío)**.**
Campo de tarado: 6 –7 – 8 – 9 – 10 bar.

Funcionamiento: el inicio de la apertura de la válvula de expansión o alivio, se produce cuando la presión del fluido alcanza el valor del 20% inferior a la presión de tarado de la válvula; es decir, una válvula de expansión tarada a 7 bar, empezaría a abrir, aproximadamente a 5,6 bar.

Especificaciones de calidad

Todas las válvulas de seguridad DUCO cumplen los requisitos exigidos
por las siguientes normativas europeas:

- **CE** - Directiva sobre equipos a presión PED 2014/68/EU, MODULE B / MODULE D.
- **ISO** - Norma NEN EN ISO 4126-1.
- **TÜV** - Homologación según norma TRD-721.

Válvulas de seguridad DUCO con toma de manómetro para calefacción

Aplicaciones

Válvulas de seguridad especialmente diseñadas para proteger circuitos cerrados de calefacción y/o climatización contra una presión excesiva. Se han de instalar en lugares secos libres de heladas y se deberá comprobar que los datos de potencia máxima y la presión de tarado, que se indican en el volante de la misma, son los apropiados para la instalación.

Características técnicas

- Cuerpo en latón.
- Temp. trabajo: -10º C + 120º C.
- Fluido compatible: agua y soluciones glicoladas, máx. 50% glicol.
- Fabricadas conforme directiva europea PED 2014/68/EU, apartados B-D.

NORMA UNE - EN ISO 4126-1:2014
Válvulas de seguridad para la protección contra la presión excesiva.

		Código	Presión (Bar)	Potencia máx. (Kw)
DUCOMANO Conexión: 1/2". Descarga: 3/4". **Manómetro,** (Diám 43 mm., 0-4 bar, con aguja roja), **incluido en precio.**		101540N	3	120 INCLUYE MANÓMETRO
KM 1/2" x 1/2" H-H Conexión: 1/2". Descarga: 1/2". **Con toma de manómetro, no incluido en precio.** (*) Toma también válida para acoplar termo-hidrometros e hidrometros con capilar.		1005-0-36	3	120
KEM 1/2" x 1/2" M-H Conexión: 1/2". Descarga: 1/2". **Con toma de manómetro.** (*)		1020-0-16 1020-0-17 1020-0-26 1020-0-27	3 3,5 6 7	120 130 200 226
KM 1/2" x 3/4" H-H Conexión: 1/2". Descarga: 3/4". **Con toma de manómetro** (*)		1055-0-56 1055-0-57 1055-0-58 1055-0-60 1056-0-36 1056-0-37	3 3,5 4 5 6 7	120 130 148 175 200 226
KM 3/4" x 3/4" H-H Conexión: 3/4". Descarga: 3/4". **Con toma de manómetro.** (*)		125371	5	175

(*) Para manómetros, consultar pág. 244.

Válvulas de seguridad DUCO para calefacción

		Código	Presión (Bar)	Potencia máx. (Kw)
K 1/2” x 1/2” H-H Conexión: 1/2”. Descarga: 1/2”.		1000-0-16	3	120
		1000-0-18	4	148
		1000-0-20	5	175
		1000-0-26	6	200
		1000-0-27	7	226
		1000-0-28	8	252
		1000-0-30	10	302
KE 1/2” x 1/2” M-H Conexión: 1/2”. Descarga: 1/2”.		1015-0-16	3	120
		1015-0-17	3,5	120
		1015-0-18	4	148
		1015-0-20	5	175
		1015-0-26	6	200
		1015-0-27	7	226
		1015-0-28	8	252
		1015-0-30	10	302
K 1/2” x 3/4” H-H Conexión: 1/2”. Descarga: 3/4”.		1055-0-06	3	120
		1055-0-07	3,5	135
		1055-0-08	4	148
		1055-0-10	5	175
		1056-0-06	6	200
		1056-0-07	7	226
		1056-0-08	8	252
		1056-0-10	10	302
KE 1/2” x 3/4” M-H Conexión: 1/2”. Descarga: 3/4”.		1055-0-36	3	120
		1055-0-38	4	148
		1055-0-40	5	175
		1056-0-26	6	200
		1056-0-27	7	226
		1056-0-28	8	252
		1056-0-30	10	302

Válvulas de seguridad DUCO para calefacción

		Código	Presión (Bar)	Potencia máx. (Kw)
K 3/4” x 1” H-H Conexión: 3/4”. Descarga: 1”.		1115-0-06	3	128
		1115-0-08	4	157
		1115-0-10	5	186
		1115-0-16	6	213
		1115-0-17	7	241
		1115-0-18	8	268
		1115-0-20	10	321
K 3/4” x 3/4” H-H Conexión: 3/4”. Descarga: 3/4”.		1100-0-06	3	128
		1100-0-08	4	157
		1100-0-10	5	186
		1100-0-16	6	213
		1100-0-17	7	241
		1100-0-18	8	268
		1100-0-20	10	321
KE 3/4” x 3/4” M-H Conexión: 3/4”. Descarga: 3/4”.		117101	3	120
		117102	3,5	130
K 1” x 1¼” H-H Conexión: 1”. Descarga: 1¼”.		1140-0-30	3	354
		1140-0-40	4	436
		1140-0-50	5	515
		1140-0-60	6	591
		1140-0-70	7	667
		1140-0-80	8	743
		1140-0-99	10	889

Válvulas de seguridad DUCO para calefacción

		Código	Presión (Bar)	Potencia máx. (Kw)
K 1¼" x 1½" H-H Conexión: 1¼". Descarga: 1½".		1145-0-30	3	729
		1145-0-40	4	898
		1145-0-50	5	1060
		1145-0-60	6	1216
		1145-0-70	7	1372
		1145-0-80	8	1529
		1145-0-99	10	1830
K 1½" x 2" H-H Conexión: 1½". Descarga: 2".		1150-0-30	3	949
		1150-0-40	4	1168
		1150-0-50	5	1378
		1150-0-60	6	1582
		1150-0-70	7	1785
		1150-0-80	8	1989
		1150-0-99	10	2380
K 2" x 2½" H-H Conexión: 2". Descarga: 2½".		1155-0-30	3	1322
		1155-0-40	4	1626
		1155-0-50	5	1920
		1155-0-60	6	2203
		1155-0-70	7	2487
		1155-0-80	8	2776
		1155-0-99	10	3315

Válvulas de seguridad (alivio de presión) DUCO para ACS

Aplicaciones

Válvulas de expansión especialmente diseñadas para proteger circuitos de ACS contra una presión excesiva.
Se deberá comprobar que los datos de poténcia máxima y la presión de tarado, que se indican en el volante de la misma, son los apropiados para la instalación.

Características técnicas

- Cuerpo en latón.
- Temp. trabajo: 0º C + 95º C.
- Fluido compatible: agua.
- Fabricadas conforme directiva europea PED 2014/68/EU, apartados B-D.

NORMA UNE - EN 1491:2001
Válvulas de expansión para ACS.

		Código	Presión (Bar)	Potencia máx. (Kw)
KB 1/2" x 1/2" H-H Conexión: 1/2". Descarga: 1/2".		1065-0-16	6	75
		1065-0-17	7	75
		1065-0-18	8	75
		1065-0-20	10	75
KEB 1/2" x 1/2" M-H Conexión: 1/2". Descarga: 1/2".		1060-0-16	6	75
		1060-0-17	7	75
		1060-0-18	8	75
		1060-0-20	10	75
KB 1/2" x 3/4" H-H Conexión: 1/2". Descarga: 3/4".		1095-0-06	6	75
		1095-0-07	7	75
		1095-0-08	8	75
		1095-0-10	10	75
KEB 1/2" x 3/4" M-H Conexión: 1/2". Descarga: 3/4".		1095-0-56	6	75
		1095-0-57	7	75
		1095-0-58	8	75
		1095-0-60	10	75

Válvulas de seguridad (alivio de presión) DUCO para ACS

		Código	Presión (Bar)	Potencia máx. (Kw)
KB 3/4" x 3/4" H-H Conexión: 3/4". Descarga: 3/4".		1135-0-06	6	150
		1135-0-07	7	150
		1135-0-08	8	150
		1135-0-10	10	150
KB 3/4" x 1" H-H Conexión: 3/4". Descarga: 1".		1135-0-56	6	150
		1135-0-57	7	150
		1135-0-58	8	150
		1135-0-60	10	150
KB 1" x 1¼" H-H Conexión: 1". Descarga: 1¼".		1141-0-06	6	250
		1141-0-07	7	250
		1141-0-08	8	250
		1141-0-10	10	250
K 1¼" x 1½" H-H Conexión: 1¼". Descarga: 1½".		1146-0-06	6	350
		1146-0-07	7	350
		1146-0-08	8	350
		1146-0-09	9	350
		1146-0-10	10	350
K 1½" x 2" H-H Conexión: 1½". Descarga: 2".		1151-0-06	6	600
		1151-0-07	7	600
		1151-0-08	8	600
		1151-0-10	10	600
K 2" x 2½" H-H Conexión: 2". Descarga: 2½".		1155-0-61	6	900
		1155-0-81	8	900

Aplicaciones

Válvulas de seguridad especialmente diseñadas para controlar y garantizar la presión en el circuito primario de un sistema solar térmico contra una presión excesiva. Se deberá comprobar que los datos de poténcia máxima y la presión de tarado, que se indican en el volante de la misma, son los apropiados para la instalación.

Características técnicas

- Cuerpo en latón.
- Temp. trabajo: -10º C + 160º C.
- Fluido compatible: agua y soluciones glicoladas, máx. 50% glicol.
- Fabricadas conforme directiva europea PED 2014/68/EU, apartados B-D.

NORMA UNE - EN ISO 4126-1:2014
Válvulas de seguridad para la protección contra la presión excesiva.

		Código	Presión (Bar)	Potencia máx. (Kw)
KS 1/2" x 1/2" H-H Conexión: 1/2". Descarga: 1/2".		1090-0-03	3	50
		1090-0-04	4	50
		1090-0-06	6	50
		1090-0-08	8	50
		1090-0-10	10	50
KS 1/2" x 3/4" H-H Conexión: 1/2". Descarga: 3/4".		1095-0-22	2	50
		101902	2,5	50
		1095-0-23	3	50
		1095-0-24	4	50
		1095-0-25	5	50
		1095-0-26	6	50
		1095-0-27	7	50
		1095-0-28	8	50
		1095-0-30	10	50
KM 1/2" x 3/4" H-H Conexión: 1/2". Descarga: 3/4". **Con toma de manómetro, no incluido en precio..**		1095-0-73	3	50
		1095-0-74	4	50
		1095-0-76	6	50
		1095-0-78	8	50
		1095-0-80	10	50
KS 3/4" x 3/4" H-H Conexión: 3/4". Descarga: 3/4".		1120-0-03	3	75
		1120-0-04	4	75
		1120-0-06	6	75
		1120-0-08	8	75
		1120-0-10	10	75
KS 3/4" x 1" H-H Conexión: 3/4". Descarga: 1".		1120-0-33	3	75
		1120-0-34	4	75
		1120-0-36	6	75
		1120-0-38	8	75
		1120-0-40	10	75

Válvulas de seguridad DUCO taradas con bridas

1

Aplicaciones

Las válvulas de seguridad DUCO con bridas, se utilizan para la protección contra sobrepresiones en instalaciones hidrotérmicas. Especialmente indicadas para la protección de calderas, conducciones, recipientes a presión, intercambiadores de calor y aplicaciones generales de la industria.

Características técnicas

- Presión máx. de trabajo: 10 bar.
- Mín. presión de apertura: 0,5-5,5 bar.
- Máx. presión de apertura: +10%.
- Mín. presión de cierre: -20%.
- Temp. máx. de trabajo: 120º C.
- Certificaciones CE 0620 y TRD 721.

Características constructivas

- Cuerpo válvula en fundición nodular EN-GJS-400.15, pintado color gris.
- Conexión mediante bridas DIN según EN 1092, (4 taladros, excepto DN 80, 8 taladros).
- Asiento y partes internas en latón CW 614N.
- Membrana en EPDM 75º Sh (PC) y muelle en acero galvanizado.
- Palanca de apertura en latón CN 617N.
- Placa identificativa en aluminio y tornillos en acero inox.
- Fabricadas según normativas EN 1491 y EN-ISO 4126-1.

	Código	Presión (Bar)	Potencia máx. (Kw)
DN 32 x DN 40 Cuerpo en fundición nodular PN 10, con bridas (4 taladros) DIN EN 1092.	1160-0-06	3	555
	1160-0-08	4	685
	1160-0-10	5	810
	1160-0-16	6	930
DN 40 x DN 50 Cuerpo en fundición nodular PN 10, con bridas (4 taladros) DIN EN 1092.	1165-0-06	3	770
	1165-0-08	4	945
	1165-0-10	5	1120
	1165-0-16	6	1285
DN 50 x DN 65 Cuerpo en fundición nodular PN 10, con bridas (4 taladros) DIN EN 1092.	1170-0-06	3	1150
	1170-0-08	4	1415
	1170-0-10	5	1670
	1170-0-16	6	1915
DN 65 x DN 80 Cuerpo en fundición nodular PN 10, con bridas (8 taladros) DIN EN 1092.	1180-0-06	3	1980
	1180-0-08	4	2440
	1180-0-10	5	2880
	1180-0-16	6	3305

Capacidad en Kw de las válvulas DUCO con bridas														
Presión bar	1,0	1,5	2	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10
DN32xDN40	295	365	430	495	555	625	685	745	810	930	1050	1165	1285	1395
DN40xDN50	410	500	590	685	770	860	945	1030	1120	1285	1450	1615	1775	1930
DN50xDN65	610	750	885	1020	1150	1285	1415	1540	1670	1915	2160	2410	2655	2880
DN65xDN80	1055	1290	1525	1760	1980	2220	2440	2660	2880	3305	3730	4155	4580	4970

Dimensiones (mm) / conexiones				
Válvula	H	L	Conexión	Descarga
DN32xDN40	231	105	DN 32	DN 40
DN40xDN50	248	110	DN 40	DN 50
DN50xDN65	264	115	DN 50	DN 65
DN65xDN80	373	140	DN 65	DN 80

NOTA. Bajo demanda podemos suministrar las siguientes presiones de tarado: 1- 1,5- 2- 2,5- 3,5- 4,5-7-8- 9 y 10 bar.

Válvulas limitadoras de presión/seguridad regulables

Aplicaciones

Las válvulas limitadoras de presión/seguridad regulables, permiten mantener constante la presión del circuito dentro de un determinado rango y están especialmente destinadas a ser utilizadas en instalaciones industriales o de riego y para vapor, fluidos y gases no peligrosos.

		Código	Medida	Regulación (bar)
REGUVAL 2M Válvula limitadora de presión/seguridad H-H, PN 16 escape conducido en escuadra. **Asiento metálico.** Temp. máx.: 200°C. Cuerpo en latón. Muelle de regulación en acero al carbono C72.		115012	3/8"	0-10
		115015	1/2"	0-10
		115020	3/4"	0-10
		115025	1"	0-10
		115032	1¼"	0-10
		115040	1½"	0-10
		115050	2"	0-10
REGUVAL 2T Válvula limitadora de presión seguridad H-H, PN 16 escape conducido en escuadra. **Asiento teflón.** Temp. máx.: 180°C. Cuerpo en latón. Muelle de regulación en acero al carbono C72.		116012	3/8"	0-10
		116015	1/2"	0-10
		116020	3/4"	0-10
		116025	1"	0-10
		116032	1¼"	0-10
		116040	1½"	0-10
		116050	2"	0-10
REGUVAL 1T Válvula limitadora de presión/seguridad M, PN 16 escape libre. **Asiento teflón.** Temp. máx.: 180°C. Cuerpo en latón. Muelle de regulación en acero al carbono C72.		117112	3/8"	0-10
		117115	1/2"	0-10
		117120	3/4"	0-10
		117125	1"	0-10
		117132	1¼"	0-10
		117140	1½"	0-10
		117150	2"	0-10
14 HP Válvula de seguridad en bronce, conexión M-H. Partes internas en latón, juntas en NBR y muelle en acero inox. Temp. trabajo: -10°C+80°C. Altura total H: 71 mm.		761348	3/8"	2-15

Válvulas de seguridad LARGAVAL, grupos de seguridad para calefacción

Válvula automática antitermosifón

		Código	Medida	Presión	
LARGAVAL Válvula de seguridad H-H. Sin toma portamanómetro.		721126 761345	1/2" H-H 3/4" H-H	6 bar 3,5 bar	
LARGAVAL Válvula de seguridad M-H. Sin toma portamanómetro.		722123 722126	1/2" M-H 1/2" M-H	3 bar 6 bar	
LARGAVAL Válvula de seguridad M-H. Con toma portamanómetro 1/4" H. **Manómetro no incluido en precio.**		763343	3/4" M-H	3 bar	• 10,80
UNI-X Grupo de seguridad combinado para instalaciones de calefacción, compuesto de: Colector de latón con tuerca giratoria 1" H. Válvula de seguridad 1/2" x 3/4" a 3 bar. Purgador automático de boya. Manómetro 0-4 bar y aislamiento térmico EPP negro 40 g/l. Temp. máx.: 110º C.		240502	1"H	3 bar	
K Grupo de seguridad combinado para instalaciones de calefacción, también válido para separadores Hidráulicos CP 70 y CP 90. Compuesto de: Colector de latón con conexión 1/2" H. Válvula de seguridad 1/2" x 3/4" a 3 bar. Purgador automático de boya con válvula de retención. Manómetro 0-4 bar y aislamiento térmico EPP negro 40 g/l. Temp. máx.: 110º C.		660650	1/2"H	3 bar	
ANTITERMOSIFÓN Válvula automática de retención regulable antitermosifón. Conexión recta o escuadra, H-H, mediante el cambio del tapón. Temp. trabajo: -15 +100°C. Obturador en latón, muelle en Inox, junta en NBR.		505025 505032 505040	1" 1 ¼" 1 ½"	16 bar 16 bar 16 bar	

Válvulas limitadoras de presión diferencial

Aplicaciones

Las válvulas de presión diferencial con escala graduada, se instalan entre la ida y el retorno en instalaciones de calefacción. Se abren estableciendo un by-pass cuando las válvulas termostáticas o de zona de 2 vías se cierran.

		Código	Medida Regulación	Caudal Kv (m^3/h)
KO Válvula presión diferencial, cuerpo en latón CW 617N. Regulación: 0,1 a 0,5 bar. Temp. máx. de trabajo: 100°C. Presión máx.: 4 bar. Ajuste de fabrica a 0,2 bar. Dimensiones en mm.: H 100 / L 30		210111	3/4" H-H 0,1 - 0,5 bar	1
616 Válvula presión diferencial, cuerpo en latón. Conexión recta con racor dos piezas (juntas planas incluidas). Regulación: 2 a 6,5 m.c.a. cód. 340106 0,2 - 2,5 m.c.a. cód. 340107 Temp. máx.: 95°C. Presión máx.: 10 bar. Dimensiones en mm.: H 77 / L 65		340106	3/4" H-H 2 - 6.5 mca	1
		340107	3/4" H-H 0,2 - 2,5 mca	1
TU Válvula presión diferencial, cuerpo en latón. Regulación: 0,05 a 0,5 bar. Temp. máx.: 110°C. Presión máx.: 3 bar. Potencia máx. instalación: 70 Kw. Dimensiones en mm.: H 103 / L 75		551025	1" H-H 0,05 - 0,5 bar	1
VPD Válvula presión diferencial, cuerpo en bronce. Regulación: 100 a 500 mm bar. Temp. máx. de trabajo: 130°C. Presión máx.: 10 bar. Dimensiones en mm.: H 134 / L 55		A83032	1¼" H-H 100 - 500 mmbar	7

LARTET

Hoja de características DC-20STHV2

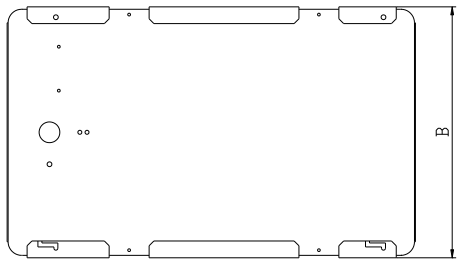
TERMOHIGROMETRO DIGITAL SEGÚN REAL DECRETO 1826/2009

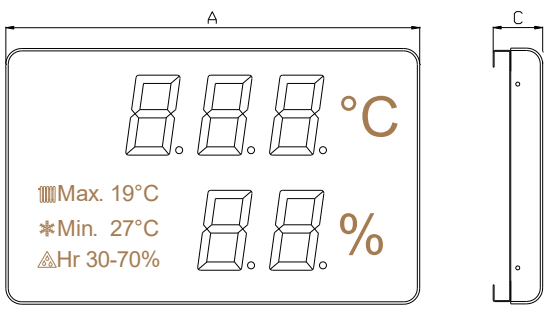
- **Conexión serie, Ethernet y Wi-fi. Servidor web para la monitorización y configuración.**
- **Dígitos de 100mm de altura, visibles desde 50 metros.**
- **Rótulos serigrafiados de alta calidad.**
- **Alimentación directa a la red eléctrica, sin cambio de pilas.**
- **Encendido y apagado programable por hora**
- **Alarmas con relés.**

Configuración del visualizador	
El visualitzador dispone de WEB SERVER y se configura fácilmente. Conexión por cable o WIFI. Configurable a distancia desde el móvil o modo WIFI AD HOC.	
Características Generales	
Alimentación	100 V a 240V AC. 50/60Hz
Potencia max	17.4 W
Tipo de fijación	Contra pared
Display	5 dígitos de 7 segmentos de 100mm de altura
Iluminación màxima ambiental:	1000 lux
Nivel de protección	IP41
Nº de canales de medida	1 a 4 sensores
Caja	Metacrilato termoconformado y base de acero
Peso aproximado	4.5 Kg
Temperatura de trabajo	-10 a 50 ºC
Temperatura de almacenamiento	-20 a 60 ºC
Humedad	5 a 95% sin condensación

Dimensiones

A = 518mm B = 320 mm C = 60 mm





Sensor (Temperatura y humedad)

Rango de medida de temperatura: -10 a 90 ºC | Exactitud ≤ ±3.0 ºC

Rango de medida de humedad: 0 a 100% | Exactitud ≤ ±2.5 %

Resolución temperatura: 0.1 ºC | **Resolución humedad:** 1%

Código opcional

DC-20STHV2 □

OPCIONAL:
2S = 2 Sondas
3S = 3 Sondas
4S = 4 Sondas

© 2024 TETRALEC ELECTRONICA INDUSTRIAL

MANUAL TÉCNICO

Gama DC (V2)

DC10TH DC10R	DC41RTH DC22RT	DC41RTHO DC23	DC20TH DC23D

1 Introducción 1-1
2 Modelos y Caracteristicas 2-1
2.1 Caracteristicas por Modelo 2-1
2.2 Caracteristicas de la salida de relé 2-4
3 Instalación de los equipos 3-1
3.1 Fijación de los equipos a la pared 3-1
3.2 Alimentación del equipo 3-2
3.3 Conexiones internas 3-2
3.3.1 Ethernet 3-2
3.3.2 Linea Serie (RS232/RS485 [RS422]) 3-3
3.3.3 Sensores 3-5
3.3.4 Relés 3-5
3.3.5 GPS 3-5
3.4 Puesta en marcha 3-6
3.5 Configuración con “Display Discoverer” 3-7
4 Configuración del visualizador 4-1
4.1 Parámetros de configuración y localización en el web server 4-1
4.1.1 Información General (Overview) 4-2
4.1.2 Ajustes Globales (Global Settings) 4-3
4.1.3 Ajustes de Red (Network Settings) 4-4
4.1.4 Ajustes Wifi (Wifi Settings) 4-6
4.1.5 Configuración de protocolos de comunicación (Comunication) 4-9
4.2 Comunicación del visualizador con otros dispositivos 4-13
4.2.1 Comunicación a través de comandos (TCP, UDP y ASCII) 4-13
4.2.2 Comunicación a través del protocolo MODBUS 4-16
4.3 Información detallada por modelo 4-18
4.3.1 DC10TH 4-18
4.3.2 DC41RTH 4-22
4.3.3 DC41RTHO 4-23
4.3.4 DC20/21TH 4-26
4.3.5 DC10R 4-31
4.3.6 DC22RT 4-32
4.3.7 DC23 4-34
4.3.8 DC23D 4-38

5 ACTUALIZACIÓN DE FIRMWARE 5-1
5.1 Configuración de la aplicación MicroBoot 5-1
5.2 Actualización del equipo 5-2

1 Introducción

Nuestra nueva gama DC presenta una amplia selección de visualizadores de medidas ambientales, relojes con funciones avanzadas y visualizadores de días sin accidentes.

En los equipos de medidas ambientales, disponemos de modelos que permiten la visualización simultánea de múltiples variables; temperatura, humedad y CO2, así como modelos con un diseño más compacto que muestran las variables ambientales de manera alterna, orientado para aquellos entornos donde el espacio es limitado.

Nuestros relojes permiten la sincronización con servidores de hora. Incluso en los casos en que no es posible conectarse a la red, ofrecemos la opción de sincronización por GPS. Con estas funcionalidades, puede tener la tranquilidad que sus relojes siempre mostraran la hora correcta. Disponemos también de modelos que combinan el reloj con medidas ambientales para cubrir todas sus necesidades.

Otra de las áreas en la que enfocamos nuestros equipos es; la seguridad en el entorno laboral. Los accidentes en el trabajo pueden resultar costosos para las empresas en términos de atención médica, compensaciones y pérdida de productividad, por lo que es crucial toda medida que ayude a su prevención.

Dentro de la gama DC encontraremos modelos indicadores de días sin accidentes. Estos equipos son sumamente importantes ya que promueven la cultura de la seguridad. Al mantener un registro visible de los días sin accidentes, los empleados se vuelven más conscientes de su entorno y de las posibles situaciones de riesgo, obteniendo un entorno laboral más seguro, saludable y productivo.

Desde el punto de vista de la versatilidad, nuestros equipos no solo ofrecen una amplia variedad de interfaces de comunicación; Ethernet, RS232, RS485, Wifi y de protocolos de comunicación; TCP, UDP, MODBUS, ASCII, sino que también cuentan con un servidor web integrado que los hace extremadamente fáciles de configurar y administrar.

¡Descubra cómo nuestros equipos pueden llevar la conectividad y configuración a un nuevo nivel en su entorno de trabajo!

2 Modelos y Caracteristicas

2.1 Caracteristicas por Modelo

DC10TH

ALIMENTACIÓN
Tensión de alimentación: 100 – 240 V AC (50/60 Hz)
Potencia Max: 15 W | **Potencia Luminosidad mínima:** 10,2 W

DISPLAY
3 digitos de 7 segmentos de 100 mm altura + simbolo unidad de medida
Visibilidad: 50 m

CONDICIONES AMBIENTALES
Temperatura de trabajo: -10 a 50 ºC
Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 ºC
Humedad: 5 a 95 % sin condensación
Iluminación màxima ambiental: 1000 lux
Grado de protección: IP 41

SENSOR (Temperatura y Humedad)
Rango de medida de temperatura: -10 a 90 ºC | Exactitud ≤ ±0.3 ºC
Rango de medida de humedad: 0 a 100 % | Exactitud ≤ ±2.5 %
Resolución temperatura: 0.1 ºC | **Resolución temperatura:** 1%

DIMENSIONES Y PESO
Anchura x Altura x Profundidad: 440x240x60 mm
Peso aproximado: 4.5 Kg

DC41RTH

ALIMENTACIÓN
Tensión de alimentación: 100 – 240 V AC (50/60 Hz)
Potencia Max: 22.7 W | **Potencia Luminosidad mínima:** 10.9 W

DISPLAY
Hora: 4 digitos de 7 segmentos de 100 mm altura + dos puntos
Temperatura: 3 digitos de 7 segmentos de 100 mmm altura
Humedad: 2 dígitos de 7 segmentos de 100 mm altura
Visibilidad: 50 m

CONDICIONES AMBIENTALES
Temperatura de trabajo: -10 a 50 ºC
Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 ºC
Humedad: 5 a 95 % sin condensación
Iluminación màxima ambiental: 1000 lux
Grado de protección: IP 41

SENSOR (Temperatura y Humedad)
Rango de medida de temperatura: -10 a 90 ºC | Exactitud ≤ ±0.3 ºC
Rango de medida de humedad: 0 a 100 % | Exactitud ≤ ±2.5 %
Resolución temperatura: 0.1 ºC | **Resolución temperatura:** 1%

DIMENSIONES Y PESO
Anchura x Altura x Profundidad: 440x720x60 mm
Peso aproximado: 8 Kg

DC41RTHO

ALIMENTACIÓN
Tensión de alimentación: 100 – 240 V AC (50/60 Hz)
Potencia Max: 27 W | **Potencia Luminosidad mínima:** 11.1 W
DISPLAY
Hora: 4 digitos de 7 segmentos de 100 mm altura + dos puntos
Temperatura: 3 digitos de 7 segmentos de 100 mmm altura
Humedad: 2 dígitos de 7 segmentos de 100 mm altura
CO_2: 4 dígitos de 7 segmentos de 57 mm altura
Visibilidad: 50 m
CONDICIONES AMBIENTALES
Temperatura de trabajo: -10 a 50 ºC
Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 ºC
Humedad: 5 a 95 % sin condensación
Iluminación màxima ambiental: 1000 lux
Grado de protección: IP 41
SENSOR (Temperatura, Humedad y CO_2)
Rango de medida de temperatura: -10 a 70 ºC | Exactitud = ±0.4 ºC
Rango de medida de humedad: 0 a 95 % | Exactitud ≤ ±3 %
Rango de medida de CO_2: 0 a 10000 ppm | Exactitud = ±30ppm + 3% VM
Res. temperatura: 0.1 ºC | **Res. humedad:** 1% | **Res. CO_2:** 1 ppm
DIMENSIONES Y PESO
Anchura x Altura x Profundidad: 440x720x60 mm
Peso aproxiamado: 8 Kg

DC20TH

ALIMENTACIÓN
Tensión de alimentación: 100 – 240 V AC (50/60 Hz)
Potencia Max: 17.4 W | **Potencia Luminosidad mínima:** 10.3 W
DISPLAY
Temperatura: 3 digitos de 7 segmentos de 100 mmm altura
Humedad: 2 dígitos de 7 segmentos de 100 mm altura
Visibilidad: 50 m
CONDICIONES AMBIENTALES
Temperatura de trabajo: -10 a 50 ºC
Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 ºC
Humedad: 5 a 95 % sin condensación
Iluminación màxima ambiental: 1000 lux
Grado de protección: IP 41
SENSOR (Temperatura y Humedad)
Rango de medida de temperatura: -10 a 90 ºC | Exactitud ≤ ±0.3 ºC
Rango de medida de humedad: 0 a 100 % | Exactitud ≤ ±2.5 %
Resolución temperatura: 0.1 ºC | **Resolución temperatura:** 1%
Nº de canales de medida: 1 a 4 sensores
DIMENSIONES Y PESO
Anchura x Altura x Profundidad: 518x320x60 mm
Peso aproximado: 8 Kg

DC10R

ALIMENTACIÓN
Tensión de alimentación: 100 – 240 V AC (50/60 Hz)
Potencia Max: 15.6 W | **Potencia Luminosidad mínima:** 10.3 W
DISPLAY
Hora: 4 digitos de 7 segmentos de 100 mm altura + dos puntós
Visibilidad: 50 m
CONDICIONES AMBIENTALES
Temperatura de trabajo: -10 a 50 ºC
Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 ºC
Humedad: 5 a 95 % sin condensación
Iluminación màxima ambiental: 1000 lux
Grado de protección: IP 41
DIMENSIONES Y PESO
Anchura x Altura x Profundidad: 440x240x60 mm
Peso aproximado: 4.5 Kg

DC22RT

ALIMENTACIÓN
Tensión de alimentación: 100 – 240 V AC (50/60 Hz)
Potencia Max: 20 W | **Potencia Luminosidad mínima:** 10,7 W
DISPLAY
Hora: 4 digitos de 7 segmentos de 100 mm altura + dos puntos
Temperatura: 3 digitos de 7 segmentos de 100 mmm altura
Humedad: 2 dígitos de 7 segmentos de 100 mm altura
Visibilidad: 50 m
CONDICIONES AMBIENTALES
Temperatura de trabajo: -10 a 50 ºC
Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 ºC
Humedad: 5 a 95 % sin condensación
Iluminación màxima ambiental: 1000 lux
Grado de protección: IP 41
SENSOR (Temperatura y Humedad)
Rango de medida de temperatura: -10 a 90 ºC | Exactitud ≤ ±0.3 ºC
Rango de medida de humedad: 0 a 100 % | Exactitud ≤ ±2.5 %
Resolución temperatura: 0.1 ºC | **Resolución temperatura:** 1%
Nº de canales de medida: 1 a 4 sensores
DIMENSIONES Y PESO
Anchura x Altura x Profundidad: 518x320x60 mm
Peso aproximado: 4.5 Kg

DC23

ALIMENTACIÓN
Tensión de alimentación: 100 – 240 V AC (50/60 Hz)
Potencia Max: 10.3 W | **Potencia Luminosidad mínima:** 15.6 W
DISPLAY
4 digitos de 7 segmentos de 100 mm altura
Visibilidad: 50 m
CONDICIONES AMBIENTALES
Temperatura de trabajo: -10 a 50 ºC
Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 ºC
Humedad: 5 a 95 % sin condensación
Iluminación màxima ambiental: 1000 lux
Grado de protección: IP 41
DIMENSIONES Y PESO
Anchura x Altura x Profundidad: 518x320x60 mm
Peso aproximado: 4.5 Kg

DC23D	
	ALIMENTACIÓN
	Tensión de alimentación: 100 – 240 V AC (50/60 Hz)
	Potencia Max: 26 W | **Potencia Luminosidad mínima:** 13,5 W
	DISPLAY
	Fecha/Record dias: 6 digitos de 7 segmentos de 57 mm altura
	Días sin accidentes: 4 digitos de 7 segmentos de 57 mm altura
	Visibilidad: 50 m
	CONDICIONES AMBIENTALES
	Temperatura de trabajo: -10 a 50 ºC
	Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 ºC
	Humedad: 5 a 95 % sin condensación
	Iluminación màxima ambiental: 1000 lux
	Grado de protección: IP 41
	DIMENSIONES Y PESO
	Anchura x Altura x Profundidad: 518x320x60 mm
	Peso aproximado: 4.5 Kg

2.2 Caracteristicas de la salida de relé

Las siguientes características son comunes a todos los modelos

Tipo de relé:	Contacto conmutado (SPDT)
Nº de reles por equipo:	2
Voltaje máximo:	250 VAC, 30 VDC
Corriente máxima (carga resistiva):	Contacto normalmente abierto (NO) : 5 A Contacto normalmente cerrado (NC): 3 A

3 Instalación de los equipos

3.1 Fijación de los equipos a la pared

Los visualizadores de la gama DC se pueden fijar a la pared de dos formas:

1) **Colgado**: Identificar el modelo del visualizador en la Fig. 3.1 y colocar 2 tacos de los suministrados a la distancia W que se indica en la Tabla 3.1, dejando sobresalir la cabeza del tornillo unos 4 mm. Colgar el visualizador por la ranura superior siguiendo el zig-zag.
2) **Atornillado:** Quitar la tapa frontal del metacrilato. Colocar los 4 tacos según las medidas indicadas en la Tabla 3.1. Colocar los 2 tornillos de la parte superior dejando que salga la cabeza unos 4 mm. Colgar el visualizador por la ranura superior siguiendo el zig-zag. Colocar los tornillos de la parte inferior y atornillar los 4 tornillos. Colocar nuevamente la tapa frontal.

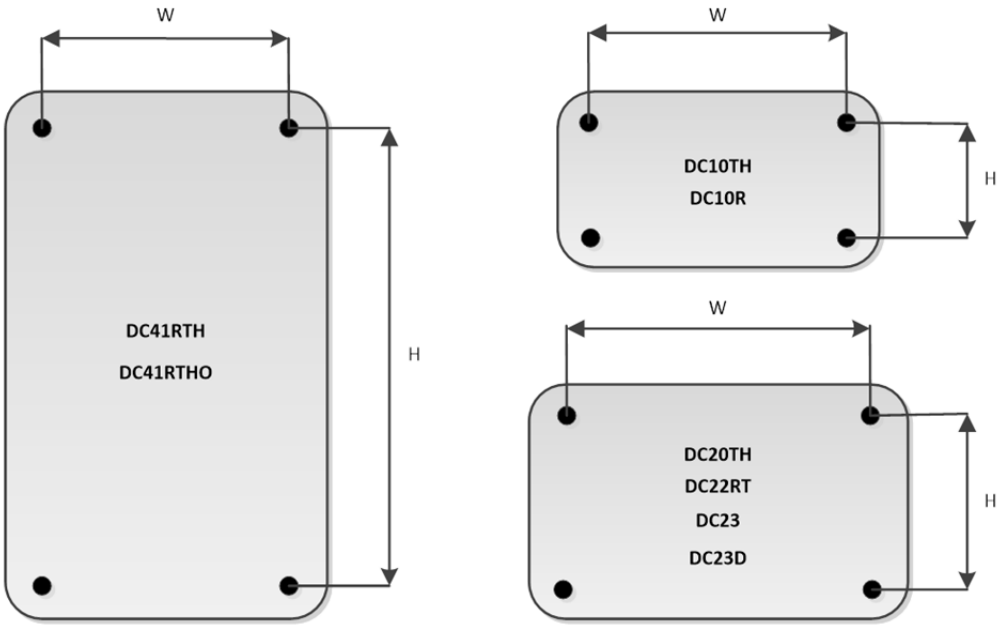


Fig. 3.1 Formatos por modelo del visualizador

Modelos	W	H
DC41RTH, DC41RTHO	314 mm	695 mm
DC10TH, DC10R	314 mm	215 mm
DC20TH, DC22RT, DC23, DC23D	410 mm	289 mm

Tabla 3.1 Cotas de fijación por modelo

3.2 Alimentación del equipo

El equipo se ha de alimentar en el rango de 100 a 240 VAC, 50/60 Hz. Debe utilizarse un enchufe de tipo Schuko que disponga de toma de tierra.

Si se necesita prolongar el cable de alimentación, el equipo dispone de una regleta interna para la conexión del nuevo cable extendido.

3.3 Conexiones internas

La tarjeta controladora del visualizador está equipada con una serie de conectores que simplifican las conexiones.

A través de estos conectores se conectaran los cables de comunicación con dispositivos externos, los sensores de medidas ambientales, etc.

Los equipos de fábrica ya vienen con todos los elementos conectados. El usuario únicamente necesitará acceder a estos conectores si quiere hacer algún tipo de conexión con los reles internos o desea conectar un cable de comunicación serie con el visualizador.

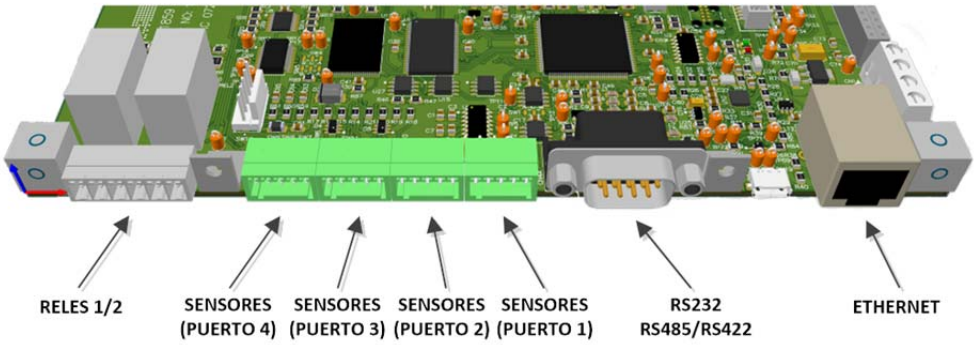


Fig. 3.2 Conexiones con la tarjeta controladora

3.3.1 Ethernet

Puerto de conexión Ethernet para conectar el equipo con la red cableada de la empresa.

Generalmente los equipos se suministran con una pequeña extensión de cable Ethernet para que no sea necesario abrir el equipo para acceder a este conector.

La conexión a Ethernet es necesaria para acceder al web server del visualizador y configurar sus parámetros de funcionamiento (especialmente en la primera conexión con el equipo).

3.3.2 Linea Serie (RS232/RS485 [RS422])

Los visualizadores de la gama DC permiten la conexión con dispositivos externos a través de las interfaces RS-232 y RS-485 o bien RS-232 y RS-422 si se ha pedido el equipo con esta opción en substitución de la interfaz RS-485.

La selección entre interfaces se realizará mediante el web server del visualizador.

En la Fig. 3.3 se muestra la asignación de señales en el conector.

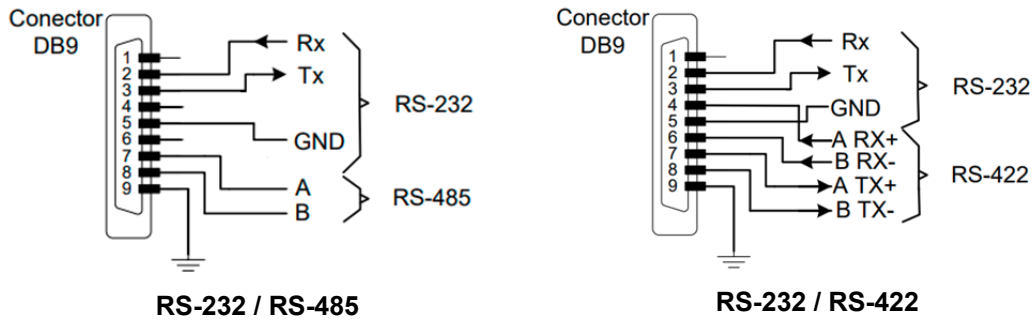


Fig. 3.3 Asignación de señales en el conector

3.3.2.1 Conexión RS-232 entre un PC y un visualizador de la gama DC

Utilizar un cable de longitud apropiada para este tipo de comunicación. Para una velocidad de comunicación de 9600 bps está longitud no deberia exceder los 15 m. Si la velocidad de comunicación es mayor, esta longitud aún debería ser menor.

Mantener el cable de datos lejos de fuentes de ruido eléctrico como convertidores de frecuencia o maquinas de soldar que puedan generar interferencias en la comunicación y utilizar siempre que sea posible cable apantallado, conectando la malla de la pantalla al pin 9 del conector.

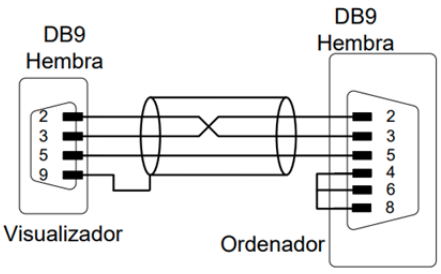


Fig. 3.4 Comunicación RS-232 entre dispositivos

3.3.2.2 Conexión RS-485 entre un PC y un visualizador de la gama DC

La comunicación RS-485 permite cubrir distancias mayores que la comunicación RS-232. En ningún caso se deberia exceder una longitud de 1000 m si no se dispone de repetidores.

Se recomienda utilizar cable trenzado y apantallado, conectando la malla de la pantalla al pin 9 del conector DB9, para tener una mayor inmunidad a las interferencias externas.

En este tipo de comunicaciones se aconseja terminar los extremos de la línea de comunicación con resistencias de terminación de valor equivalente a la impedancia característica de la línea de transmisión (R=120 Ω para cable trenzado), ya que de esta forma se atenúan las reflexiones y se minimiza la distorsión de los datos transmitidos, permitiendo mayor velocidad en la comunicación y longitud de la linea.

Redes o lineas de comunicación de longitud corta (de hasta 100 m) que operan a baja velocidad (hasta 19200 bps) funcionarán correctamente sin la necesidad de resistencias de terminación.

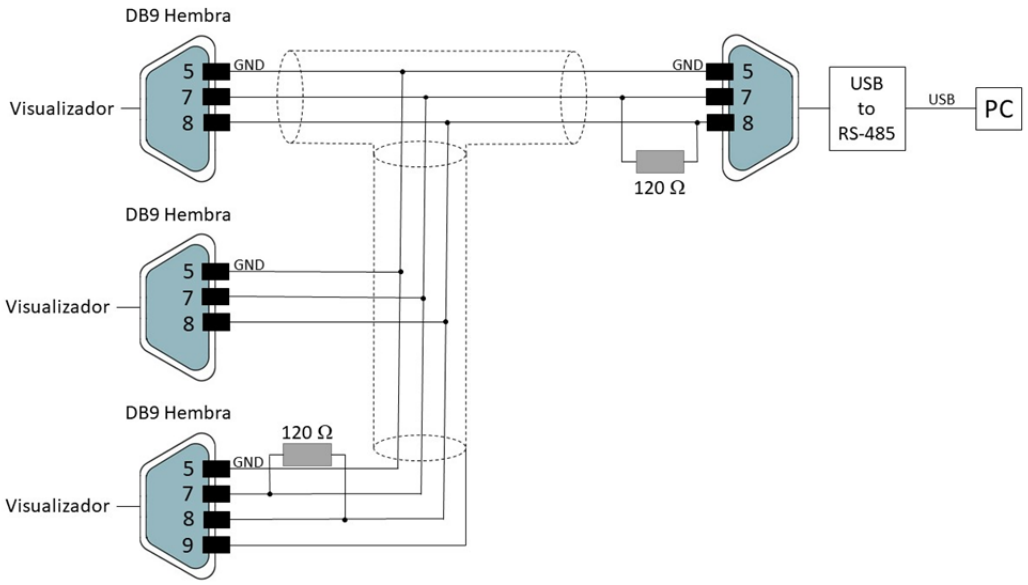


Fig. 3.5 Comunicación RS-485 entre un PC y 3 visualizadores

3.3.3 Sensores

El visualizador DC20TH es el único modelo que admite hasta 4 sensores de temperatura y humedad que se pueden conectar indistintamente en cualquiera de los puertos dedicados a los sensores. Este modelo también permite el calibrado individual de cada sensor, por lo que si hay más de un sensor conectado es especialmente útil identificar el puerto del sensor que se esta calibrando para ajustar el parámetro de compensación en el sensor correcto (ver apartado 4.3.4.2).

Los modelos restantes solo admiten un sensor y debe estar conectado en el **PUERTO 1**. Si se conecta en otro puerto no se reconocerá el sensor.

3.3.4 Relés

Todos los modelos de la gama DC disponen de 2 relés (SPDT) para conectar/desconectar dispositivos. Es importante cumplir con la característica de poténcia indicada en el 3.3.4 para evitar dañarlos. Los contactos NO (Normalmente abierto), C (común) y NC (Normalmente cerrado) se indican a continuación:

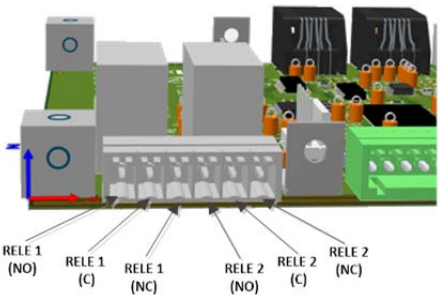


Fig. 3.6 Identificación de terminales de los relés internos

3.3.5 GPS

El GPS solo está disponible si se ha pedido el equipo con esta opción. Los equipos con GPS, se suministran con antena y un cable de extensión de 5 m conectado a la entrada de antena de la tarjeta controladora.

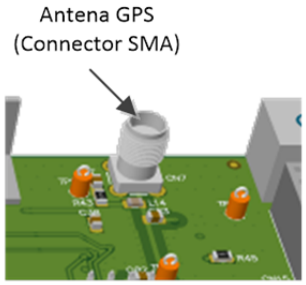


Fig. 3.7 Connector de antena GPS

Siempre que sea posible, se debe colocar la antena del GPS en el exterior, en un lugar elevado y despejado, evitando obstáculos y fuentes de interferencia electromagnética. Cuanto más despejada sea la vista hacia el horizonte, mejor será la recepción de señal, por lo que es muy importante evitar la presencia de obstáculos cercanos, como edificios altos, arboles densos o estructuras metálicas, que puedan bloquear o interferir con las señales GPS.

La antena del GPS incluye un imán, por lo que es fácil de fijar en materiales ferromagnéticos como rejas en ventanas y en la parte exterior de cubiertas metálicas (techos o fachadas) de acero galvanizado.

3.4 Puesta en marcha

Antes de conectar el visualizador a la red eléctrica, deberemos asegurarnos de que todas las conexiones se han realizado correctamente y de que el visualizador esté firmemente colocado.

Durante el proceso de arranque, se observara la siguiente secuencia:

(1) **Mensaje "bP0"**: Cada vez que se alimenta el equipo y antes de arrancar el programa principal, se establece un tiempo de acceso al Bootloader (gestor de carga de actualizaciones) que permitirá reintentar un proceso de actualización de FW fallido. Esta funcionalidad permite solventar situaciones en las que una actualización de FW no haya finalizado correctamente o bien se haya cargado un FW erróneo que pueda provocar que el visualizador quede inoperativo. El intervalo de tiempo en el que se muestra el mensaje "**bP0**", indica el momento en el que se puede repetir la actualización por la dirección IP de emergencia **192.168.1.100** (no por la dirección IP que se tuviera previamente definida en el equipo).
(2) **Secuencia de test de los frontales:** En esta etapa se activan uno a uno todos los segmentos de los dígitos. Posteriormente se desactivan en orden inverso. Esta secuencia se emplea para detectar segmentos que dejen de funcionar con el paso de los años.
(3) **hXX:** Muestra la identificación de hardware (XX) del visualizador.
(4) **u**X.X: Muestra la versión de firmware del equipo. En equipos que disponen de frontales con filas de dígitos, las etapas (3) y (4) se muestran en un único paso.
(5) **Visualizador iniciado**: Mostrará la información del visualizador. En aquellos modelos que disponen de sensores, si el sensor no está correctamente conectado o hay algún tipo de anomalía en el sensor, se indicará un mensaje de error. El modelo DC20, tiene un modo repetidor (ver apartado 4.3.4.3), si está en este modo, hasta que el visualizador no reciba el primer dato, el equipo indicará "---".

Los visualizadores vienen configurados de fábrica con la IP 10.30.90.11 para la red cableada. Si se conecta el visualizador directamente a un PC y se configuran los parámetros de la red del ordenador con una IP que esté dentro del mismo rango que la IP del visualizador (p.ej la 10.30.90.100). Al abrir el navegador y escribir la IP de fabrica del visualizador, accederemos al webserver para realizar la primera configuración. También es posible configurarlo por WIFI, aunque en este caso la IP es diferente (ver apartado 4.1.4)

Para facilitar y flexibilizar el proceso de configuración recomendamos descargar nuestra aplicación "Display Discoverer" (https://www.lartet.com/centro -descargas/). Mediante "Display

Discoverer" podremos detectar cualquier visualizador que esté en la red (siempre y cuando el PC donde se ejecuta la aplicación esté conectado a la misma red). En la versión actual de la aplicación, solo detectará los visualizadores que estén conectados mediante red cableada.

3.5 Configuración con "Display Discoverer"

Al abrir la aplicación, si uno o varios visualizadores están conectados a la red los detectará y se visualizaran en la aplicación.

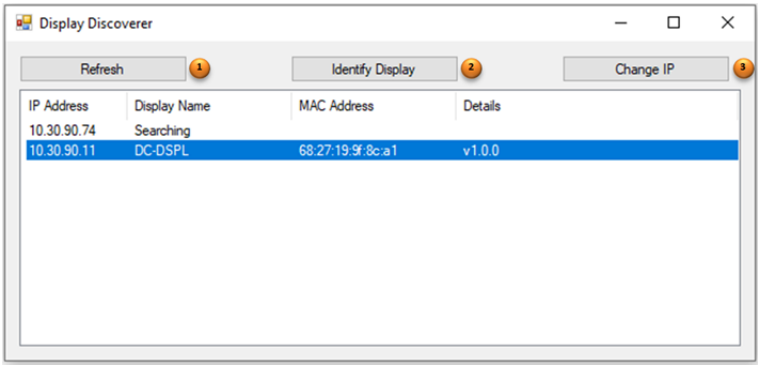


Fig. 3.8 Visualizadores detectados con "Display Discoverer"

1. Pulsar en "Refresh", re-escanea la red en busca de nuevos visualizadores. Si añadimos un nuevo equipo o cambiamos la IP de alguno de los equipos conectados, al pulsar sobre este botón actualizará la información
2. Si disponemos de varios visualizadores conectados en red y seleccionamos una de las filas de los visualizadores detectados, al pulsar "Identify Display", la información que esta mostrando dicho display realizará tres parpadeos. De esta forma, se podrá verificar que el webserver al cual vamos a acceder, se corresponde con la unidad física que se desea configurar.
3. Pulsando sobre "Change IP" se accederá al submenú para asignar una nueva IP al equipo o bien pulsar el botón "Auto-Assign IP" para obtenerla de forma automática.

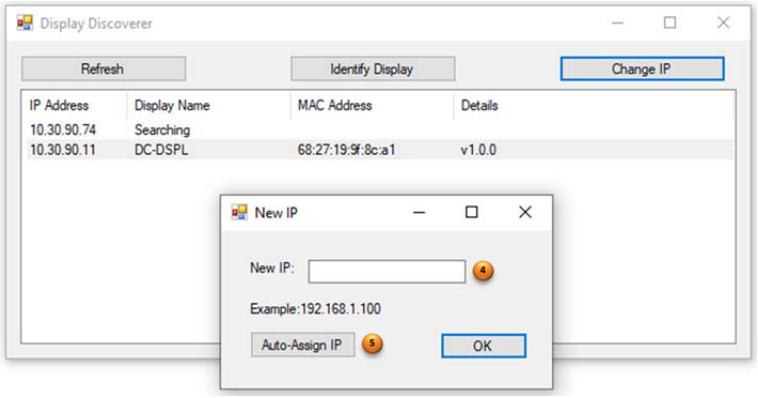


Fig. 3.9 Assignación de una nueva IP

4. Campo para introducir la nueva IP. Al pulsar el botón “OK” se actualizará el equipo con la nueva IP. Es necesario volver a pulsar el botón “Refresh”, para ver reflejados los nuevos cambios en la lista de visualizadores detectados.
5. Al pulsar este botón, automáticamente se configurará el modo “DHCP” en el visualizador y obtendrá una IP automática del servidor. Es necesario volver a pulsar el botón “Refresh”, para que la aplicación detecte el visualizador con la nueva IP asignada.

Al hacer doble click en cualquier fila de los visualizadores detectados, abrirá el navegador por defecto y accederemos directamente a la página principal del webserver.

IMPORTANTE:

Si se reciben varios equipos nuevos para su instalación, hay que tener en cuenta que todos vendrán configurados con la misma dirección IP, por lo que previo a su configuración, se deberá cambiar de manera individual la IP de algunos equipos para evitar duplicidad de direcciones.

4 Configuración del visualizador

Para configurar el equipo solo se necesita acceder al web server interno del equipo, y personalizar los diferentes parámetros según las necesidades específicas del usuario.

Para ello es necesario conectar el visualizador a la red Ethernet de la empresa y configurarlo desde cualquier ordenador conectado a la red. La IP de acceso al web server se obtendrá con la aplicación *Display Discoverer* (ver apartado 3.5) que localizará los diferentes equipos conectados, accediendo fácilmente con un *doble click* al web server del equipo seleccionado.

También es posible configurar y utilizar el visualizador mediante conexión WIFI. La conexión WIFI tiene una dirección IP propia (que para evitar duplicidades de equipos en la red, debe ser diferente a la dirección Ethernet). La versión actual de la aplicación *Display Discoverer* solo localiza los equipos conectados por red cableada, no los conectados vía WIFI. Por tanto, si se desconoce la dirección IP definida para la conexión WIFI, será necesario conectar el equipo por red cableada y ver la dirección IP definida en los ajustes de WIFI.

El web server interno del equipo proporciona un entorno intuitivo y fácil de usar para personalizar los diferentes parámetros de configuración; ajustes de red, modos de operación, interfaces de comunicación, etc. A la vez que también permite visualizar remotamente datos representados en el visualizador.

A continuación, detallamos las diferentes secciones en que se estructura el servidor interno y donde localizar los diferentes parámetros de configuración.

4.1 Parámetros de configuración y localización en el web server

Todos los visualizadores de la gama DC tienen la misma estructura de servidor web, es decir secciones y parámetros que son comunes a todos los modelos de la gama y a la que denominaremos *estructura estática* y una parte *dinámica* que corresponde a secciones y parámetros específicos que solo tienen disponibles determinados modelos y que nos referiremos a ellos en apartados específicos en este manual.

A grandes rasgos la estructura estática del web server se compone de las siguientes secciones:

- **Overview:** Página de entrada al web server y que muestra información del modelo y de los valores representados por el visualizador
- **Global Settings:** Ajustes globales del equipo.
- **Network Settings:** Ajustes de red para la conexión mediante cable.
- **WIFI Settings:** Ajustes de red para la conexión inalámbrica
- **Communication:** Ajustes específicos de la interfaz de comunicación definida en la página de ajustes globales (Global Settings). La información mostrada en esta página es diferente dependiendo de la interfaz de comunicación seleccionada.

En los siguientes apartados se describen los parámetros de configuración en cada una de estas secciones.

4.1.1 Información General (Overview)

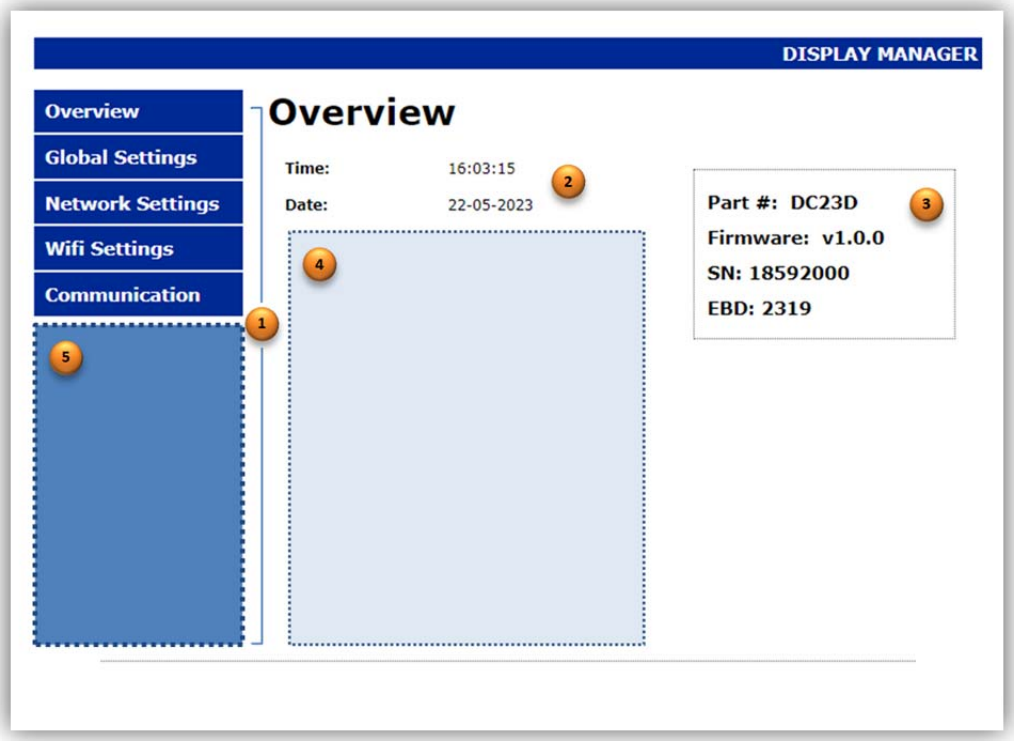


Fig. 4.1 Página de entrada del servidor web. Información general

1. Menú de navegación para acceder a las diferentes secciones en el web server
2. Muestra la información horaria del reloj interno del equipo
3. Registro de identificación del equipo, especialmente útil a la hora de contactar con el servicio de asistencia técnica para la resolución de incidencias.
4. Área de información dinámica; Se mostrará la información representada por el visualizador. Dependiendo de las características del equipo, habrá un mayor o menor número de variables representadas. (ver el apartado donde se describe el modelo en concreto para tener más detalles)
5. Área de enlaces dinámica; Algunos modelos disponen de secciones adicionales para la parametrización del equipo. (ver el apartado donde se describe el modelo en concreto para tener más detalles)

4.1.2 Ajustes Globales (Global Settings)

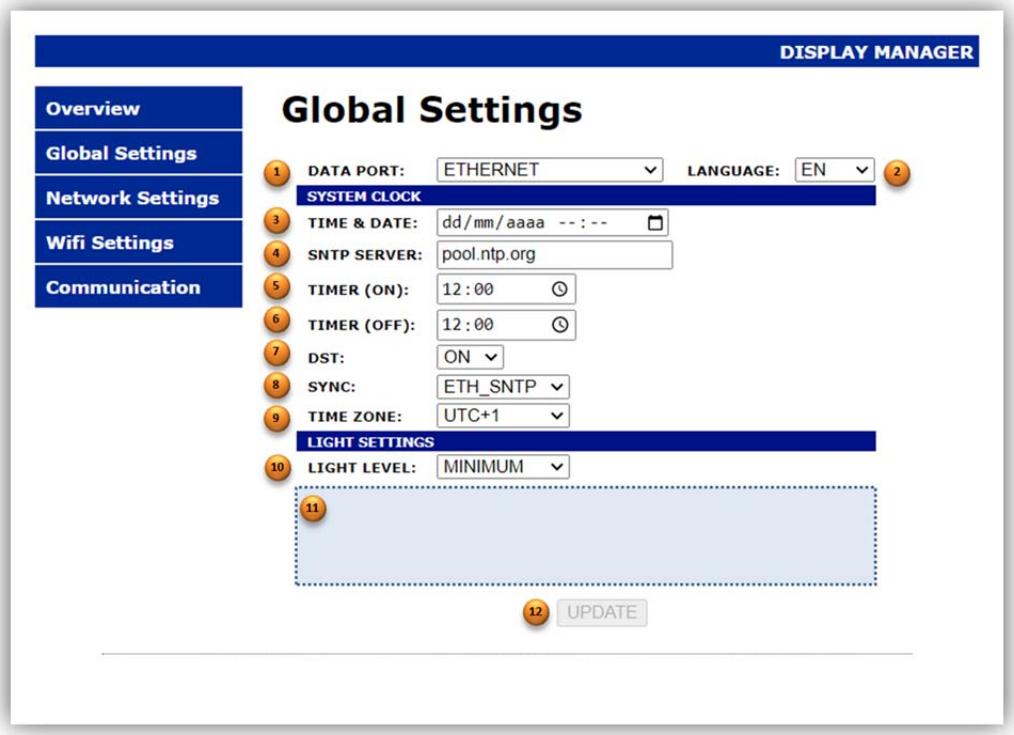


Fig. 4.2 Ajustes globales del equipo

1. El visualizador dispone de las interfaces de comunicación; Serie, Ethernet y Wifi para comunicarse mediante comandos con un PC/PLC externo (ver el apartado 4.3 donde se describen los diferentes modelos de la gama DC para tener más detalles). Este selector permite seleccionar la interface deseada
2. Selecciona el idioma del web server. Actualmente solo está disponible en versión inglesa.
3. Establece la fecha y hora del reloj interno del equipo. Si se pulsa el *icono de calendario* situado en el extremo derecho del control, se abre un calendario y reloj contextual que facilita el ajuste horario, permitiendo incluso actualizar fecha y hora a partir de la información horaria del ordenador desde el cual se está accediendo al web server.
4. Dirección/Dominio SNTP del servidor de hora para tener permanentemente el reloj interno del equipo ajustado en hora.
5. El visualizador dispone de un temporizador interno de encendido/apagado. Este control permite establecer la hora de encendido diario del visualizador. Si se pulsa el icono del reloj situado en el extremo derecho del control, se abre un reloj contextual que facilita el ajuste horario.
6. Mediante este control se establece la hora de apagado diario del visualizador. Si se desea deshabilitar el temporizador interno de encendido/apagado del equipo, basta con fijar la misma hora tanto para el control de encendido como de apagado del equipo.
7. Selector para habilitar/deshabilitar el cambio de hora automático en los periodos de horario de invierno/verano.

8. Permite seleccionar el método deseado para sincronizar el reloj interno del equipo.
   - **NONE:** No sincronizará el reloj
   - **ETH_SNTP:** Sincronización por red cableada (utilizará el servidor definido en 4)
   - **WIFI_SNTP:** Sincronización por WIFI (utilizará el servidor definido en 4)
   - **GPS:** Esta opción únicamente aparecerá en los equipos que dispongan de la opción GPS
9. Selector que configura la zona horaria en que se encuentra el visualizador. Es importante definir correctamente este valor para que la hora local se muestre correctamente, especialmente si el equipo está sincronizado con un servidor horario o por GPS.
10. Configura el nivel de intensidad lumínica en el visualizador. Todos los modelos que incorporan un reloj en el frontal del equipo, tienen también la posibilidad que se ajuste la intensidad lumínica del equipo en función de la luz ambiental (opción AUTO).
11. Área de información dinámica. Dependiendo del modelo del equipo aparecerán en esta zona controles específicos de configuración. (ver el apartado donde se describe el modelo en concreto para tener más detalles).
12. Este botón se activa si se ha realizado algún cambio en los parámetros y al pulsarlo se actualizará la nueva configuración.

4.1.3 Ajustes de Red (Network Settings)

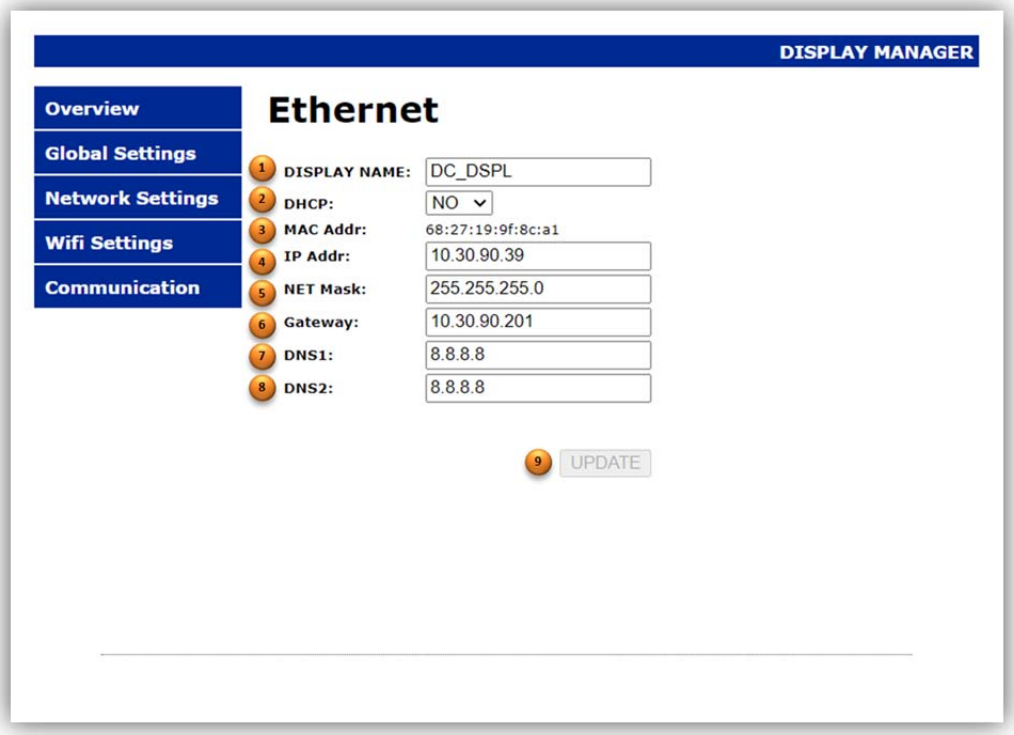


Fig. 4.3 Ajustes de red

1. En una red local con soporte NetBios, se asigna a cada computadora un nombre único para su conocimiento e identificación, permitiendo que cada equipo sea perfectamente distinguible. Este parámetro permite definir el nombre con el cual identificaremos el equipo dentro de la red.
   Por tanto si la red local utiliza NetBios, también podremos acceder al web server del equipo introduciendo simplemente en el navegador, el nombre del visualizador; **DC_DSPL/** o **dc_dspl/**, para el ejemplo de la figura.
   El nombre asignado en este campo, es el que aparecerá en la aplicación *Display Discoverer* cuando liste los dispositivos encontrados.
2. Se activa/desactiva el protocolo DHCP. Si se desea que la IP del equipo se asigne automáticamente desde el servidor deberemos establecer este control en ON. Si por el contrario se desea que el equipo tenga la IP fija definida en los campos de este formulario, se deberá establecer este control en OFF.
3. Muestra la dirección MAC del visualizador.
4. Modifica la dirección IP del visualizador.
5. Modifica la máscara de red.
6. Modifica la dirección de la puerta de enlace (Gateway). Es importante que esta dirección esté bien definida para poder comunicar con redes externas como internet y tener acceso a servidores de hora públicos.
7. Establece la dirección primaria del DNS. Si el DNS no está definido correctamente y el campo del servidor SNTP en la sección de ajustes globales tiene un nombre de dominio (p.ej: “pool.ntp.com”) y no una IP, el visualizador no podrá resolver este nombre y no podrá actualizar desde dicho servidor de hora.
8. Establece la dirección secundaria del DNS.
9. Este botón se activa si se ha realizado algún cambio en los parámetros y al pulsarlo se actualizará la nueva configuración.

IMPORTANTE:

A) Los ajustes de red definidos en esta sección, solo aplican para la red cableada. Los ajustes WIFI se definen en otra sección. Se debe tener en cuenta no repetir IPs para evitar conflictos de duplicidad de direcciones, ya que el visualizador no genera ninguna advertencia en caso que esto suceda.

B) Dado que la única forma posible de configuración del visualizador es a través del web server. El equipo está equipado con un mecanismo de detecciones IP que en caso de detectar durante el inicio, que la dirección IP del visualizador está corrupta debido a interrupciones de alimentación durante el proceso de guardado u otras causas, el sistema activará automáticamente la IP de emergencia predeterminada: 192.168.1.100, permitiendo de esta forma acceder al web server para solucionar el problema. Realizando una búsqueda de dispositivos conectados mediante la aplicación *Display Discoverer*, conoceremos en cualquier momento las IPs asignadas a los equipos.

4.1.4 Ajustes Wifi (Wifi Settings)

Fig. 4.4 Ajustes WiFi

1. Establece el nombre de la red WIFI a la que deseamos conectarnos o bien el nombre de la red WIFI que generará el visualizador, dependiendo del modo de red que se configure con el parámetro 3.
2. Indica el estado de la conexión.
   Si se desea conectar a una red WIFI y no se puede establecer la conexión ya sea porqué el nombre de la estación no es correcto o el password es incorrecto, se mostrará “ERROR” en este campo.
3. Configura el visualizador para que se conecte a una red WIFI externa con el nombre indicado en 1 (Modo **STATION**) o bien convertir el visualizador en un punto de acceso WIFI, generando una red con el nombre indicado en 1 (Modo **ACCESS POINT**). Este último modo nos permitirá realizar conexiones punto a punto de manera inalámbrica.
4. En modo ACCESS POINT, define el canal dentro de la banda de frecuencias de 2.4 GHz que la red utilizará para la transmisión de datos. Seleccionar el canal WIFI adecuado es importante para evitar interferencias con otras redes cercanas. Si múltiples redes WIFI operan en el mismo rango de frecuencia en un área determinada, puede producirse una congestión que afecte negativamente al rendimiento y la calidad de la conexión. Al elegir un canal menos ocupado es posible minimizar las interferencias y mejorar la estabilidad de la señal.
   Para las configuraciones en modo **STATION** este campo no aplica y está deshabilitado.
5. Establece el tipo de seguridad para la red WIFI. En modo **STATION**, será el que se requiera para red WIFI a la que se desee conectar. En modo **ACCESS POINT** será la que deseemos asignar a nuestro punto de acceso WIFI.

6. Establece la contraseña de la red WIFI. En modo **STATION** se corresponderá con la de la red a la cual queremos conectar. En modo **ACCESS POINT** será la que deseemos que tenga nuestro punto de acceso para que otros equipos se conecten al visualizador.
7. Muestra la dirección MAC de la red WIFI. Hay dos direcciones distintas, dependiendo si el equipo se configura en modo **STATION** o **ACCESS POINT**.
8. Establece la dirección IP de la red WIFI. En modo **STATION** corresponderá a la dirección IP que tendrá el equipo dentro de la red a la que conectemos, mientras que en modo **ACCESS POINT** corresponderá a la IP que deberemos conectarnos para acceder al web server de manera inalámbrica.
9. Configura la máscara de red.
10. Configura la puerta de enlace. Es importante que esta dirección esté bien definida para poder comunicar con redes externas como internet y tener acceso a servidores de hora públicos.
11. Configura el DNS. Si la dirección del DNS no está bien definida, no se podrán resolver las IPs para nombres de dominio de servidores de hora, como por ejemplo “pool.ntp.com”.
12. Este botón se activa si se ha realizado algún cambio en los parámetros y al pulsarlo se actualizará la nueva configuración.

Estando conectados al web server por WIFI es posible cambiar los ajustes de red ya que automáticamente nos redirigirá a la nueva IP, o bien cambiar el tipo de red (Station o Access Point), nombre de red, contraseña que en este caso observaremos en el web server un mensaje informativo con una barra de progreso mientras el visualizador está reiniciando el módulo WIFI con los nuevos parámetros.

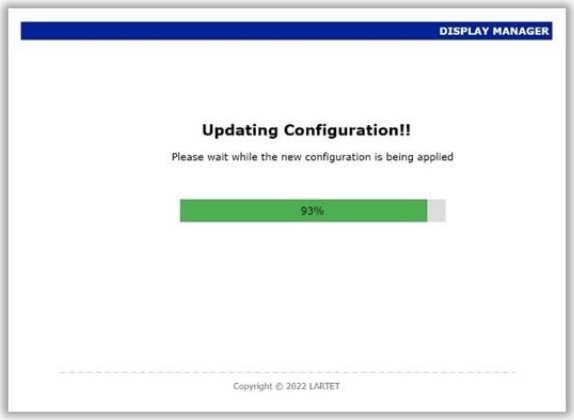


Fig. 4.5 Proceso de reinició del modulo WIFI con la nueva configuración

Los visualizadores vienen configurados de fábrica en modo “STATION”, por lo que al conectarlos a la alimentación se observará que aparecerá “DIRECT-DC-DISPLAY” en la lista de redes de redes WIFI disponibles en el PC/Portatil del usuario.

Los parámetros de fábrica para acceder al visualizador via WIFI son los siguientes:

PASSWORD: 12345678
IP de acceso al servidor web: 10.30.90.16

Recordar establecer en el PC/Portatil del usuario una IP que esté en el rango de la IP de acceso al servidor web.

Particularidades de la comunicación WIFI:

La comunicación inalámbrica no es idéntica en funcionalidad a la que se pueda tener por red cableada. Seguidamente se comentan algunos aspectos a tener en cuenta.

- No se puede modificar la configuración de red cableada desde un acceso al web server por conexión inalámbrica.
- Durante una sesión WIFI, si se cambia la configuración de red y se ha definido incorrectamente algún parámetro, al reiniciarse la nueva configuración WIFI, es posible que no se pueda establecer una comunicación inalámbrica. En dicho caso, será necesario conectarse por red cableada para introducir los parámetros WIFI correctos.
- Las direcciones IP de red ETHERNET y WIFI son independientes. Asegurense que ambas sean diferentes y que no estén duplicadas con otros equipos si el visualizador se integra en una red.
- Al iniciar una conexión punto a punto en sistemas operativos Windows, si se refresca el listado de redes WIFI (cerrar y abrir de nuevo la opción de mostrar “Redes Wifi disponibles”), observaremos que obtenemos el estado de “Conectado” más rápido que si esperamos que el sistema nos lo notifique automáticamente.

4.1.5 Configuración de protocolos de comunicación (Comunication)

Como complemento del web server, los visualizadores de la gama DC disponen de un conjunto de comandos que permiten leer/escribir información en el equipo, utilizando las diferentes interfaces de comunicación y protocolos de comunicación que tiene disponibles.

Así pues, dependiendo de la selección de la interface comunicación (parámetro 1 en la sección de ajustes globales del web server), observaremos un contenido diferente en los parámetros de configuración de la comunicación.

4.1.5.1 Interfaz Ethernet (DATA PORT = ETHERNET)

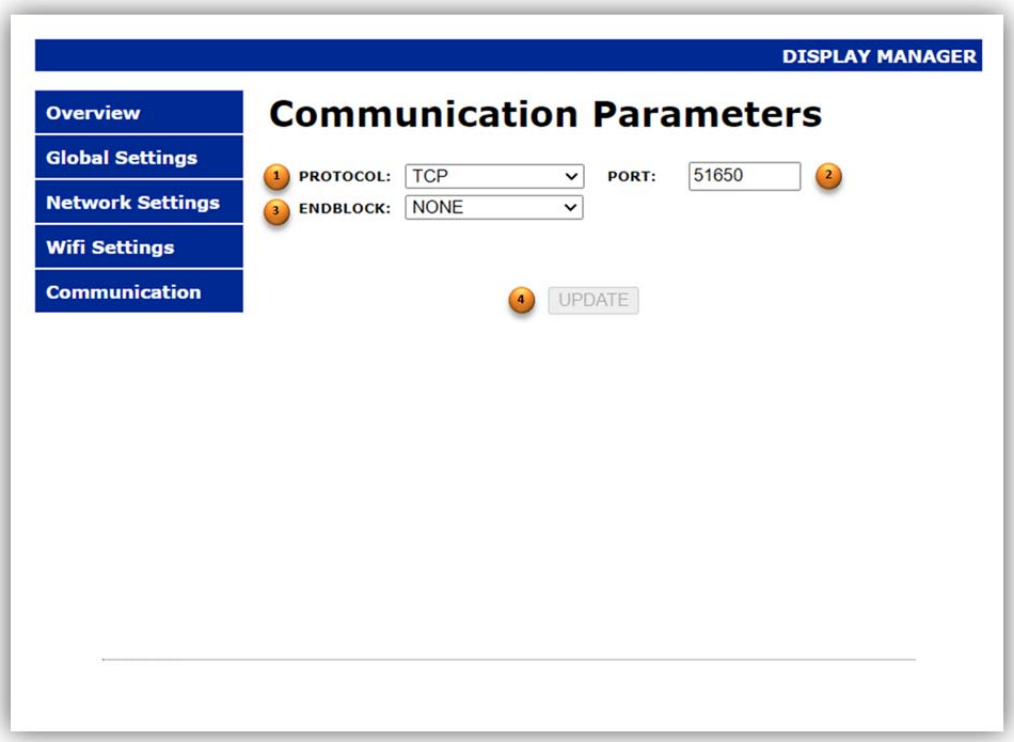


Fig. 4.6 Ajustes Comunicación (Ethernet)

1. Se configura el tipo de protocolo a utilizar en la configuración Ethernet (TCP, UDP y MODBUS TCP/IP).
2. Configura el puerto de comunicación a utilizar. Solo afecta a los protocolos TCP y UDP, ya que para el protocolo MODBUS TCP/IP utiliza el puerto predeterminado 502. El puerto a escoger debe estar en el rango de puertos efímeros (49152 – 65535).

3. Permite seleccionar el final de trama que acompañará al comando.

Endblock	
NONE	Sin final de trama
02h	STX (02h)
03h	ETX (03h)
04h	EOT (04h)
<CR> 0Dh	Retorno de carro (0Dh)
<LF> 0Ah	Salto de Linea (0Ah)
<CR LF> 0Dh 0Ah	Retorno + Salto de Linea (0Dh 0Ah)
<LF CR> 0Ah 0Dh	Salto de Linea + Retorno (0Ah 0Dh)
< * CR> 2Ah 0Dh	Host-Link de Omron 2Ah 0Dh

Tabla 4.1 Finales de trama (Ethernet)

Es importante tener en cuenta, que si se ha configurado un final de trama para la comunicación y se envía un comando sin el final de trama correspondiente, dicho comando no será interpretado por el visualizador.

4. Este botón se activa si se ha realizado algún cambio en los parámetros y al pulsarlo se actualizará la nueva configuración.

4.1.5.2 Interfaz Serie (DATA PORT = SERIAL)

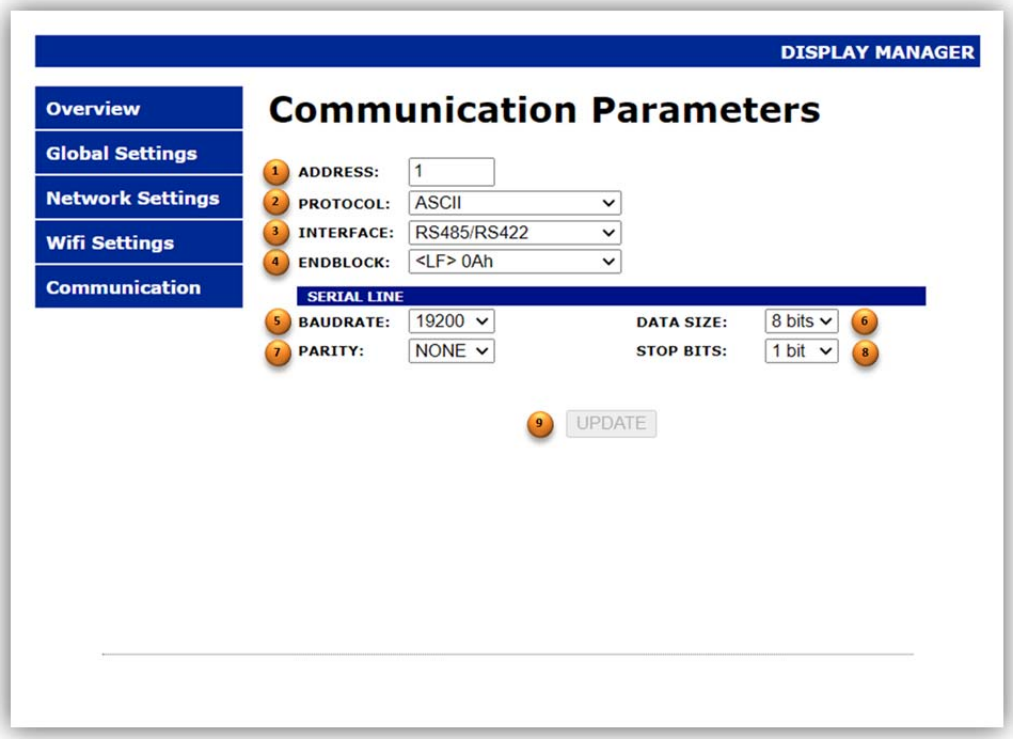


Fig. 4.7 Ajustes Comunicación (Serie)

1. Establece la dirección que tendrá el equipo en el bus serie de comunicación. Los valores válidos deberán estar dentro del rango 1 a 99.
2. Configura el protocolo de comunicación a utilizar. Las opciones posibles son; ASCII y MODBUS RTU.
3. Configura la interfaz de comunicación. Se puede escoger una línea serie RS232 o RS485 (RS422 si se ha pedido está opción de fabricación).
4. Define el final de trama a utilizar en la comunicación serie.

Endblock	
<CR> 0Dh	Retorno de carro (0Dh).
<LF> 0Ah	Salto de línea (0Ah).
<CR LF> 0Dh 0Ah	Retorno + Salto de línea (0Dh 0Ah).
<LF CR> 0Ah 0Dh	Salto de línea + Retorno (0Ah 0Dh).
03h	ETX (03h)
< * CR> 2Ah 0Dh	Host-Link de Omron (2Ah 0Dh).

Tabla 4.2 Finales de trama (Serie)

5. Establece la velocidad de comunicación.
6. Configura el número de bits por carácter (7 u 8 bits). En caso de emplear el protocolo MODBUS RTU no se puede modificar, se estable el valor predeterminado de 8 bits.
7. Establece la opción del bit de paridad para el control de errores.
8. Define el número de bits de parada (1 ó 2 bits) para la sincronización de la información.
9. Este botón se activa si se ha realizado algún cambio en los parámetros y al pulsarlo se actualizará la nueva configuración.

4.1.5.3 Interfaz WIFI (DATA PORT = WIFI)

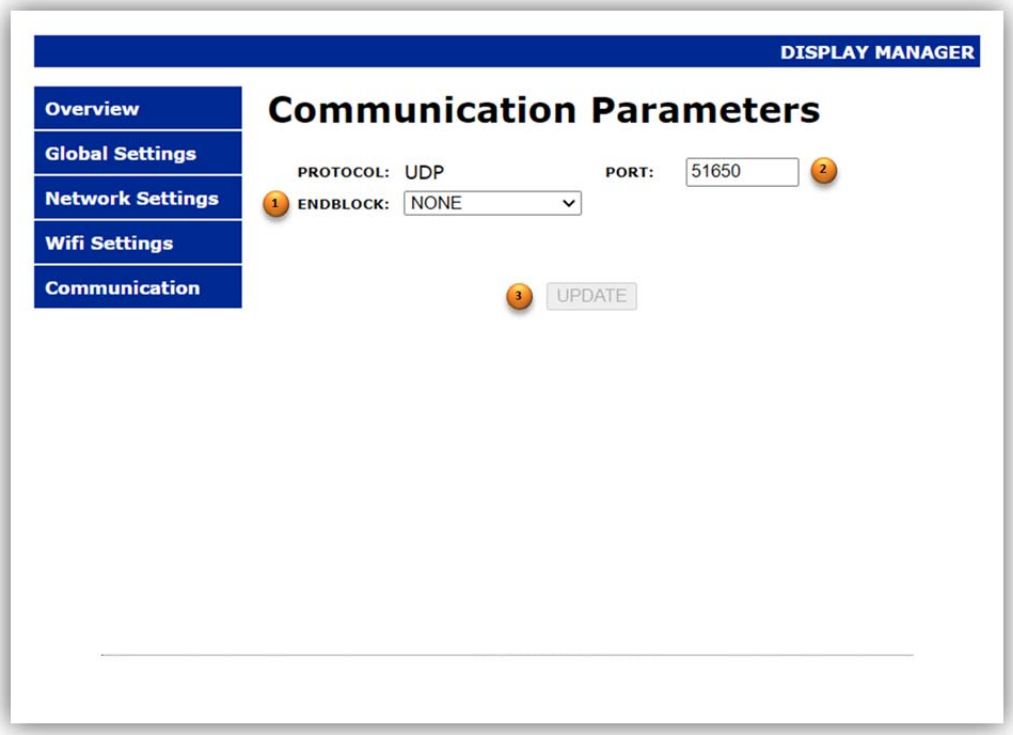


Fig. 4.8 Ajustes Comunicación (WIFI)

Cuando se utilice la comunicación a través de WIFI, es importante tener en cuenta que el protocolo predeterminado es UDP y no se ofrecen opciones para seleccionar otros protocolos distintos.

1. Permite seleccionar el final de trama que acompañara al comando. Las opciones posibles son las mismas que se indican para la interfaz Ethernet (ver Tabla 4.1). Hay que tener en cuenta que si se ha configurado un final de trama para la comunicación, se ha de enviar el comando con el final de trama correspondiente para que sea interpretado por el visualizador.
2. Configura el puerto de comunicación a utilizar. El puerto a escoger debe estar en el rango de puertos efímeros (49152 – 65535).
3. Este botón se activa si se ha realizado algún cambio en los parámetros y al pulsarlo se actualizará la nueva configuración.

4.2 Comunicación del visualizador con otros dispositivos

La gama DC de visualizadores ofrece diversas interfaces de comunicación y protocolos para satisfacer sus necesidades de conexión y le permita comunicar fácilmente con un PC o PLC para el intercambio de información.

Se podrá obtener información de valores de los sensores medida, información horaria o bien de las variables de seguimiento como records o días sin accidentes así como establecer valores en aquellas variables que permitan escritura.

Este intercambio de información lo realizaremos a través de comandos específicos para el caso de los protocolos TCP, UDP y ASCII y por medio de registros en el protocolo MODBUS.

Dado que las variantes de la gama DC es diversa; visualizadores que disponen de sensores para medidas ambientales (con diferente número de variables representadas), visualizadores horarios, visualizadores de medidas ambientales combinados con información horaria, visualizadores de días sin accidentes, etc. Cada visualizador acepta únicamente los comandos que su funcionalidad aplica en las características del modelo. Por tanto, modelos que muestren únicamente información horaria no reconocerán comandos de información ambiental.

Para estructurar los comandos por su ámbito de aplicación, este manual incluirá apartados específicos por modelo, donde aparte de describir las características específicas de configuración se incluirá el listado de comandos que su ámbito de aplicación corresponde para dicho modelo, así como algunos ejemplos de aplicación.

4.2.1 Comunicación a través de comandos (TCP, UDP y ASCII)

Existen dos tipologías de comandos; comandos de lectura donde exclusivamente obtenemos información del visualizador y otros de escritura, los cuales aceptan argumentos para enviar valores al visualizador.

Formato de la trama de comandos para las interfaces Ethernet y WIFI, usando los protocolos TCP o UDP

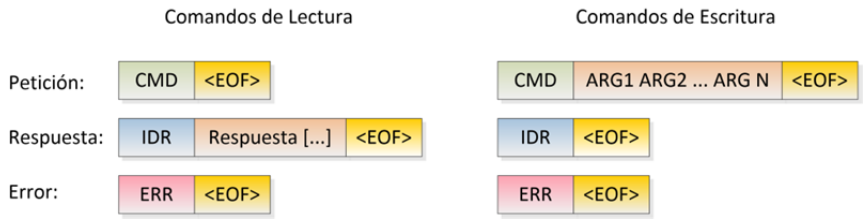


Fig. 4.9 Estructura de la trama de comandos para las interfaces Ethernet y WIFI

Dónde:

CMD: Comando
ARG1 ARG2 … ARGN: Listado de argumentos separados por el carácter "espacio" (ASCII 32d)
IDR: Identificador de respuesta. Código alfanumérico de 2 bytes (propio de cada comando) que se sitúa justo antes del campo que contiene la información de respuesta del visualizador.
<EOF[1]>: Final de trama opcional.
Respuesta[…]: Cadena de caracteres conteniendo la respuesta del equipo.
ERR: Mensaje descriptivo del error, los mensajes de error que se pueden obtener son:

UNDEFINED	El visualizador no reconoce el comando
ARG_ERR	Error en los argumentos

Formato de los comandos para la interfaz serie, usando el protocolo ASCII

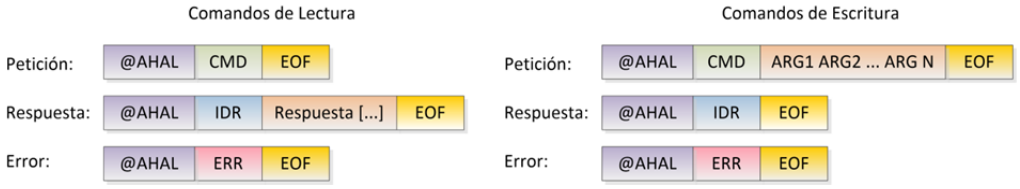


Fig. 4.10 Estructura de comandos para las interfaces Serie

Dónde:

@: Código de cabecera, indicativo de inicio de trama.
AHAL: Dirección del equipo destino en el bus serie. Las direcciones de los dígitos se componen de 2 dígitos correspondientes al rango de direcciones 01 a 99. El descriptor AH correspondería al digito de las decenas y AL al digito de las unidades.
CMD: Comando
ARG1 ARG2 … ARGN: Listado de argumentos separados por el carácter "espacio" (ASCII 32d)
IDR: Identificador de respuesta. Código alfanumérico de 2 bytes (propio de cada comando) que se sitúa justo antes del campo que contiene la información de respuesta del visualizador.
EOF[1]: Final de trama. Ha de corresponder con el que se haya definido en el equipo.
Respuesta[…]: Cadena de caracteres conteniendo la respuesta del equipo.
ERR: Mensaje descriptivo del error, los mensajes de error que se pueden obtener son:

UNDEFINED	El visualizador no reconoce el comando
ARG_ERR	Error en los argumentos

[1] Los comandos no tienen un final de trama especifico, se puede escoger entre cualquiera de los disponibles.

Los comandos para la gama de visualizadores DC, se resumen en la siguiente tabla.

CMD	DESCRIPCIÓN	PROPIEDAD	IDR
PH	Obtener Fecha y Hora del reloj interno del equipo	LECTURA	RH
PT	**Interfaz Ethernet y WIFI:** Obtiene el valor de temperatura mostrado por el visualizador (unidad °C) **Interfaz Serie:** Obtiene el valor de temperatura y humedad mostrado por el visualizador (unidad °C y % respectivamente)	LECTURA	RT
PU	**Interfaz Ethernet y WIFI:** Obtiene el valor de humedad mostrado por el visualizador **Interfaz Serie:** *Comando no disponible*	LECTURA	RU
PC	Obtiene la concentración de CO2 (unidad ppm)	LECTURA	RC
PD	Obtiene los días sin accidentes	LECTURA	RD
DR	Obtiene el record de días sin accidentes	LECTURA	RD
FR	Obtiene la fecha del último accidente	LECTURA	RF
VT	Escribe el valor medio de temperatura y humedad para visualizadores de medida ambiental en modo "Repetidor" **Argumentos:** *tt,t hh* (valor de temperatura y humedad con el formato indicado, separados por el carácter espació)	ESCRITURA	VT
FD	Realiza un preset de los días sin accidentes que ha de mostrar el visualizador **Argumentos:** *dddd* (días sin accidentes con un máximo de 4 dígitos)	ESCRITURA	FD
VD	Escribe el record de días sin accidentes **Argumentos:** *dddd* (record de días sin accidentes con un máximo de 4 dígitos)	ESCRITURA	VD
VF	Escribe la fecha del último accidente **Argumentos:** *DD-MM-YYYY* (Fecha con el formato indicado, separando los campos días, mes y año por guiones)	ESCRITURA	VF

Tabla 4.3 Listado de Comandos gama DC

	Comandos										
MODELO	PH	PT	PU	PC	PD	DR	FR	VT	FD	VD	VF
DC10 TH	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
DC41STH	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
DC41STHO	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
DC20/21TH	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
DC23	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗
DC23D	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓

Tabla 4.4 Ámbito de aplicación de los comandos por modelo

Ejemplos de aplicación:

Petición de la hora interna del visualizador, siendo las 8:30:00 del 30/05/2023

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: TCP | Final de trama: Ninguna**
   a. Petición: PH
   b. Respuesta: RH*30-05-23*<SP>*08:30:00*
2) **Interfaz Serie RS485 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <CR>**
   a. Petición: @01PH<CR>
   b. Respuesta: @01RH*30-05-23*<SP>*08:30:00*<CR>

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII. Así pues los siguientes símbolos se han de substituir por el valor numérico del símbolo correspondiente

<CR> (Retorno de carro) Valor ASCII: 0Dh o 13d
<SP> (espacio) Valor ASCII: 20h o 32d

4.2.2 Comunicación a través del protocolo MODBUS[2]

Se puede intercambiar información con este protocolo, tanto por la interfaz Ethernet, como la serie.

Para este propósito, se habilitan un conjunto de registros de solo lectura para la información inalterable y un conjunto de registros de lectura/escritura para aquellas variables que pueden ser modificadas por el usuario.

Dir. Inicio	Nº Registros	Tipo	Variable	UNIDADES	FORMATO	ACCESO
0000h	1	INPUT REGISTER	Día		Unsigned 16 bit INT	Lectura
0001h	1	INPUT REGISTER	Mes		Unsigned 16 bit INT	Lectura
0002h	1	INPUT REGISTER	Año		Unsigned 16 bit INT	Lectura
0003h	1	INPUT REGISTER	Día de la semana (Lunes [1] ... Domingo [7])		Unsigned 16 bit INT	Lectura
0004h	1	INPUT REGISTER	Hora		Unsigned 16 bit INT	Lectura
0005h	1	INPUT REGISTER	Minuto		Unsigned 16 bit INT	Lectura
0006h	1	INPUT REGISTER	Segundos		Unsigned 16 bit INT	Lectura
0007h	1	INPUT REGISTER	Temperatura	°C x 10	Unsigned 16 bit INT	Lectura
0008h	1	INPUT REGISTER	Humedad	%	Unsigned 16 bit INT	Lectura
0009h	1	INPUT REGISTER	CO2	ppm	Unsigned 16 bit INT	Lectura
000Ah	1	INPUT REGISTER	Días sin accidentes		Unsigned 16 bit INT	Lectura
000Bh	1	INPUT REGISTER	Record de días sin accidentes		Unsigned 16 bit INT	Lectura
000Ch	1	INPUT REGISTER	Fecha del último accidente (Dia)		Unsigned 16 bit INT	Lectura
000Dh	1	INPUT REGISTER	Fecha del último accidente (Mes)		Unsigned 16 bit INT	Lectura
000Eh	1	INPUT REGISTER	Fecha del último accidente (Año)		Unsigned 16 bit INT	Lectura

Tabla 4.5 Registros Modbus de solo lectura, accesibles con la función 04h

Dir. Inicio	Nº Registros	Tipo	Variable	UNIDADES	FORMATO	ACCESO[1]
0000h	*1*	*HOLDING REGISTER*	*Reservado*			*L/E*
0001h	*1*	*HOLDING REGISTER*	*Reservado*			*L/E*
0002h	*1*	*HOLDING REGISTER*	*Reservado*			*L/E*
0003h	*1*	*HOLDING REGISTER*	*Reservado*			*L/E*
0004h	*1*	*HOLDING REGISTER*	*Reservado*			*L/E*
0005h	*1*	*HOLDING REGISTER*	*Reservado*			*L/E*
0006h	*1*	*HOLDING REGISTER*	*Reservado*			*L/E*
0007h	1	HOLDING REGISTER	Temperatura (Modo Repeater)	°C x 10	Unsigned 16 bit INT	L/E
0008h	1	HOLDING REGISTER	Humedad (Modo Repeater)	%	Unsigned 16 bit INT	L/E
0009h	*1*	*HOLDING REGISTER*	*Reservado*			*L/E*
000Ah	1	HOLDING REGISTER	Días sin accidentes (Preset)		Unsigned 16 bit INT	L/E
000Bh	1	HOLDING REGISTER	Record de días sin accidentes		Unsigned 16 bit INT	L/E
000Ch	1	HOLDING REGISTER	Fecha del último accidente (Día)		Unsigned 16 bit INT	L/E
000Dh	1	HOLDING REGISTER	Fecha del último accidente (Mes)		Unsigned 16 bit INT	L/E
000Eh	1	HOLDING REGISTER	Fecha del último accidente (Año)		Unsigned 16 bit INT	L/E

1) L/E: Lectura y Escritura

Tabla 4.6 Registros Modbus de lectura/escritura, accesibles con las funciones: 03h, 06h, 10h

[2] Protocolo Modbus: https://modbus.org/specs.php

Ejemplo de aplicación:

Petición de la hora interna del visualizador, siendo las 8:30:00 del 30/05/2023

1) **Función 04h (Read Input Registers) | Dir. Registro de inicio: 00h| Nº de Registros: 7**
   a. Respuesta :

REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h
30	5	2023	2	8	30	0

El contenido de los registros mostrados en la respuesta está en formato decimal

Los visualizadores de la gama DC están equipados con dos relés integrados que permiten al dispositivo maestro Modbus tomar acciones basadas en los datos leídos del visualizador. Por ejemplo, si se detecta una alta concentración de CO2, el dispositivo maestro puede actuar sobre uno de los relés para activar un ventilador que haga circular aire limpio del exterior.

La combinación del protocolo Modbus y elementos actuadores proporcionan a nuestros visualizadores una integración más versátil en sistemas domóticos o de automatización industrial.

A tal efecto, se habilitan un par de “Coils” para el control de dichos relés.

Dir. Inicio	Nº de Coil	Tipo	Variable	UNIDADES	FORMATO	ACCESO[1]
0001h	1	COIL	Relé 1		Unsigned 16 bit INT	L/E
0002h	2	COIL	Relé 2		Unsigned 16 bit INT	L/E

1) L/E: Lectura y Escritura

Tabla 4.7 Registros Modbus de lectura/escritura, accesibles con las funciones: 01h y 0Fh

Ejemplo de aplicación:

Lectura de las “Coils” cuando el relé 1 está activado y el relé 2 desactivado

1) **Función 01h (Read Coil) | Dir. Registro de inicio: 01h| Nº de Coils: 2**
   a. Respuesta :

DIR 01h	DIR 02h
1	0

Desactivación del relé 1 y activación del relé 2

2) **Función 01h (Force Multiple Coils) | Dir. Registro de inicio: 01h| Nº de Coils: 2**
   a. Valor a escribir en las coils :

DIR 01h	DIR 02h
0	1

4.3 Información detallada por modelo

En esta sección se proporciona información detallada de la funcionalidad y configuración especifica por modelo, así como ejemplos para el intercambio de información con el visualizador.

4.3.1 DC10TH

Este equipo está orientado a aquellos usuarios que desean representar variables ambientales con un formato de digito grande y desean mantener un tamaño del visualizador lo más reducido posible. Es por ello que este tipo de visualizadores solo permiten visualizar una única variable simultáneamente. Para cubrir al máximo las necesidades de personalización, ofrece opciones de configuración para visualizar o bien *Temperatura* o *Humedad*, o también la opción de visualizar alternativamente ambas variables con un tiempo de alternancia definido por el usuario.

4.3.1.1 Contenido dinámico en la sección de Información General (Overview)

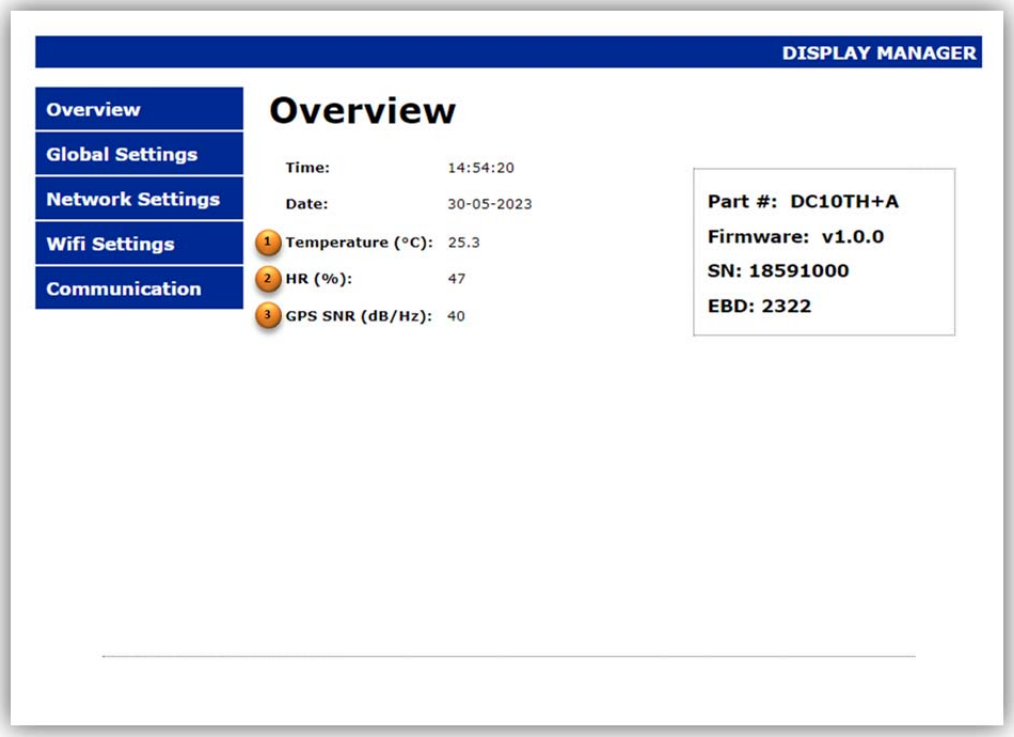


Fig. 4.11 Información mostrada en la sección dinámica del modelo DC10TH

1. Valor de temperatura obtenido del sensor. Si el valor de temperatura adquirido se encuentra fuera del rango de medida (-20 ºC < T ≤ 90 ºC) mostrará; “OuH” si la temperatura es superior a la máxima permitida o “OuL” si es inferior. Si por el contrario el sensor está desconectado, o defectuoso mostrará el mensaje “FAIL”.
2. Valor de humedad relativa obtenida del sensor. Si el valor de humedad adquirido se encuentra fuera del rango de medida (0 % ≤ H ≤ 99 %), mostrará; “OuH” si la temperatura

es superior a la máxima permitida o “OuL” si es inferior. Si por el contrario el sensor está desconectado, o defectuoso mostrará el mensaje “FAIL”.

3. **[OPCIONAL]** Si se ha adquirido el equipo con la opción de sincronización de hora por GPS (opción +A), indicará la relación señal ruido (SNR) del GPS. A mayor SNR, mejor intensidad de la señal recibida y menor probabilidad que condiciones atmosféricas cambiantes atenúen en exceso la señal recibida y se pierda el sincronismo con el satélite.
    - Si el nivel de señal recibido es demasiado bajo, se mostrará el mensaje “LOW”.
    - Si no está activado el sincronismo de hora por GPS (SYNC= GPS, ver apartado 4.1.2) se mostrará el mensaje “OFF”

4.3.1.2 Contenido dinámico en la sección de Ajustes Globales (Global Settings)

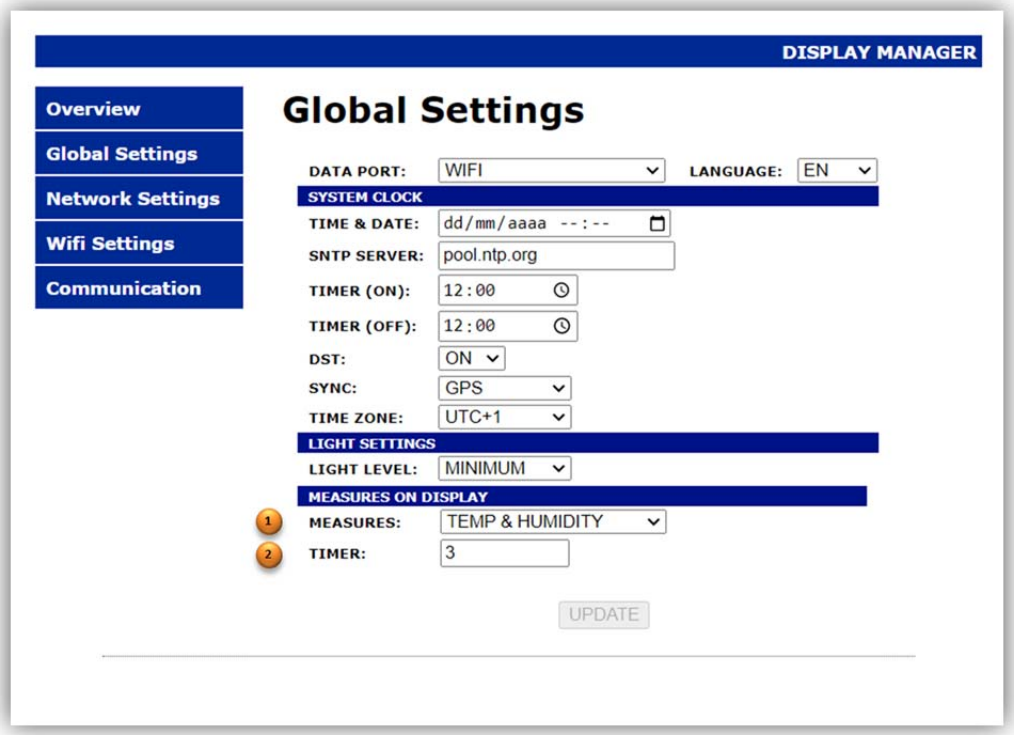


Fig. 4.12 Ajustes particulares para el modelo DC10TH

1. Opciones de visualización
    - “TEMPERATURE” Visualizar solo temperatura.
    - “HUMIDITY” Visualizar solo humedad
    - “TEMP & HUMIDITY” Visualizar temperatura y humedad alternativamente
2. Aplica solo si la opción “TEMP & HUMIDITY” está seleccionada y define el tiempo en el que se alternaran los valores de temperatura y humedad en el visualizador. El rango de temporización comprende de 1 a 255 segundos.

4.3.1.3 Señalización de alertas y errores

Si se produce alguna alerta o error en el equipo se mostraran los siguientes mensajes descriptivos en el visualizador.

Alerta | Error	Causa
Err 1	No se detecta/reconoce el sensor de temperatura y humedad. *Revisar que el sensor esté correctamente conectado y que no haya roturas en el cableado.*
OuH	Medida de temperatura superior al máximo permitido (t_{max} = 90 °C) Medida de humedad superior al máximo permitido (h_{max} = 99 %)
OuL	Medida de temperatura inferior al minino permitido (t_{min} = -19.9 °C) Medida de humedad inferior al mínimo permitido (h_{min} = 0 %)

4.3.1.4 Comunicaciones con dispositivos externos

Este modelo habilita los siguientes comandos y registros Modbus

DC10TH	COMANDOS															
TCP | UDP| ASCII	PH	PT	PU	PC	PD	DR	FR	VT	FD	VD	VF					
	MODBUS															
Función: 04h (Input Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	
Función: 03h, 06h 10h (Holding Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	

Fig. 4.13 Comandos y registros Modbus del DC10TH

Ejemplos de aplicación:

Petición de la temperatura, para un equipo que está mostrando 24.3 ºC

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: TCP | Final de trama: Ninguna**
   a. Petición: PT
   b. Respuesta: RT*24.3*

2) **Interfaz Serie RS232 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <CR>**
   a. Petición: @01PT<CR>
   b. Respuesta: @01RT*24.3*<SP>*60*<CR>

Nota: El comando PT en una interfaz serie, también responde con el valor de humedad para mantener la compatibilidad con nuestra gama anterior

Lectura de la temperatura y humedad para un equipo que está mostrando alternativamente 24.3 ºC y 60%

3) **Interfaz Serie RS232 | Protocolo: MODBUS RTU | Función 04h | Dir. Registro de inicio: 07h| Nº de Registros: 2**
   a. Respuesta

REG 07h	REG 08h
243	60

Nota: El valor de temperatura está multiplicado por 10 para convertir el valor a entero.

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII.

<CR> (Retorno de carro) Valor ASCII: 0Dh o 13d
<SP> (espacio) Valor ASCII: 20h o 32d

4.3.2 DC41RTH

En aquellos emplazamientos donde no se requiera un tamaño reducido del visualizador, este modelo permite la visualización simultanea de información tan relevante como hora, temperatura y humedad, de interés para el público en general.

4.3.2.1 Contenido dinámico en la sección de Información General (Overview)

Es idéntico al del modelo DC10TH (ver apartado 4.3.1.1)

4.3.2.2 Contenido dinámico en la sección de Ajustes Globales (Global Settings)

No añade contenido dinámico.

4.3.2.3 Señalización de alertas y errores

Genera las mismas alertas y errores que el modelo DC10TH (ver apartado 4.3.1.3)

4.3.2.4 Comunicaciones con dispositivos externos

Este modelo habilita los siguientes comandos y registros Modbus

DC41RTH	COMANDOS															
TCP | UDP| ASCII	PH	PT	PU	PC	PD	DR	FR	VT	FD	VD	VF					
	MODBUS															
Función: 04h (Input Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	
Función: 03h, 06h 10h (Holding Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	

Tabla 4.8 Comandos y registros Modbus del DC41RTH

Ejemplos de aplicación:

Petición de humedad, para un equipo que está visualizando un valor del 60%

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: TCP | Final de trama:** <LF> (ASCII: 0Ah o 10d)
   a. Petición: PU<LF>
   b. Respuesta: RU*60*<LF>
2) **Interfaz Serie RS232 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <CR>**
   a. Petición: @01PT<CR>
   b. Respuesta: @01RT*24.3*<SP>*60*<CR>

Nota: No existe el comando PU en la interfaz serie, se debe utilizar el comando PT que devuelve tanto temperatura como humedad.

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII.

<CR> (Retorno de carro) Valor ASCII: 0Dh o 13d
<SP> (espacio) Valor ASCII: 20h o 32d

4.3.3 DC41RTHO

Este modelo aporta la solución más completa de nuestra gama en la representación de variables ambientales, permitiendo la visualización simultánea de; temperatura, humedad y CO2, aparte de ofrecer también información horaria.

4.3.3.1 Contenido dinámico en la sección de Información General (Overview)

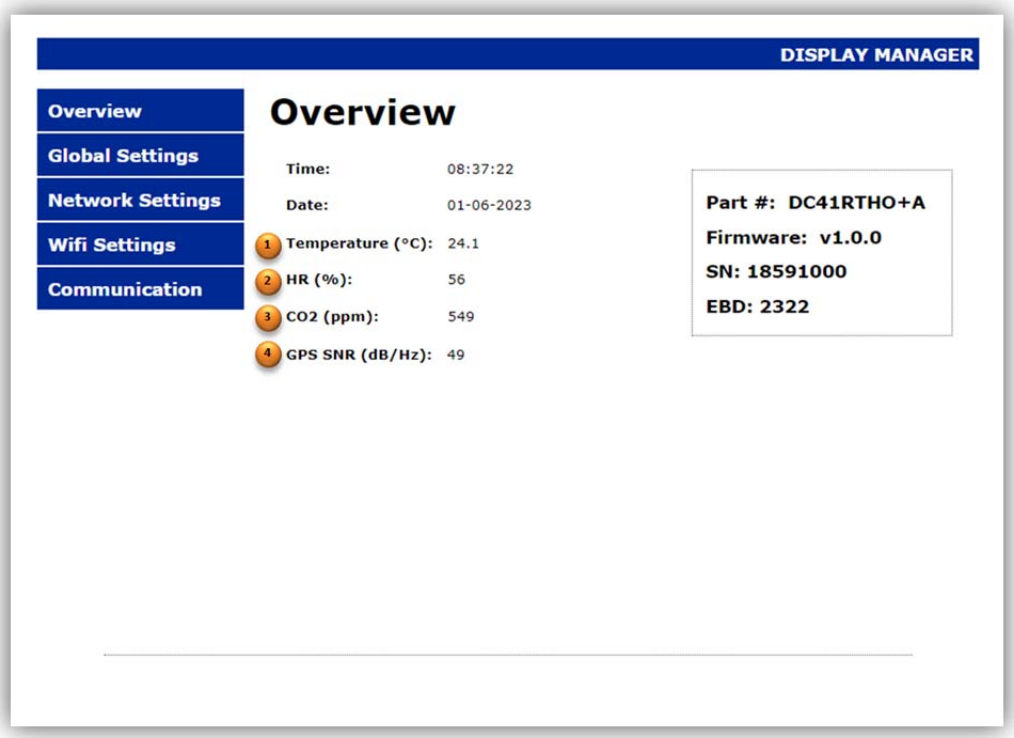


Fig. 4.14 Información mostrada en la sección dinámica del modelo DC41STHO

1. Valor de temperatura obtenido del sensor. Si el valor de temperatura adquirido se encuentra fuera del rango de medida (-20 ºC < T ≤ 90 ºC) mostrará; “OuH” si la temperatura es superior a la máxima permitida o “OuL” si es inferior. Si por el contrario el sensor está desconectado, o defectuoso mostrará el mensaje “FAIL”.
2. Valor de humedad relativa obtenida del sensor. Si el valor de humedad adquirido se encuentra fuera del rango de medida (0 % ≤ H ≤ 99 %), mostrará; “OuH” si la temperatura es superior a la máxima permitida o “OuL” si es inferior. Si por el contrario el sensor está desconectado, o defectuoso mostrará el mensaje “FAIL”.
3. Valor de la concentración de CO2. Si el valor de concentración se encuentra fuera del rango de medida (10 ppm < CO2 ≤ 9999 ppm), mostrará: “OuH” si la temperatura es superior a la máxima permitida o “OuL” si es inferior. Si por el contrario el sensor está desconectado, o defectuoso mostrará el mensaje “FAIL”.

4. **[OPCIONAL]** Si se ha adquirido el equipo con la opción de sincronización de hora por GPS (opción +A), indicará la relación señal ruido (SNR) del GPS. A mayor SNR, mejor intensidad de la señal recibida y menor probabilidad que condiciones atmosféricas cambiantes atenúen en exceso la señal recibida y se pierda el sincronismo con el satélite.

   - Si el nivel de señal recibido es demasiado bajo, se mostrará el mensaje “LOW”.
   - Si no está activado el sincronismo de hora por GPS (SYNC= GPS, ver apartado 4.1.2) se mostrará el mensaje “OFF”

4.3.3.2 Contenido dinámico en la sección de Ajustes Globales (Global Settings)

No añade contenido dinámico.

4.3.3.3 Señalización de alertas y errores

Si se produce alguna alerta o error en el equipo se mostraran los siguientes mensajes descriptivos en el visualizador.

Alerta | Error	Causa
Err 1	No se detecta/reconoce el sensor de temperatura/humedad y CO2. *Revisar que el sensor esté correctamente conectado y que no haya roturas en el cableado.*
OuH	Medida de temperatura superior al máximo permitido (t_{max} = 90 °C) Medida de humedad superior al máximo permitido (h_{max} = 99 %) Concentración de CO2 superior al máximo permitido ($CO2_{max}$ = 9999 ppm)
OuL	Medida de temperatura inferior al minino permitido (t_{min} = -19.9 °C) Medida de humedad inferior al mínimo permitido (h_{min} = 0 %) Concentración de CO2 inferior al minimo permitido ($CO2_{min}$ =10 ppm)

4.3.3.4 Comunicaciones con dispositivos externos

Este modelo habilita los siguientes comandos y registros Modbus

DC41RTHO	COMANDOS															
TCP | UDP| ASCII	PH	PT	PU	PC	PD	DR	FR	VT	FD	VD	VF					
	MODBUS															
Función: 04h (Input Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh
Función: 03h, 06h 10h (Holding Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh

Tabla 4.9 Comandos y registros Modbus del DC41RTHO

Ejemplos de aplicación:

Petición de CO2, para un equipo que está visualizando una concentración de 755 ppm

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: UDP| Final de trama:** <CR><LF>
   a. Petición: PC<CR><LF>
   b. Respuesta: RC*755*<CR><LF>

2) **Interfaz Serie RS485 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: *<CR>** (final de trama Host Link)
   a. Petición: @01PC*<CR>
   b. Respuesta: @01RC*755**<CR>

Lectura de toda la información que tiene disponible el modelo DC40STHO:
Hora: 10:57:35, Fecha: 1/6/2023, Temperatura = 25.6 ^{o}C, Humedad = 55 %, CO2 = 761 ppm

1) **Interfaz Ethernet | Protocolo: MODBUS TCP/IP| Función 04h | Dir. Registro de inicio: 00h| Nº de Registros: 10**
   a. Respuesta

REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h
1	6	2023	4	10	57	35	256	55	761

Nota: El valor de temperatura (REG07) está multiplicado por 10 para convertir valores decimales al tipo entero del registro.

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII.

<CR> (Retorno de carro) Valor ASCII: 0Dh o 13d
<LF> (Salto de línea) Valor ASCII: 0Ah o 10d
<SP> (espacio) Valor ASCII: 20h o 32d

4.3.4 DC20/21TH

Este modelo muestra simultáneamente valores de temperatura y humedad visibles a largas distancias, manteniendo un tamaño de equipo compacto y reducido. Aparte ofrece funcionalidades adicionales como el promediado de hasta 4 sensores de temperatura y humedad, para homogeneizar espacios donde pueda haber gradientes de temperatura y ofrece la posibilidad de hacer un calibrado específico a cada uno de los sensores a partir de un patrón de referencia.

4.3.4.1 Contenido dinámico en la sección de Información General (Overview)

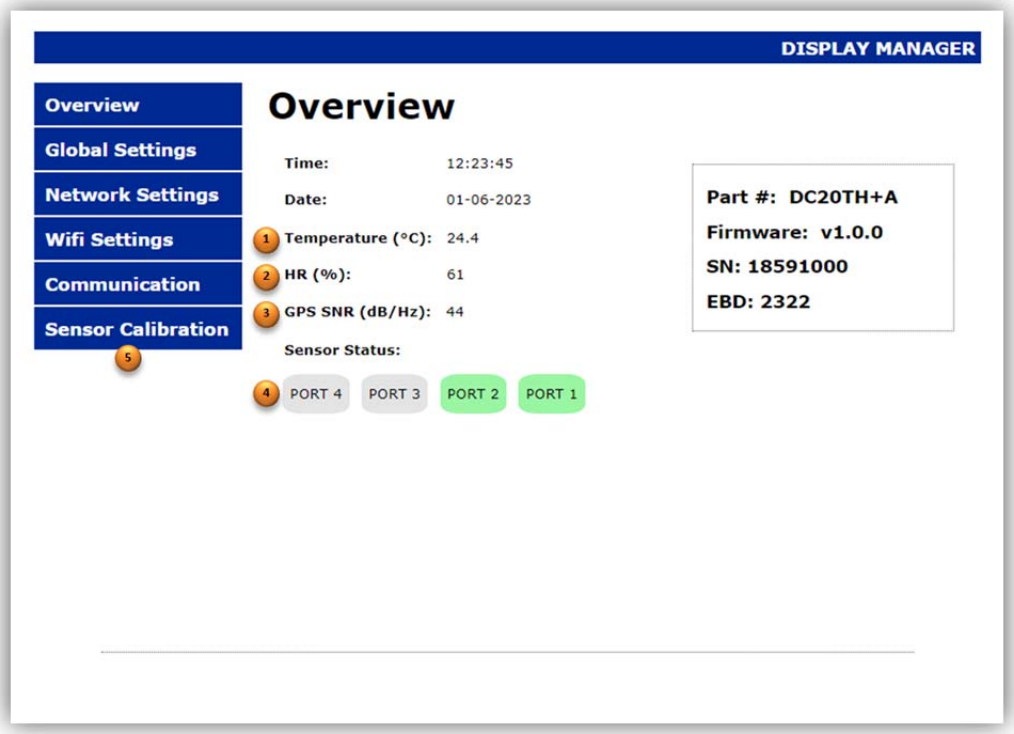


Fig. 4.15 Información mostrada en la sección dinámica del modelo DC20/21TH

1. Valor de temperatura promedio obtenido de los sensores conectados. Si el valor de temperatura promedio se encuentra fuera del rango de medida (-20 ºC < T ≤ 90 ºC) mostrará; “OuH” si la temperatura promedio es superior a la máxima permitida o “OuL” si es inferior. En caso de que todos los sensores estén desconectados, o bien no haya al menos un único sensor que obtenga un valor de temperatura dentro del rango de medida, se mostrará el mensaje “FAIL”.
2. Valor de la humedad relativa promedio obtenida de los sensores conectados. Si el valor de humedad promedio se encuentra fuera del rango de medida (0 % ≤ H ≤ 99 %), mostrará; “OuH” si la humedad promedio es superior a la máxima permitida o “OuL” si es inferior. En caso de que todos los sensores estén desconectados, o bien no haya al menos un único sensor que obtenga un valor de humedad dentro del rango de medida, se mostrará el mensaje “FAIL”.

3. **[OPCIONAL]** Si se ha adquirido el equipo con la opción de sincronización de hora por GPS (opción +A), indicará la relación señal ruido (SNR) del GPS. A mayor SNR, mejor intensidad de la señal recibida y menor probabilidad que condiciones atmosféricas cambiantes atenúen en exceso la señal recibida y se pierda el sincronismo con el satélite.
   - Si el nivel de señal recibido es demasiado bajo, se mostrará el mensaje “LOW”.
   - Si no está activado el sincronismo de hora por GPS (SYNC= GPS, ver apartado 1.1.2) se mostrará el mensaje “OFF”

4. Indicador de puertos activos. Estos puertos se muestran en un determinado color dependiendo de su estado:
   - **Gris:** No hay sensor conectado o bien no es reconocido por el equipo.
   - **Verde:** El puerto está activo y adquiriendo medidas dentro de su rango válido.
   - **Rojo:** Se ha detectado el sensor, pero se están obteniendo medidas fuera de su rango válido.

   El equipo automáticamente promedia la temperatura en función de los puertos activos. Si alguno de los sensores conectados, obtiene valores fuera del rango de medida, es automáticamente descartado en el cálculo del promedio.
   El indicador de puertos activos proporciona una herramienta de supervisión muy útil, ya que se puede identificar rápidamente si hay algún sensor en fallo o desconectado, permitiendo controlar que el promedio siempre se realiza con el número de sensores previstos.
5. Enlace a la sección de calibrado de los sensores (ver apartado 4.3.4.2)

4.3.4.2 Calibrado de los sensores

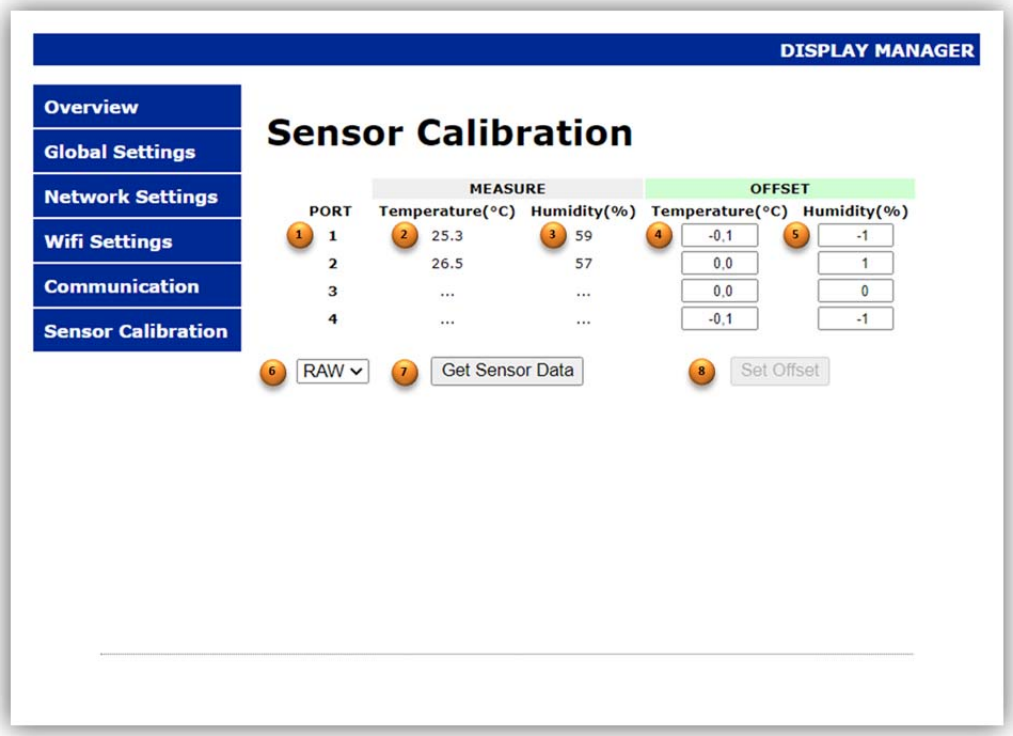


Fig. 4.16 Calibrado de los sensores del modelo DC20/21TH

1. Identificador del puerto del sensor. Todos los ajustes realizados en esta fila afectan al sensor conectado en dicho puerto.
2. Medida de temperatura para el sensor conectado al puerto que hace referencia (1). Dependiendo del selector (6), ofrecerá el valor de temperatura tal y como se obtiene del sensor, o bien compensado con los valores de compensación definidos por el usuario.
3. Medida de humedad para el sensor conectado al puerto que hace referencia (1). Al igual que la medida de temperatura, dependiendo del selector (6), ofrecerá el valor en bruto del sensor o compensado.
4. Valor de compensación que se sumará a la medida de temperatura del sensor para corregir pequeñas desviaciones y obtener una medida precisa y confiable. Este valor puede ser positivo o negativo para compensar sesgos de cualquier signo.
5. Valor de compensación que se sumará a la medida de humedad para compensar pequeñas desviaciones en el sensor. Al igual que con la temperatura, este valor puede ser positivo o negativo.
6. Selector para configurar si se desea visualizar las medidas del sensor en bruto “RAW”, o bien calibradas “CAL”. El modo “CAL” es especialmente útil, para comparar las lecturas del sensor una vez calibrado, con las del quipo usado como patrón de calibración.
7. Botón para adquirir/refrescar las medidas de los puertos activos del equipo. Cada vez que se pulsa este botón se obtiene un nuevo conjunto de medidas conforme al modo seleccionado en (6). Si un puerto no tiene conectado un sensor o bien no está obteniendo valores dentro de su rango válido de medida, se mostrará “…” en las medidas de temperatura y humedad de dicho puerto. Así mismo, al acceder a la

sección de calibración, mientras no se pulse este botón se mostrará "…" en las medidas de temperatura y humedad de todos los puertos. De igual forma observaremos esta indicación en todas las medidas cuando cambiemos el modo seleccionado en (6), siendo necesario pulsar de nuevo este botón, para adquirir un nuevo conjunto de medidas conforme a la selección en (6).

8. Botón para establecer la nueva configuración de parámetros de calibración. Estará por defecto deshabilitado y se activará cuando en cualquier campo de los parámetros de compensación, se realice un cambio de valor.

4.3.4.3 Contenido dinámico en la sección de Ajustes Globales (Global Settings)

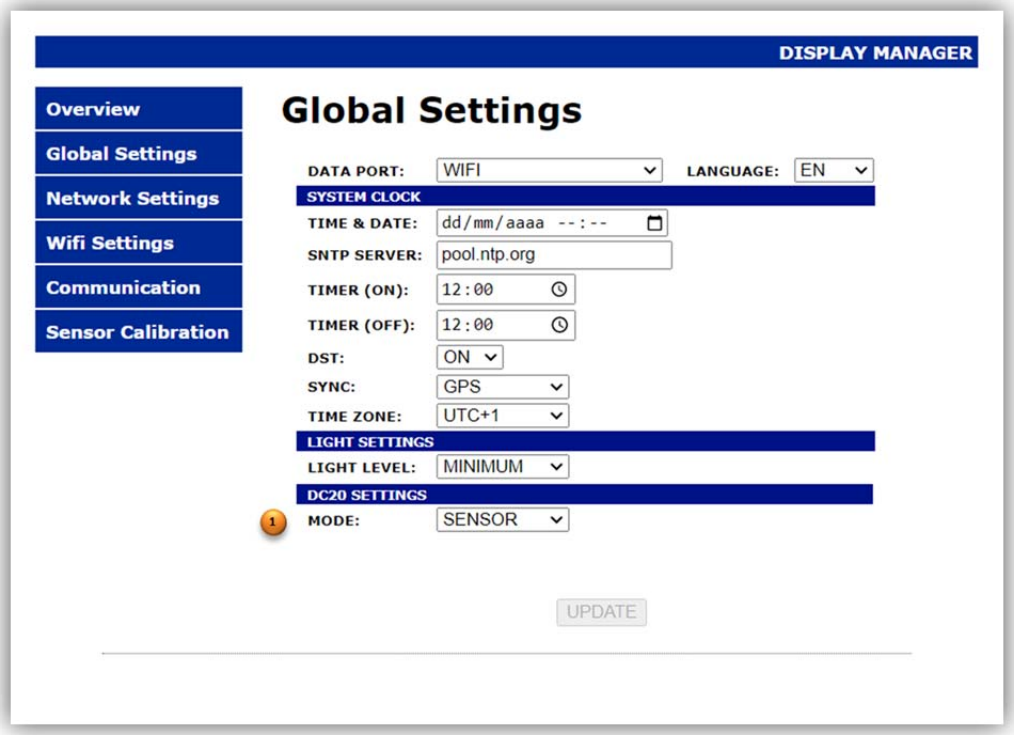


Fig. 4.17 Ajustes particulares para el modelo DC20/21TH

1. Modo de operación; "Sensor" o "Repetidor".
   - **Modo Sensor**: el visualizador muestra el valor promedio de temperatura y humedad de todos los sensores que tiene conectados en sus puertos.
   - **Modo Repetidor**: el visualizador recibe los valores promedio de temperatura y humedad que envié el usuario a través de la interface y protocolo configurado en el equipo. En este modo, mientras no se envíe ningún dato, se mostrará "---" en el visualizador, y en los campos de temperatura y humedad de la sección "Información General (Overview)" en el web server.

4.3.4.4 Señalización de alertas y errores

Genera las mismas alertas y errores que el modelo DC10TH (ver apartado 4.3.1.3)

4.3.4.5 Comunicaciones con dispositivos externos

Este modelo habilita los siguientes comandos y registros Modbus.

DC20TH	COMANDOS															
TCP | UDP| ASCII	PH	PT	PU	PC	PD	DR	FR	VT	FD	VD	VF					
	MODBUS															
Función: 04h (Input Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	
Función: 03h, 06h 10h (Holding Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	

Tabla 4.10 Comandos y registros Modbus del DC20TH

Ejemplos de aplicación:

Petición de Temperatura, para un equipo que está visualizando 23.4 ºC

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: UDP| Final de trama: Ninguno**
   a. Petición: PT
   b. Respuesta: RT*234*

Escritura de la temperatura y humedad promedio en modo "Repeater"
Temperatura = 23.6 ºC, Humedad = 65%

1) **Interfaz Serie RS485 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <CR>**
   a. Escritura de valores: @01VT*23.6*<SP>*65*<CR>
   b. Respuesta: @01VT<CR>

2) **Interfaz Serie RS485 | Protocolo: MODBUS RTU| Función 10h | Dirección Esclavo: 01 | Dir. Registro de inicio: 07h| Nº de Registros: 2**
   a. Valores a escribir en los *Holding Registers*:

REG 07h	REG 08h
236	65

Nota: El valor de temperatura (REG07) está multiplicado por 10 para convertir valores decimales al tipo entero del registro.

Una vez actualizados los registros, visualizaremos estos valores en el visualizador (siempre y cuando tengamos seleccionado el modo "Repeater" en el visualizador).

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII.

<CR> (Retorno de carro) Valor ASCII: 0Dh o 13d
<SP> (espacio) Valor ASCII: 20h o 32d

4.3.5 DC10R

Este modelo propone un reloj simple de gran precisión en formato HH:MM, que combina un diseño elegante y minimalista con opciones de sincronización como el GPS y la conexión a servidores horarios para estar continuamente visualizando la hora correcta.

4.3.5.1 Contenido dinámico en la sección de Información General (Overview)

No añade contenido dinámico.

4.3.5.2 Contenido dinámico en la sección de Ajustes Globales (Global Settings)

No añade contenido dinámico.

4.3.5.3 Señalización de alertas y errores

No se generan alertas ni errores, ya que no tiene sensores conectados.

4.3.5.4 Comunicaciones con dispositivos externos

Este modelo habilita los siguientes comandos y registros Modbus

DC10TH	COMANDOS															
TCP | UDP| ASCII	PH	PT	PU	PC	PD	DR	FR	VT	FD	VD	VF					
	MODBUS															
Función: 04h (Input Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh
Función: 03h, 06h 10h (Holding Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh

Tabla 4.11 Comandos y registros Modbus del DC10R

Ejemplos de aplicación:

Petición de humedad, para un equipo que está mostrando las 14:05 (teniendo el reloj interno del visualizador la siguiente información de fecha y hora; 02/06/2023 14:05:30)

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: TCP | Final de trama: <LF>**
   a. Petición: PH<LF>
   b. Respuesta: RH*02-06-2023*<SP>*14:05:30*<LF>
2) **Interfaz Serie RS232 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <CR>**
   a. Petición: @01PH<CR>
   b. Respuesta: @01RT*24.3*<SP>*60*<CR>
3) **Interfaz Ethernet | Función 04h (Read Input Registers) |Protocolo: Modbus TCP/IP Dir. Registro de inicio: 00h| Nº de Registros: 7**
   a. Respuesta :

REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h
2	6	2023	5	14	5	30

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII.
<LF> (Salto de Línea) Valor ASCII: 0Ah o 10d
<CR> (Retorno de carro) Valor ASCII: 0Dh o 13d
<SP> (espacio) Valor ASCII: 20h o 32d

4.3.6 DC22RT

Este modelo integra un reloj simple de gran precisión en formato HH:MM, con un termómetro con resolución de decima de grado. Esta combinación hace que sea un equipo ideal para oficinas o áreas de producción, ya que al disponer de información horaria sincronizada permite llevar un horario organizado de producción. De igual forma, en oficinas garantiza que las reuniones entre empresas o propias se realizan puntuales. Disponer de una temperatura de trabajo adecuada repercute en la productividad, de ahí la importancia de monitorizarla y comprobar que se encuentra en su rango óptimo.

4.3.6.1 Contenido dinámico en la sección de Información General (Overview)

Es idéntico al del modelo DC10TH (ver apartado 4.3.1.1).

4.3.6.2 Contenido dinámico en la sección de Ajustes Globales (Global Settings)

No añade contenido dinámico.

4.3.6.3 Señalización de alertas y errores

Igual que el modelo DC10TH (ver apartado 4.3.1.3)

4.3.6.4 Comunicaciones con dispositivos externos

Este modelo habilita los siguientes comandos y registros Modbus

DC22RT	COMANDOS															
TCP | UDP| ASCII	PH	PT	PU	PC	PD	DR	FR	VT	FD	VD	VF					
	MODBUS															
Función: 04h (Input Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	
Función: 03h, 06h 10h (Holding Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	

Tabla 4.12 Comandos y registros Modbus del DC10TH

Ejemplos de aplicación:

Petición de la temperatura, para un equipo que está mostrando 24.9 % (la humedad relativa no se representa en el visualizador, pero sí que se muestra en el web server y la que se observa es: 63%)

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: TCP | Final de trama: *<CR>** (Host Link)
   a. Petición: PT*<CR>
   b. Respuesta: RT*24.9**<CR>
2) **Interfaz Serie RS485|Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <LF> <CR>**
   a. Petición: @01PT<LF><CR>
   b. Respuesta: @01RT*24.9*<SP>*63*<LF><CR>

Nota: El comando PT en una interfaz serie, también responde con el valor de humedad para mantener la compatibilidad con nuestra gama anterior

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII

<CR> (Retorno de carro) Valor ASCII: 0Dh o 13d
<LF> (Salto de Línea) Valor ASCII: 0Ah o 10d
<SP> (espacio) Valor ASCII: 20h o 32d

Ejemplos de aplicación:

Lectura a través de MODBUS de la temperatura y humedad para un equipo que su sensor está midiendo una temperatura de 24.9 ^{o}C y una humedad relativa del 63 %

1) **Interfaz Ethernet | Protocolo: MODBUS TCP/IP| Función 04h | Dir. Registro de inicio: 07h| Nº de Registros: 2**
   a. Respuesta

REG 07h	REG 08h
249	63

Nota: El valor de temperatura está multiplicado por 10 para convertir el valor a entero.

4.3.7 DC23

Este modelo implementa un visualizador de días sin accidentes básico. Estos equipos fomentan la cultura de seguridad en el lugar de trabajo. Al mostrar la cantidad de días transcurridos sin incidentes o lesiones, se crea consciencia y se promueve un entorno laboral seguro. Esto genera un compromiso colectivo para adoptar medidas preventivas, seguir prácticas seguras y mantener la seguridad como una prioridad.

4.3.7.1 Contenido dinámico en la sección de Información General (Overview)

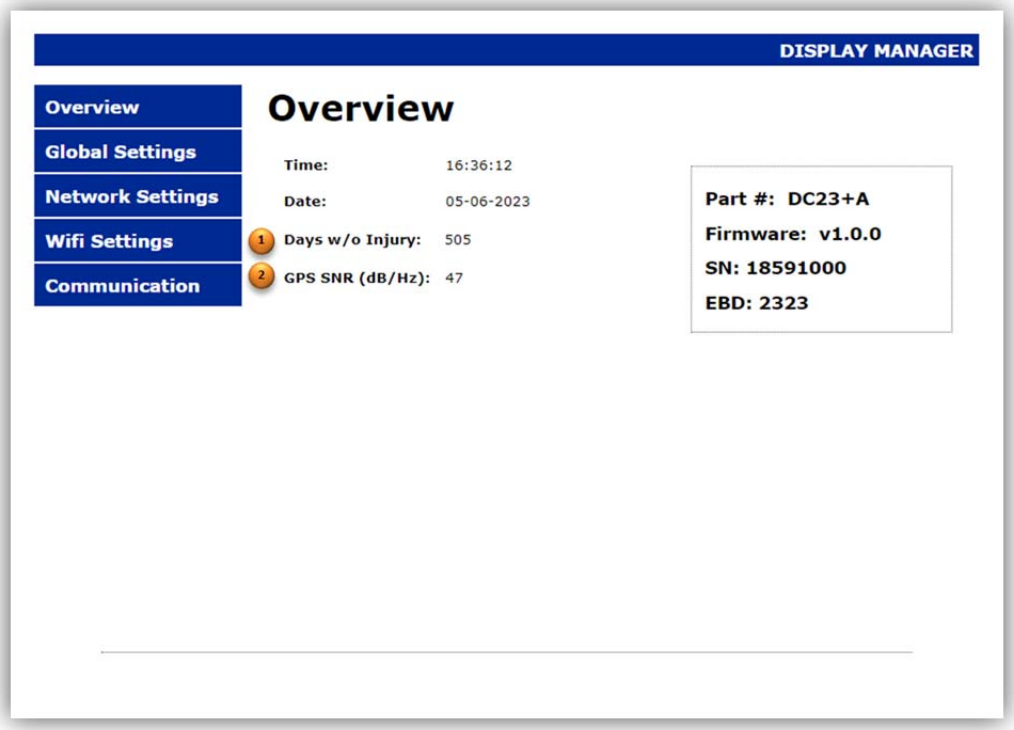


Fig. 4.18 Información mostrada en la sección dinámica del modelo DC23

1. Valor del contador de días sin accidentes. En caso de que los ajustes realizados (ver el apartado 4.3.7.2) provoquen que la información a mostrar sea incongruente (por ejemplo días negativos) se mostrará el mensaje "----".
2. **[OPCIONAL]** Si se ha adquirido el equipo con la opción de sincronización de hora por GPS (opción +A), indicará la relación señal ruido (SNR) del GPS. A mayor SNR, mejor intensidad de la señal recibida y menor probabilidad que condiciones atmosféricas cambiantes atenúen en exceso la señal recibida y se pierda el sincronismo con el satélite.

   - Si el nivel de señal recibido es demasiado bajo, se mostrará el mensaje "LOW".
   - Si no está activado el sincronismo de hora por GPS (SYNC= GPS, ver apartado 4.1.2) se mostrará el mensaje "OFF".

4.3.7.2 Contenido dinámico de la sección de ajustes (Global Settings)

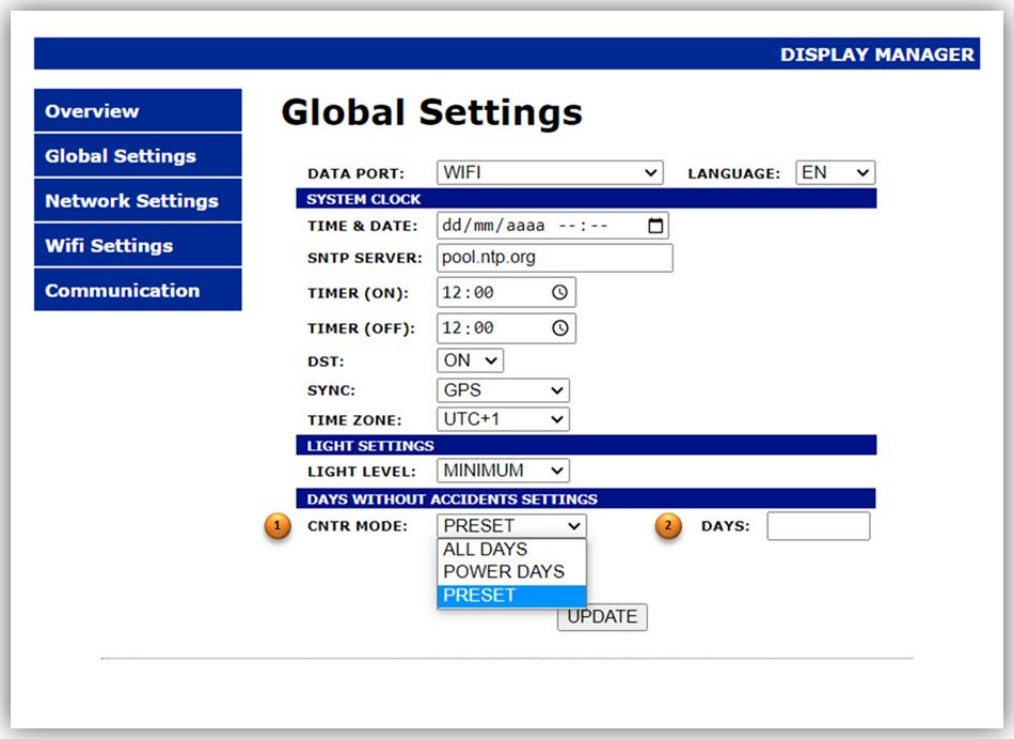


Fig. 4.19 Ajustes en la sección dinámica del modelo DC23

1. Modo de contaje de los días sin accidentes. Dispone de las siguientes opciones:
   - **PRESET:** permite establecer el valor de días sin accidentes que se mostrará en el visualizador. Internamente el visualizador también registra la fecha con la que se ha realizado este ajuste, por lo que es muy importante que el visualizador tenga la fecha y hora correctas antes de establecer los días sin accidentes.
   - **ALL DAYS:** En este modo se irán contando todos los días transcurridos a partir de la fecha en que se realizó el *Preset* e incrementando el valor de días sin accidentes preestablecido.
     Este tipo de visualizadores basan su funcionamiento en la información de su reloj interno, por lo que es sumamente importante que fecha y hora estén correctamente ajustados. Por tanto se recomienda siempre que sea posible, sincronizar el visualizador con un servidor de hora; ya sea el propio en una red interna o bien uno público si se dispone también de conexión a internet.
   - **POWER DAYS:** En este modo se contarán exclusivamente los días en que el visualizador ha estado alimentado. Esta opción es útil en aquellas situaciones donde se quieren contar únicamente los días de trabajo, descartando los festivos. Por lo que si se instala este visualizador en la misma línea de alimentación de máquinas eléctricas o de alumbrado de la sala de trabajo y asumiendo que dicha línea únicamente tendrá alimentación si es un día hábil, se puede tener un buen discriminador para los días no trabajados.

Es posible en cualquier momento, cambiar los modos **ALL DAYS** y **POWER DAYS** para visualizar el valor del *total de días transcurridos* y los *exclusivamente trabajados*, ya que el equipo registra simultáneamente estos valores.

Merece la pena señalar aquellas situaciones en que determinados ajustes pueden provocar información incongruente en el visualizador.

Caso 1) El reloj interno del visualizador tiene como fecha el 5/6/2023 y realizamos un ***Preset*** de 10 días. Si a posteriori de este ajuste, cambiamos la fecha del reloj interno a una fecha anterior, por ejemplo el 2/3/2023 se producirán días negativos que se señalizaran con el mensaje "----".

Caso 2) En el modo ***Power Days*** se asume que a partir de la fecha del ***Preset*** siempre los días se incrementaran de manera progresiva. Con este criterio, el visualizador al detectar alimentación comprueba la fecha del día y la compara con la última registrada para determinar si ha transcurrido un intervalo de un día para incrementar el contador y actualizar la fecha de registro. Por tanto, si en este modo ajustamos el reloj interno del visualizador a una fecha anterior a la última fecha de alimentación, se mostrará el mensaje "----" (Esta situación solo afectará a este modo y no al modo ***ALL DAYS***, siempre y cuando la nueva fecha de ajuste no sea anterior a la que se realizó el ***Preset***)

IMPORTANTE: Para evitar estas situaciones, es conveniente realizar un nuevo preset con el valor de días sin accidentes que ha de mostrar el display, si por alguna razón es necesario establecer el reloj interno del equipo a una fecha anterior a la actual. Se ha de tener en cuenta también, que al realizar un ***Preset***, se pierde el valor del acumulado en el modo ***Power Days***, ya que se reinician los contadores internos con la fecha del ***Preset***.

2. Valor de los días sin accidentes que se desea establecer el visualizador. Este campo solo aparece si se selecciona la opción ***Preset***. Una vez actualizada esta información con el botón "Update", automáticamente el selector (1) pasará al modo **ALL DAYS** o **POWER DAYS** (el que estuviera predefinido antes de realizar el preset).

4.3.7.3 Señalización de alertas y errores

No se generan alertas ni errores, ya que no tiene sensores conectados.

4.3.7.4 Comunicaciones con dispositivos externos

Este modelo habilita los siguientes comandos y registros Modbus.

DC23	COMANDOS															
TCP | UDP| ASCII	PH	PT	PU	PC	PD	DR	FR	VT	FD	VD	VF					
	MODBUS															
Función: 04h (Input Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	
Función: 03h, 06h 10h (Holding Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	

Tabla 4.13 Comandos y registros Modbus del DC23

Ejemplos de aplicación:

Petición de días sin accidentes para un equipo que está visualizando el valor 506.

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: TCP | Final de trama: None**
   a. Petición: PD
   b. Respuesta: RD*506*
2) **Interfaz Serie RS485 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <CR>**
   a. Petición: @01PD<CR>
   b. Respuesta: @01RD*506*<CR>
3) **Interfaz Ethernet | Función 04h (Read Input Registers) |Protocolo: Modbus TCP/IP Dir. Registro de inicio: 0Ah| Nº de Registros: 1**
   a. Respuesta :

REG 0Ah
506

Establecer el valor de días sin accidentes a 10

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: TCP | Final de trama: None**
   a. Petición: VT*10*
   b. Respuesta: VT

2) **Interfaz Serie RS485 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <CR>**
   a. Petición: @01VT*10*<CR>
   b. Respuesta: @01VT<CR>

3) **Interfaz Ethernet | Protocolo: Modbus TCP/IP**
   a. **Función 10h (Preset Multiple Registers) | Registro de inicio: 0Ah| Nº de Registros: 1**
   b. **Función 06h (Preset Single Register) | Registro: 0Ah**
      i. Valor a escribir en el registro para los casos (a) y (b)

REG 0Ah
10

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII.

<CR> (Retorno de carro) Valor ASCII: 0Dh o 13d

4.3.8 DC23D

Este equipo amplia el modelo DC23 con información adicional como el record de días sin accidentes o bien la fecha del último accidente. Disponer de estos registros record supone de un estímulo motivador para los empleados, ya que superarlos supone un logro colectivo y demuestra el compromiso y el esfuerzo de todos por mantener un entorno seguro.

4.3.8.1 Contenido dinámico en la sección de Información General (Overview)

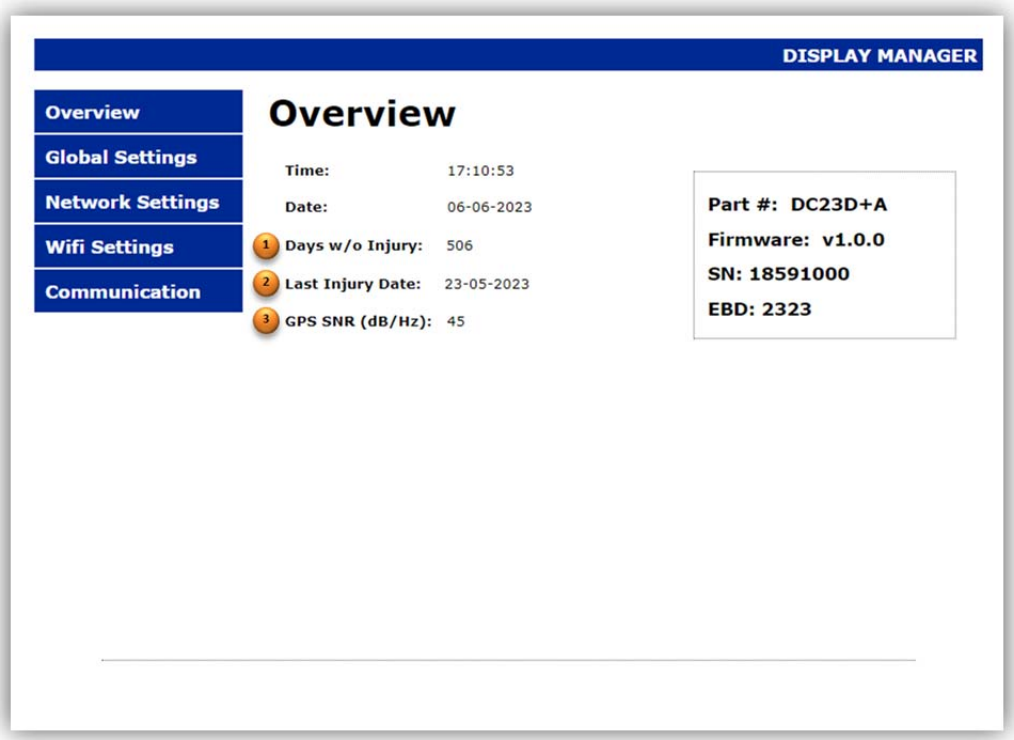


Fig. 4.20 Información mostrada en la sección dinámica del modelo DC23D

1. Valor del contador de días sin accidentes. En caso de que los ajustes realizados (ver el apartado 4.3.7.2) provoquen que la información a mostrar sea incongruente (por ejemplo días negativos) se mostrará el mensaje "----".
2. Dependiendo de los ajustes realizados en la sección de ajustes globales (ver apartado 4.3.8.2) se mostrará o bien la fecha del último accidente o el record de días sin accidentes.
3. **[OPCIONAL]** Si se ha adquirido el equipo con la opción de sincronización de hora por GPS (opción +A), indicará la relación señal ruido (SNR) del GPS. A mayor SNR, mejor intensidad de la señal recibida y menor probabilidad que condiciones atmosféricas cambiantes atenúen en exceso la señal recibida y se pierda el sincronismo con el satélite.

   - Si el nivel de señal recibido es demasiado bajo, se mostrará el mensaje "LOW".
   - Si no está activado el sincronismo de hora por GPS (SYNC= GPS, ver apartado 4.1.2) se mostrará el mensaje "OFF".

4.3.8.2 Contenido dinámico de la sección de ajustes (Global Settings)

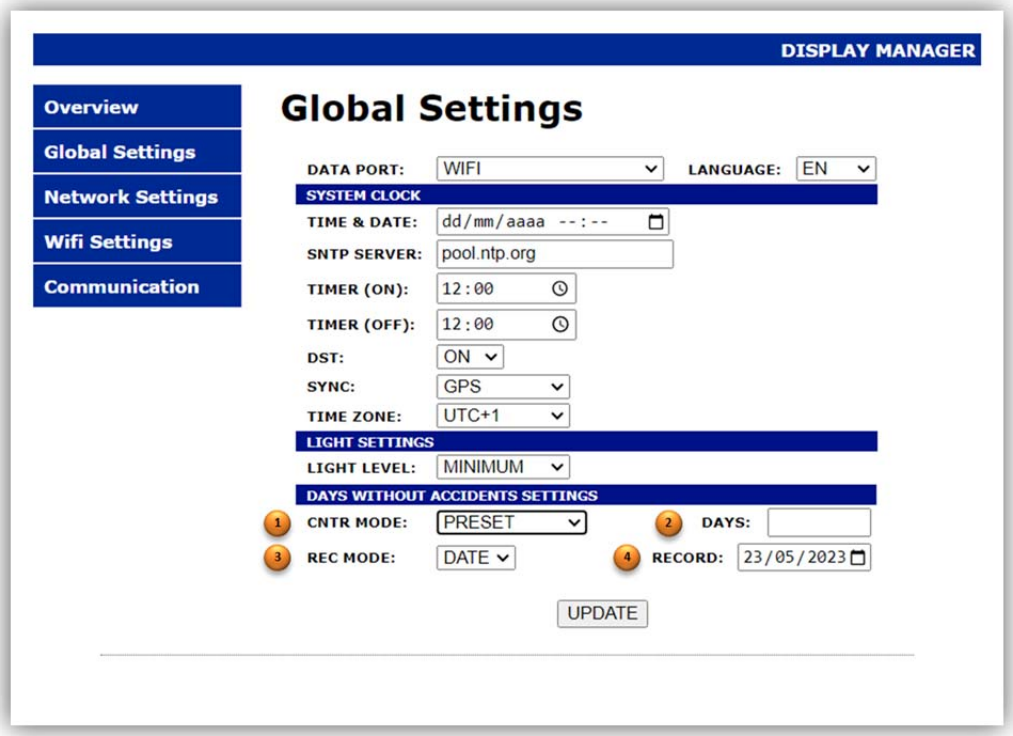


Fig. 4.21 Información mostrada en la sección dinámica del modelo DC23D

1. Modo de contaje de los días sin accidentes, ver apartado 4.3.7.2 para las diferentes opciones.
2. Valor de los días sin accidentes que se desea establecer en el visualizador, este control aparece únicamente cuando se selecciona la opción ***Preset*** en (1), ver el apartado 4.3.7.2 para más información.
3. Selector de la información record a mostrar; permite seleccionar si el visualizador mostrará la fecha del último accidente o bien el record de días sin accidentes
4. Dependiendo de la selección en (3), en este campo aparecerá el control adecuado para introducir o bien el record de días sin accidentes o la fecha del último accidente. En los controles de tipo fecha, pulsando sobre el icono situado en el extremo derecho del control, se abre un calendario que facilita la entrada de fechas, incluso hay una opción que directamente actualiza este control a la fecha del día actual.

Cabe señalar que tanto la fecha del último accidente como el record de días sin accidentes son valores que están controlados exclusivamente por el usuario. El visualizador en ningún caso modifica la fecha del último accidente o el record de días sin accidentes en función de si se ha hecho una puesta a cero del contador o bien que los días sin accidentes superen el record previamente establecido. De esta forma, el usuario tiene toda la flexibilidad de actualizar estos valores cuando lo considere oportuno.

4.3.8.3 Señalización de alertas y errores

No se generan alertas ni errores, ya que no tiene sensores conectados.

4.3.8.4 Comunicaciones con dispositivos externos

Este modelo habilita los siguientes comandos y registros Modbus.

DC23D	COMANDOS															
TCP | UDP| ASCII	PH	PT	PU	PC	PD	DR	FR	VT	FD	VD	VF					
	MODBUS															
Función: 04h (Input Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	
Función: 03h, 06h 10h (Holding Registers)	REG 00h	REG 01h	REG 02h	REG 03h	REG 04h	REG 05h	REG 06h	REG 07h	REG 08h	REG 09h	REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh	

Tabla 4.14 Comandos y registros Modbus del DC23D

Ejemplos de aplicación (I):

Preguntar la fecha del último accidente a un visualizador que tiene configurado este parámetro con la fecha 25/2/2023

1) **Interfaz: Ethernet | Protocolo: TCP | Final de trama: None**
   a. Petición: FR
   b. Respuesta: RF*25-03-2023*

Preguntar el record de días sin accidentes a un visualizador que tiene configurado este parámetro con el valor 244

2) **Interfaz Serie RS485 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <CR>**
   a. Petición: @01DR<LF>
   b. Respuesta: @01RD*244*<LF>

Obtener la información relacionada con los días sin accidentes del visualizador (valor del contador=74, record de días=244 y fecha del último accidente=25-03-2023)

3) **Interfaz Ethernet | Función 04h (Read Input Registers) |Protocolo: Modbus TCP/IP Dir. Registro de inicio: 0Ah| Nº de Registros: 5**
   a. Respuesta :

REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh
74	244	25	3	2023

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII.

<LF> (Salto de Línea) Valor ASCII: 0Ah o 10d

Ejemplos de aplicación (II):

Escribir el parámetro de la fecha del último accidente con la fecha 7/6/2023

1) **Interfaz: WIFI | Protocolo: UDP | Final de trama: None**
   a. Petición: VF*1-3-23* (también es válido el formato VF*01-03-2023*)
   b. Respuesta: VF

Escribir el parámetro de record de días sin accidentes con el valor 675

2) **Interfaz Serie RS485 |Dirección visualizador destino: 01| Protocolo: ASCII |Final de trama: <CR>**
   a. Petición: @01VD*675*<CR>
   b. Respuesta: @01VD<CR>

Escribir toda la información relacionada con los días sin accidentes del visualizador (valor del contador=0, record de días=675 y fecha del último accidente=7-6-2023)

3) **Interfaz Ethernet | Función 10h (Preset Multiple Registers) |Protocolo: Modbus TCP/IP | Dir. Registro de inicio: 0Ah| Nº de Registros: 5**
   a. Valores a escribir en los registros :

REG 0Ah	REG 0Bh	REG 0Ch	REG 0Dh	REG 0Eh
0	675	7	6	2023

Los caracteres entre corchetes oblicuos < >, indican caracteres especiales ASCII.

<LF> (Salto de Línea) Valor ASCII: 0Ah o 10d

5 ACTUALIZACIÓN DE FIRMWARE

Las actualizaciones de firmware corrigen bugs detectados, incluyen mejoras en el rendimiento de los equipos y optimizaciones para aumentar la estabilidad general del sistema. También en algunos casos pueden agregar nuevas funciones y capacidades al dispositivo. Los equipos de la gama DC disponen de esta funcionalidad y permiten que el usuario pueda actualizar el equipo para tenerlo siempre en óptimas condiciones de funcionamiento.

Para mayor facilidad, el usuario podrá actualizar los equipos a través de la red local de la empresa, sin necesidad de estar en la ubición física donde se encuentre instalado el visualizador o visualizadores que se deseen actualizar.

Para poder actualizar remotamente los equipos es necesario descargar la aplicación **MicroBoot** (https://www.lartet.com/centro-descargas/) y seguir los siguientes pasos:

5.1 Configuración de la aplicación MicroBoot

La versión actual de los equipos solo permite la actualización mediante conexión de red cableada y la configuración es la siguiente.

Al abrir la aplicación ir a la opción de “Settings” para configurar la comunicación

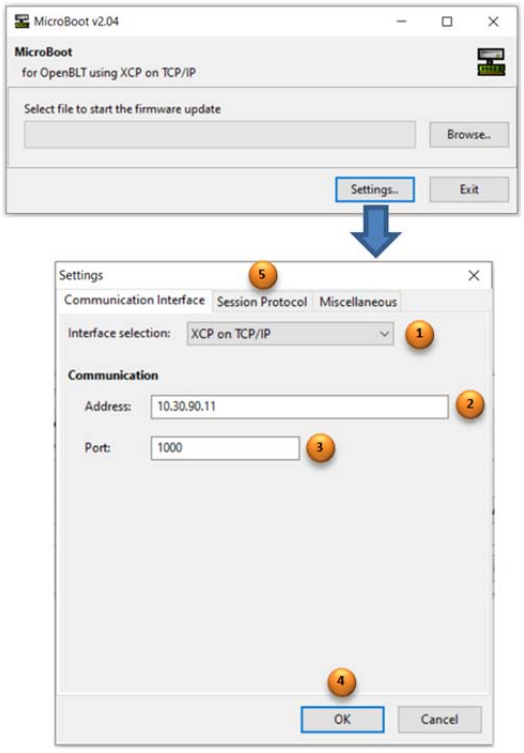


Fig. 5.1 Configuración MicroBoot

1. Selección de Interface. Seleccionar “*XCP on TCP/IP*” para la actualización por Ethernet.
2. Campo para introduir la IP del equipo a actualitzar
3. Puerto de actualización. El valor que se debe definir en este campo es 1000
4. Boton para aceptar los ajustes.
5. Parametros del protocolo de actualización, configurar los temporizadores con los valores de la sección de “Timeouts” que se indican en la Fig. 5.2

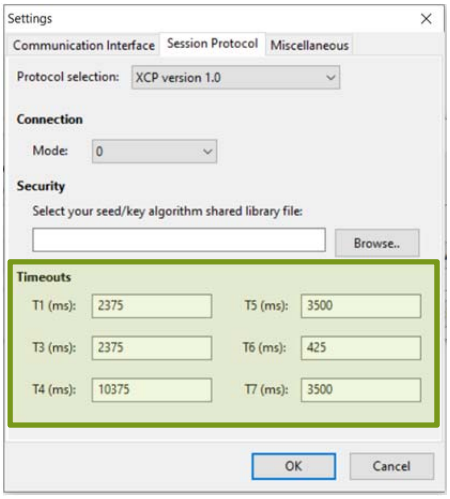


Fig. 5.2 Timeouts del protocolo de actualización

5.2 Actualización del equipo

Una vez configurada la aplicación, pulsar sobre el botón “Browse” en la pantalla principal y localizar el directorio donde se encuentra el archivo con el firmware de actualización (extensión .srec).

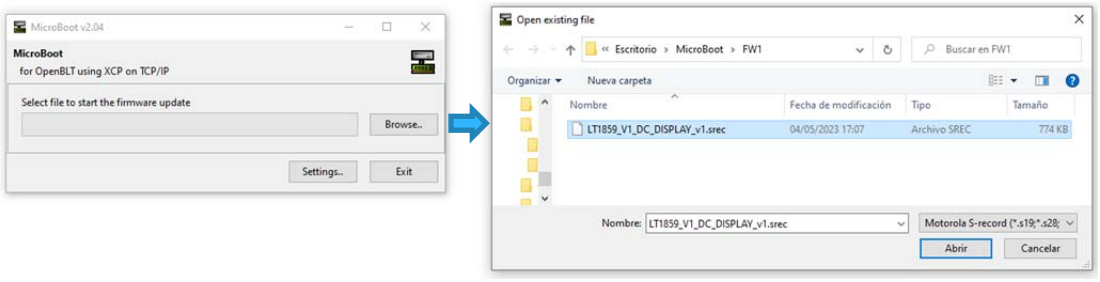


Fig. 5.3 Selección del archivo de actualización

Al seleccionar el archivo y pulsar el botón “Abrir” se iniciará el proceso de actualización. En la pantalla principal de la aplicación se observará el avance de la barra progreso hasta completar el proceso de actualización.

Durante la actualización el visualizador mostrará el mensaje “**bP1**”. Es importante fijarse en el mensaje que indica el visualizador al arrancar el proceso de actualización, especialmente si el proceso de actualización no se inicia.

Si el visualizador muestra “**bP1**” al iniciar el proceso de actualización indica que el equipo espera la comunicación sobre la IP que tiene configurada el visualizador y por tanto MicroBoot debería estar configurado con esta IP (ver Fig. 5.1). Si por el contrario el mensaje que se muestra es “**bP0**”, MicroBoot deberia estar configurado con la IP de emergencia (192.168.1.100) para la actualización.

Generalmente el visualizador siempre lo actualizaremos por la IP que tiene definida el equipo. En los casos que durante la actualización a través de su IP, haya surgido un problema (fallo en la alimentación del equipo, desconexión del cable, etc) la actualización quedará incompleta y el visualizador no tendrá un programa valido que ejecutar y no sabra interpretar su propia IP. Para estos casos, si se desconecta el equipo de alimentación y se vuelve a conectar se observara que durante un intervalo de tiempo se muestra “bP0”. Durante este intervalo de tiempo se podrá intentar el proceso de actualización por la IP de emergencia. Una vez restaurado correctamente el visualizador, la configuración de parámetros, direcciones IP, etc serán las mismas que tenía previamente configurados el visualizador, y no se perderá la configuración del equipo si desafortunadamente alguna actualización ha quedado corrupta.

Si al actualizar un visualizador el proceso de actualización no arranca o se demora más de lo habitual, cancelar el proceso con “EXIT”, revisar la IP configurada en la aplicación MicroBoot, el cable Ethernet y comprobar que las reglas definidas en el Firewall no estén bloqueando la comunicación. Una vez identificados y solucionados los posibles problemas, repetir el proceso de actualización.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Tetralec Electronica Industrial S.L.
c/ Severo Ochoa, 80
Polígono Industrial Font del Radium
08403 Granollers

Como constructor del equipo de la marca **LARTET:**

Modelo: DC-10TH (V2) en todas sus versiones.
Modelo: DC-41RTH (V2) en todas sus versiones.
Modelo: DC-41RTHO (V2) en todas sus versiones.
Modelo: DC-20TH (V2) en todas sus versiones.
Modelo: DC-10R (V2) en todas sus versiones.
Modelo: DC-22RT (V2) en todas sus versiones.
Modelo: DC-23 (V2) en todas sus versiones.
Modelo: DC-23D (V2) en todas sus versiones.

Declaramos bajo nuestra única responsabilidad que el mencionado producto cumple con las directivas Europeas siguientes:

Directiva: 2014/35/UE	Directiva de baja tensión.
Norma UNE-EN 60204-1:2019	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las màquinas.
Directiva: EMC 2014/30 UE	Directiva de compatibilidad electromagnética.
UNE-EN 61000-6-2:2019	Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales
UNE-EN 61000-4-4:2013	Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas.
UNE-EN 61000-4-2:2010	Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas.
Directiva 2011/65/UE:	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

Granollers, 22 de Junio de 2023

PLIEGO DE CONDICIONES

FACULTATIVAS 3

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA 3
2. CONTRATISTA 3
3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 4
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 4
5. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA 4
6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE 4
7. INTERPRETACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 4
8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA 5
9. FALTAS DE PERSONAL 5
10. CAMINOS Y ACCESOS 5
11. REPLANTEO 5
12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 5
13. ORDEN DE LOS TRABAJOS 5
14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS 5
15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR 6
16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR 6
17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA 6
18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 6
19. OBRAS OCULTAS 6
20. TRABAJOS DEFECTUOSOS 6
21. VICIOS OCULTOS 7
22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA 7
23. MATERIALES NO UTILIZABLES 7
24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS 7
25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS 7
26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA 7
27. PLAZO DE GARANTÍA 7
28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE 7
29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA 8
30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA 8
31. RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA 8

CONDICIONES ECONÓMICAS 9

32. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS 9
33. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA 9
34. PRECIOS CONTRADICTORIOS 10
35. MEDICIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS 10
36. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS 10
37. ACOPIO DE MATERIALES 10
38. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES 10
39. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES 10

40. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS 11
41. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA 11
42. PAGOS 11
43. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 12
44. DEMORA DE LOS PAGOS 12
45. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.....12
46. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....12
47. SEGURO DE LAS OBRAS 12
48. CONSERVACIÓN DE LA OBRA 13
49. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO13

FACULTATIVAS

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para La aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Contratista.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obrasegún las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar asdemás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Contratista, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas,a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

2. CONTRATISTA

Corresponde al Contratista:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervencionesde los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que
- no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas deaplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones quese practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimientode su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

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

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Contratista, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridady Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

5. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

El Contratista viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

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

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose asu disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

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

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

7. INTERPRETACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

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

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Contratista, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Contratista podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de laDirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

9. FALTAS DE PERSONAL

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratistapara que aparte de la obra a los trabajadores causantes de la perturbación.

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

10. CAMINOS Y ACCESOS

El Contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Contratista se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

11. REPLANTEO

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Contratista someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dadosu conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico Director, siendo responsabilidad del Contratista la realización de este trámite.

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación el Técnico Director.

14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

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

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva el Técnico Director.

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

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

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

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

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

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

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismoque previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias.

19. OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "CondicionesGenerales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

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

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

21. VICIOS OCULTOS

Si el Técnico Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente.

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

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

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

23. MATERIALES NO UTILIZABLES

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables enla obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el , siguiendo el Plan de gestión de residuos.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico Director.

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán de cuenta del Contratista.

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

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

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

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

El Contratista o Instalador informará mediante planos o croquis a mano alzada de los cambios con respecto a la información del proyecto, reflejando lo realmente ejecutado.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

27. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de al menos 36 meses o el que el Contratista se haya comprometido a mantener, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

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

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

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

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

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

31. RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

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

CONDICIONES ECONÓMICAS

32. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costesdirectos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de lasanteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anterioresconceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales yel Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

33. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

34. PRECIOS CONTRADICTORIOS

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

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antesde comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares.

Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

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

35. MEDICIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS

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

36. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

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

37. ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

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

38. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EN EL BAJORENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Contratista al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Contratista, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada porel Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Contratista, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Contratista en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

39. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los

precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustitucionesde material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una notade envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a surecibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

40. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier partede la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

41. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a. Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

42. PAGOS

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

43. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

44. DEMORA DE LOS PAGOS

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

45. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

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

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

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

46. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

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

47. SEGURO DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el casode siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

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

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

48. CONSERVACIÓN DE LA OBRA

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

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

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

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

49. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

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

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

CONDICIONES TÉCNICAS

50. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica del proyecto es de baja tensión y por tanto cumplirá con lo dispuesto en el REBT y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Especialmente en lo indicado para verificaciones e inspecciones. Concretamente se cumplirá lo siguiente:

Bandejas

Las bandejas serán de tipo rejilla de acero galvanizado, con soportes distanciados a menos de 1,5 metros. Los soportes serán los indicados por el fabricante con accesorios plásticos que protegerán los extremos para evitar cortaduras y los efectos de los golpes.

Los cables se tenderán en una capa en paralelo perfectamente alineados y fijados con bridas u otro accesorio a las bandejas.

51. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La instalación de climatización cumplirá lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Adicionalmente, se seguirán las siguientes instrucciones:

Tuberías de fluidos a presión

Las tuberías de acero al carbono cumplirán con la norma UNE-EN10.255, las de acero inoxidable la UNE-EN 10.312y las de cobre la UNE-EN 1.057.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

La unión de las tuberías de acero será soldada y, la unión de los accesorios, se realizará igualmente mediante soldadura hasta DN 50 y con bridas para diámetros superiores. Se utilizarán accesorios adecuados en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente.

La unión de las tuberías de acero inoxidable se hará mediante los accesorios recomendados por el fabricante que, en general, serán mediante el método "press-fitting". En los casos en que excepcionalmente se realicen uniones o acoplamientos mediante soldadura, esta se hará creando un ambiente inerte mediante argón en ambas caras de la soldadura y la posterior pasivación de la zona soldada siguiendo el procedimiento de una norma de reconocido prestigio. Las uniones de las tuberías de cobre se realizarán mediante soldadura fuerte con alto contenido en plata.

Los cambios de sección en las tuberías deberán hacerse siempre mediante reducciones troncocónicas excéntricas normalizadas. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizados.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar sobreesfuerzos. Las uniones, tanto roscadas como soldadas presentarán un corte limpio, exentos de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar se limarán o se mecanizarán mediante escariador para conseguir la formación de un chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante solo a la rosca macho, realizándose el sellado mediante cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Para compensar en las redes de tuberías los efectos debidos a cambios de temperatura se intentará aprovechar los cambios de dirección y de ser necesario mediante liras en U. En casos excepcionales se instalarán compensadores de dilatación. Los dilatadores serán de acero al carbono o de acero inoxidable y sus presiones de trabajo serán como mínimo las mismas que las de los sistemas en que se encuentran instalados. Las abrazaderas o puntos de apoyo se colocarán de tal manera que estén suficientemente alejadas de los cambios de dirección que permitan la dilatación.

En la medida de lo posible se respetarán las siguientes distancias entre soportes horizontales:

Distancia entre apoyos en instalaciones para tubos de acero, cobre, plástico (valores indicativos)

Diámetro nominal	Diámetro nominal	Diámetro exterior	Recomendaciones SIKLA Tubos llenos de agua con aislamiento[1)]			DIN 1988-2 Tubos llenos de agua			
			Tubo de acero	Tubo de acero	Tubo de cobre	Tubo de acero	Tubo de cobre	Tubo de PVC	
[DN]	[pulgadas]	[mm]	EN 10220 *DIN 2448 DIN 2458*	EN 10255 *DIN 2440*	EN 1057 *DIN 1786*	EN 10255 *DIN 2440*	EN 1057 *DIN 1786*	a 20°C	a 40°C
		12,0			1,00		1,25		
10		13,5	1,00						
		15,0			1,10		1,25		
		16,0						0,80	0,50
10	3/8"	17,2		1,20		2,25			
		18,0			1,20		1,50		
15		20,0	1,20					0,90	0,60
15	1/2"	21,3		1,50		2,75			
		22,0			1,30		2,00		
20		25,0	1,40					0,95	0,65
20	3/4"	26,9		2,00		3,00			
		28,0			1,50		2,25		
25		30,0	1,80						
		32,0						1,05	0,70
25	1"	33,7		2,50		3,50			
		35,0			1,60		2,75		
32		38,0	2,20						
		40,0						1,05	0,70
		42,0			1,80		3,00		
32	1 1/4"	42,4		2,90		3,75			
40		44,5	2,40						
40	1 1/2"	48,3		3,30		4,25			
		50,0						1,40	1,10
		54,0			2,00		3,50		
50		57,0	3,10						
50	2"	60,3		4,00		4,75			
		63,0						1,50	1,20
		64,0					4,00		
		75,0						1,65	1,35
65		76,1	3,30				4,25		
65	2 1/2"	76,1		4,75		5,50			
80		88,9	4,20				4,75		
80	3"	88,9		5,25		6,00			
		90,0						1,80	1,50
100		108,0	4,50				5,00		
100	4"	114,3		5,80		6,00			
		110,0						2,00	1,70
125		133,0	5,10				5,00		
125	5"	139,7		6,50		6,00			
		140,0						2,25	1,95
150		159,0	5,80				5,00		
		160,0						2,40	2,10
150	6"	168,3		7,20					
200	8"	219,1	7,80						

[1)] 100 % aislamiento con 100 kg/m³ y envolvente de chapa de acero de 1mm para tubos con espesores de pared normal

Si varias tuberías comparten el mismo soporte, la distancia entre ellos será la más restrictiva.

Las tuberías deberán instalarse, previo replanteo, de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio a menos que se indique lo contrario. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexionarlas. Las tuberías se almacenarán en lugares donde están protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rozaduras y arrastres que pudieran dañar la resistencia mecánica y las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión. Las tuberías ya sean aisladas o no, deberán identificarse mediante bandas de colores, de acuerdo con las Normas UNE 100100 o UNE 1063, añadiendo texto rotulado identificando el fluido. Igualmente deberán exhibir flechas indicativas del sentido del flujo. El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y puentes térmicos. En general se usarán abrazaderas isofónicas. Cuando la conducción esté térmicamente aislada el aislamiento nunca deberá estar interrumpido y en ese caso la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista sin aplastarse. Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo. Los tramos empotrados de tuberías en muros o tabiques se protegerán con tubo flexible de PVC para proteger los tubos y permitir su dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxicloruros y escorias. Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los puntos de drenaje. Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones, a una presión que dependerá del tipo de fluido transportado e instalación, según IT.2 del RITE o según reglamento específico para cada instalación. Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la Dirección Facultativa que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico. No se utilizará la tubería de la instalación como toma de tierra. La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

Los soportes serán de material adecuado a las condiciones del entorno y al menos serán de perfil construido a tal efecto de acero galvanizado. En los extremos de los perfiles se colocarán accesorios plásticos que protejan a las personas frente a cortes.

Tuberías de saneamiento

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones. Los tubos deberán presentar interior y exteriormente una superficie regular y lisa, estando los extremos y accesorios perfectamente limpios antes de realizar las uniones. Para las uniones de tubos, derivaciones y cambios de dirección se emplearán siempre accesorios prefabricados normalizados, aceptándose los curvados en caliente y perforaciones en los tubos solamente en los casos autorizados por la D.F. Para los bajantes se emplearán copas o juntas de goma. Al atravesar los muros y suelos se utilizarán manguitos que reserven alrededor del tubo un espacio vacío anular de 10 a 15 mm sellado con masilla elástica y de ninguna forma deben quedar bloqueados por muros y forjados. En los lugares que sea necesario se colocarán piezas especiales de dilatación para dejar trabajar al tubo libremente. Los soportes de abrazaderas se colocarán a distancias no superiores a 1,5 metros en tramos verticales y 1,0 metros en tramos horizontales. Las uniones de los tubos con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico. La unión con piezas de cerámica se realizará con mortero. Se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. En los extremos de cada tramo horizontal de gran longitud se dispondrá de un tapón de registro. Asimismo se dispondrá de tapón de registro a "pie de bajante". El material de los accesorios (codos, derivaciones, reducciones, etc.) y los elementos especiales (materiales de enlace entre tubos y accesorios), su calidad y características físicas, mecánicas y dimensionales serán compatibles con la del tubo. El almacenamiento de los materiales se realizará en lugares protegidos contra los impactos, la lluvia, la humedad y el sol. El desagüe desde el aparato sanitario hasta el bajante, arqueta o colector se enlazarán mediante ramales y zancos de sujeción a distancias no superiores a 70 cm. Las tuberías de desagüe siempre se ejecutarán sin reducción de sección y nunca en contrapendiente.

La pendiente de los ramales de desagüe será 2,5% y el radio interior de la curvatura 1,5x tubo. En el proceso de la instalación no se alterarán las características de los elementos empleados. La sujeción de los bajantes se realizará de forma que el peso de un tubo no gravite sobre el tubo inferior.

52. PREVENCIÓN DE LA LEGIONELLA

A pesar de que la instalación de distribución es existente, se cumplirá en lo que sea de aplicación el Real Decreto 487/2022, de 22 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis. Se destaca especialmente lo siguiente:

La persona titular de la instalación será responsable de que se elabore e implante un Plan de Prevención y Control de la Legionela (PPCL) adaptado a las particularidades y características de su instalación y con el contenido que se indica en el artículo 8 del citado Real Decreto (R.D.).

Dentro del PPCL se indicarán los puntos de muestreo, de acuerdo al Anexo V del R.D., que al menos estarán en:

a) Un punto en la entrada de agua.

b) Un punto en el acumulador final de ACS.

c) Un punto en el circuito de retorno.

d) Dos puntos medios de la instalación, preferiblemente en el segundo acumulador de ACS y en el acumulador de agua precalentada

e) Cada uno de los puntos terminales identificados. Dado que es una instalación colectiva y por la cantidad de puntos terminales, será necesario tomar muestras 4 en el circuito de ACS y 2 en el de agua fría.

Dentro de la sala de depósitos se dispondrán llaves para facilitar la toma de muestras.

Para la desinfección por sobrecalentamiento, el agua de los depósitos estará por encima de los 70ºC, en caso de que siguiendo el procedimiento descrito en el Anexo IV del R.D. no sea posible mantener la temperatura de retorno a 60ºC, se realizará la desinfección por biocida, recomendándose la revisión del asilamiento de las tuberías de distribución.

El diseño y los materiales utilizados en las instalaciones y equipos evitarán la formación de incrustaciones, el crecimiento microbiano y la formación de biocapa, se prohíbe expresamente el uso de estopa o cualquier otra fibra orgánica para el sellado de uniones en tuberías de agua sanitaria.

En la ejecución de las tuberías se evitará en lo posible la formación de zonas sin circulación de agua “dead leg”.

Se dispondrán suficientes puntos de drenaje para vaciar completamente la instalación, estarán formados por una llave de al menos calibre DN20 y el agua drenada será visible en su camino hacia un tubo de drenaje o sumidero.

En la medida de lo posible, la temperatura de agua fría sanitaria estará por debajo de los 20ºC.

Se asegurará, en toda el agua almacenada en los acumuladores de agua caliente finales, es decir, inmediatamente anteriores a consumo, una temperatura homogénea y mínima de 60ºC. El agua de retorno no debe volver directamente al circuito de distribución sin sufrir una desinfección térmica previa. En el caso de interacumuladores de doble tanque, la temperatura del agua debe ser como mínimo de 70 °C.

Los depósitos de más de 750 litros contarán con una boca de registro de al menos 400 mm. Los depósitos menores estarán provistos de los correspondientes accesos para inspección

El agua en el depósito final de ACS se mantendrá siempre por encima de 60ºC. Estando la red de distribución fuera del alcance del presente proyecto, no se puede asegurar que el retorno se mantiene por encima de 50ºC, que es lo deseable, si no se llegara a esa temperatura, es recomendable una revisión del asilamiento de las tuberías de ida y retorno de ACS.

Como ya se ha indicado, la red de distribución está fuera del alcance de este proyecto, pero ahí donde se hagan reformas o ampliaciones, los tramos de tuberías en los que no se pueda asegurar una circulación del agua y una temperatura mínima superior a 50ºC no podrán tener una longitud superior a 5 metros o un volumen de agua almacenada superior a 3 litros

Pamplona, noviembre de 2024

Gonzalo Tabar Huarte

Ingeniero Técnico Industrial

Graduado en Ingeniería

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO.

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.759,08 euros.

b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

2. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

3. DATOS DEL PROYECTO DE OBRA.

3.1 AGENTES

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Ayuntamiento de Pamplona.
- Proyectista: Gonzalo Tabar Huarte
- Adjudicataria -Jefe de obra: Por definir
- Coordinador de seguridad y salud: Designado por el Ayuntamiento de Pamplona.

3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA, AEROTÉRMICA Y DE REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.
- Plantas sobre rasante: 3
- Plantas bajo rasante: 1
- Presupuesto de ejecución material: 387.080,26€
- Presupuesto de contrata(P.E.M.+G.G.+B.I.): 445.142,32€
- Plazo de ejecución: 8 semanas
- Núm. máx. operarios: 6

3.3 EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES DEL ENTORNO

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle de Concejo de Sarriguren, S/N., Pamplona (Navarra)
- Accesos a la obra: 1
- Topografía del terreno: Normal
- Edificaciones colindantes: No
- Servidumbres y condicionantes: No
- Condiciones climáticas y ambientales: Normales

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

3.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

- Desmontaje de equipos relacionados con la generación de calor, tuberías y aislamiento.
- Modificación de sala de máquinas, con la necesidad de demoler una pequeña zona y construir un nuevo vestíbulo de independencia.
- Instalación eléctrica y de control.

4. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA.

Todos los trabajos para realizar la instalación eléctrica en Baja tensión, hasta el momento de la prueba de los circuitos, se realizarán sin tensión, y en el momento de la prueba, deberá estar ya instalado el nuevo Cuadro general de mando y protección definitivo, así como la instalación completa de puesta a tierra.

Se atenderá a todas y cada una de las normas de seguridad aplicables especificadas a continuación:

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.

- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 2177/2004. Modificación del Real Decreto 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 enmateria de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud yseguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas deseguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, que modifica los Reales Decretos 39/1997 y 1627/1997.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M.4-07-83, en los títulos no derogados).
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.
- Real Decreto 842/2002. Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e InstruccionesTécnicas Complementarias.

Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia del documento.

5. MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

5.1 MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

5.2 MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE: CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital de Navarra C/ DE IRUNLARREA 3, PLANTA BAJA 848-422222	5,90 km

La distancia al centro asistencial más próximo C/ DE IRUNLARREA 3, PLANTA BAJA se estima en 10 minutos, en condiciones normales de tráfico.

5.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se usarán los propios vestuarios y aseos del Polideportivo. Se habilitará una sala como comedor.

5.4 VESTUARIOS

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

5.5 ASEOS

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

5.6 COMEDOR

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables. Podrá emplearse el comedor existente de la cafetería del edificio, previo acuerdo don el Gestor de la concesión.

6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura

- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

6.1 DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

6.1.1 Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m

- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

6.1.2 Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

6.2 DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

6.2.1 Estructura

-En los trabajos sobre la estructura se seguirán las siguientes indicaciones.

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano.
- Chispas procedentes de soldadura y cortes.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

6.2.2 Particiones-paso de instalaciones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

6.2.3 Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

6.3 DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

6.3.1 Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

6.3.2 Medios de elevación

- Se protegerá convenientemente la zona de operación.
- Los materiales se traerán a obra sobre camión sin cubierta o con esta escamoteable.
- Las cadenas o cintas estarán en perfecto estado y se engancharán en los puntos adecuados para evitar los giros inesperados.

6.3.3 Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

6.3.4 Plataforma motorizada

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución
- Se balizará la zona situada bajo el andamio de cremallera para evitar el acceso a la zona de riesgo
- Se cumplirán las indicaciones del fabricante en cuanto a la carga máxima
- No se permitirán construcciones auxiliares realizadas in situ para alcanzar zonas alejadas

6.3.5 Andamio multidireccional

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad

6.4 DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.

c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas.

6.4.1 Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga

6.4.2 Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

6.4.3 Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

6.4.4 Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

6.4.5 Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

6.4.6 Cortadora de material

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

6.4.7 Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

6.4.8 Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos

- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

7. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

7.1 CAÍDAS AL MISMO NIVEL

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

7.2 CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

7.3 POLVO Y PARTÍCULAS

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

7.4 RUIDO

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

7.5 ESFUERZOS

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

7.6 INCENDIOS

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

7.7 INTOXICACIÓN POR EMANACIONES

- Se abrirán recipientes susceptibles de emitir emanaciones siempre en compañía.
- Las fuentes de emisión de emanaciones estarán aisladas y convenientemente ventiladas

8. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

8.1 CAÍDA DE OBJETOS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se señalizará y acotará el área en los momentos de trabajo con personal extra.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios

No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios y zonas elevadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

8.2 DERMATOSIS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

8.3 ELECTROCUCIONES

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

8.4 QUEMADURAS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

Guantes, polainas y mandiles de cuero

8.5 GOLPES Y CORTES EN EXTREMIDADES

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

9. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

9.1 TRABAJOS EN CERRAMIENTOS EXTERIORES Y CUBIERTAS

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se vallará la zona y personal adicional cuidará de la zona a pie de calle.

9.2 TRABAJOS EN INSTALACIONES

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

9.3 TRABAJOS CON PINTURAS Y BARNICES

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL ADJUDICATARIO

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, la adjudicataria deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse

o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

12. BOTIQUÍN.

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por el Contratista.

13. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

14. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación delCoordinador.

15. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas

alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratistaen función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posiblesincidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que sele atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

16. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de prevención de Riesgos laborales y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

- Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan. Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

17. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTONOMOS.

Los trabajadores autónomos están obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

18. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento

en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

19. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridady salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Pamplona,
noviembre de
2024

Gonzalo Tabar Huarte

Ingeniero Técnico Industrial

Graduado en Ingeniería

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, y el DECRETO FORAL 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, que establece, en su artículo 5, entre las obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición la de presentar a la propiedad un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4 y 5 de dicho Real Decreto. Este plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

ÍNDICE

1. Agentes intervinientes

1.1.- Identificación

1.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

1.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

1.1.3.- Gestor de residuos

1.2.- Obligaciones

1.2.1. Productor de residuos (Promotor)

1.2.2. Poseedor de residuos (Constructor)

1.2.3. Gestor de residuos

2. Datos de la obra

3. Normativa y legislación aplicable

3.1.- Normativa de ámbito estatal

3.2.- Normativa de ámbito autonómico

4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra

5. Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos, publicada por decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

6. Medidas para la Prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados

8. Medidas para la separación de los residuos en obra

9. Plano de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

10. Prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

11. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

12. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma: Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

13. Consideraciones Finales

A N E X O I. Planos

A N E X O II. Plantillas de Impresos

1. AGENTES INTERVINIENTES

1.1 IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al proyecto de "GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA, AEROTÉRMICA Y DE REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI."

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor: Ayuntamiento de Pamplona

Proyectista: Gonzalo Tabar Huarte

Dirección de obra: Por definir

Dirección de ejecución: Por definir

El presupuesto de ejecución material del proyecto se ha estimado en un coste de 387.080,26 €.

1.1.1 Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

Nombre: Ayuntamiento de Pamplona

NIF: P 3120100 G

Domicilio: Plaza Consistorial, s/n

Teléfono: 948420300

1.1.2 Poseedor de residuos (contratista)

Es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, que no ostente la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma. Se desconoce su identidad mientras la obra no sea licitada y adjudicada.

1.1.3 Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la

condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

1.2 OBLIGACIONES

1.2.1 Productor de residuos (promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro. de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

1.2.2 Poseedor de residuos (contratista)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

En cuanto a la retirada de materiales de construcción que contienen amianto, el contratista deberá estar dado de alta en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (RERA), o contratar a una empresa especializada que lo esté.

A su vez, la empresa que vaya a realizar la retirada de materiales de construcción que contienen amianto, deberá presentar un Plan de Trabajo específico para esta obra, al organismo competente para su aprobación y seguimiento.

Los empresarios que contraten o subcontraten con otros la realización de los trabajos comprendidos en el ámbito del RD 396/2006 deberán comprobar que dichos contratistas o subcontratistas cuentan con el correspondiente plan de trabajo. A tales efectos, la empresa contratista o subcontratista deberá remitir a la empresa principal el plan de trabajo, una vez aprobado por la autoridad laboral.

1.2.3 Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

En cuanto a la gestión de materiales de construcción que contienen amianto, el gestor deberá estar dado de alta en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (RERA).

2. DATOS DE LA OBRA:

El proyecto que nos ocupa plantea dos actuaciones, por una parte la instalación de una bomba de calor aerotérmica para climatizar el edificio Social y por otra la instalación de un campo solar para la producción de ACS.

Las obras que hay que acometer consisten fundamentalmente en:

a) Desmontaje de tuberías, cableado y depósito actual. Las tuberías cuentan con aislamiento.

b) Trabajos sobre la estructura de cubierta del edificio social para anclar los captadores solares.

c) Instalación de captadores solares, de su tubería de cobre, de asilamiento y cobertura de chapa de aluminio.

d) Acondicionamiento de un almacén como sala de depósitos de agua, dotándola de dos sumideros.

e) Montaje de nueva máquina aertérmica y su conexión con tuberías y accesorios.

f) Aislamiento de tuberías y accesorios.

g) Nueva instalación de electricidad y control.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3. de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen

económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la gestión de los residuos que contengan amianto, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

3.1 NORMATIVA COMUNITARIA

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

Normativa Comunitaria

- Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE, 2005/20/CE y 2018/852 CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.

3.2 NORMATIVA DE AMBITO NACIONAL

Normativa de ámbito Nacional

- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Plan Nacional Integrado de Residuos y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición
- Real Decreto Legislativo 1/2016 de 16 de diciembre, texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

3.3 NORMATIVA DE ÁMBITO AUTONÓMICO

Normativa de ámbito Autonómico

- Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la comunidad foral de Navarra

- Plan de Residuos de Navarra 2017-2027

GESTIÓN DE RESIDUOS

Ley de envases y residuos de envases

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E. de 13 de febrero de 2008.

GESTIÓN DE RESIDUOS: CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo,

Decreto Foral por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra

Decreto Foral 23/2008, de 28 de marzo, de la Comunidad Foral de Navarra

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LISTA ESTABLECIDA EN LA DECISIÓN 2014/955/UE DE LA COMISIÓN, DE 18 DE DICIEMBRE DE 2014.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos: *"Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización".*

RCD de Nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

A.1.: RCDs Nivel I
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
	17 02 01	Madera
	3. Metales	
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
x	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón

	3. Ladrillos , azulejos y otr cerámicos	

x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de l especificadas en el código 1 7 01 06.
	4. Piedra	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligros (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
x	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,…)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
	16 01 07	Filtros de aceite
x	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
x	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados

	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen u matriz sólida y porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Materiales de construcción que contienen Amianto

El amianto o los materiales de los que se desprendan fibras de amianto o que contengan amianto deberán ser almacenados y transportados en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto.

Los residuos deberán agruparse y transportarse fuera del lugar de trabajo lo antes posible en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas que indiquen que contienen amianto. Posteriormente, esos desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable sobre residuos peligrosos.

El amianto y los residuos de los materiales con amianto que se generen, se recogerán según se vayan produciendo, lo antes posible y separándolos de otros residuos que no contengan amianto.

Tendrán también la consideración de residuos de amianto todos los materiales desechables que se utilicen durante los trabajos, tales como mascarillas, monos, filtros, etc., así como los materiales con amianto que se puedan encontrar almacenados y fuera de uso.

Los residuos de amianto se embalarán en material plástico de suficiente resistencia mecánica, se almacenarán en recipientes cerrados y se identificarán con la etiqueta reglamentaria de acuerdo con lo indicado en el RD 1406/1989, de 10 de noviembre, de limitación a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (amianto).

Mientras los residuos estén en posesión del productor, éste será el titular responsable de los mismos y tendrá obligación de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.

El productor pierde la cualidad de titular responsable en el momento que ceda los residuos al gestor autorizado en las condiciones requeridas.

Los residuos de amianto son residuos peligrosos de acuerdo con la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

El transporte, por parte del gestor autorizado, debe organizarse de conformidad con la legislación de transporte de mercancías peligrosas. El tratamiento y eliminación de los residuos y los criterios para su admisión en vertederos seguirán la normativa medioambiental que sea de aplicación.

La eliminación de residuos en el territorio nacional se basará en los principios de proximidad y de suficiencia para evitar traslados de los mismos buscando condiciones económicas más favorables.

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y EN METROS CÚBICOS, DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LISTA ESTABLECIDA EN LA DECISIÓN 2014/955/UE DE LA COMISIÓN, DE 18 DE DICIEMBRE DE 2014.

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m^3 Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		2,00	1,50	3,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m^3 Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0	0	1,3	0
2. Metales	0,124	2	1,5	1,3
3. Papel	0,017	0,4	0,9	0,4
4. Plástico	0,038	0,4	0,9	0,4
5. Yeso	0,006	3	1,2	2,5
TOTAL estimación	0,922	5,8		**4,7**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,003	0,003	0,5	1,5
2. Hormigón	0,016	0,016	0,5	1,5
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,042	0,042	2	1,5
4. Piedra	0,003	0,003	3,0	1,5
TOTAL estimación	0,064	0,003	0,5	**1,5**

RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,007	1	0,90	0,9
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,008	0,1	0,50	0,05
TOTAL estimación	0,014	1,1		0,95

6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO.

Conjunto de medidas destinadas a conseguir la reducción de la generación de residuos, así como de la cantidad de substancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos. La prevención puede comportar la sustitución de equipos y la modificación de procesos, así como la revisión en el diseño de los productos, la sustitución de materias primas y las mejoras en el mantenimiento y control de existencias.

Previamente a la adopción de las medidas tendentes a la prevención en la generación de RCDs, en la fase de proyecto se tendrán en cuenta alternativas que reduzcan los residuos en fase de construcción y las que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.

Entre otras se observarán las siguientes medidas:

Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales

Ferrallistas y cerrajeros aportaran las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos de la obra a excepción del montaje.

Solicitar a los fabricantes el suministro de materiales con el menor embalaje posible (papel, cartón o plásticos). Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.

Anteponer el uso de hormigón fabricado en central sobre el fabricado "in situ" y realizar los pedidos ajustando la cantidad de hormigón y en caso de que sobre intentar reutilizarlo en partes destinadas para ello dentro de la misma obra.

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas para la prevención de los residuos generados en la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la

Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétrea (bolos, grava, arena, etc), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la prevención de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Acciones que permitan recuperar residuos generados dentro del propio proceso productivo externamente, a través de empresas especializadas, con evidentes ventajas ambientales y económicas para las empresas afectadas y para el conjunto de la sociedad.

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la normativa de aplicación en cada caso.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

La reutilización de las tierras procedentes de la excavación, los residuos minerales o pétreos, los materiales cerámicos, los materiales no pétreos y metálicos, se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

La mayor parte de los residuos procedentes de la construcción se pueden calificar como inertes, a excepción de una pequeña proporción de peligrosos y no inertes como, por ejemplo, el amianto, fibras minerales, los disolventes y algunos aditivos del hormigón, ciertas pinturas, resinas y plásticos.

Los del segundo grupo que se menciona en el apartado anterior, residuos peligrosos, estarán incluidos en el correspondiente Plan de Residuos Peligrosos y deberán ser clasificados y entregados a los gestores autorizados para su correcto tratamiento ambiental, por lo que quedan excluidos del Presente Estudio.

Finalmente, los residuos que pueden ser valorizados, como las maderas, el papel, textiles, plásticos, basuras y otros conviene que sean separados para su envío a plantas de reciclaje o de valorización energética.

Es obligado en todo Plan de Gestión de Residuos respetar el llamado principio de jerarquía. Se trata, por tanto, de prevenir en la medida de lo posible, reutilizar lo que se pueda, reciclar lo que no se pueda reutilizar, mediante la recuperación selectiva en origen con vistas a su posterior tratamiento tanto de los materiales reciclables mixtos como de materiales destinados a plantas de tratamiento, y valorizar energéticamente todo lo que no se pueda reutilizar o reciclar.

El depósito final en vertedero es la última opción, la menos satisfactoria.

Este principio de orden general puede ser matizado en razón de los condicionantes tecnológicos y económicos que se den en cada caso.

Los materiales no inertes asimilables a urbanos se dispondrán separadamente en contenedores para su posterior traslado a depósito de Residuos Urbanos.

En otros contenedores se colocará el vidrio para su reciclaje.

Los metales irán en contenedores separados también para reciclarlos.

Los residuos peligrosos separados en las operaciones de selección serán conveniente y temporalmente almacenados para ser posteriormente entregados a un gestor autorizado de Residuos Peligrosos.

Se prohíbe el depósito en vertedero de RCDs que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Dicha prohibición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los RCDs cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el R.D. 105/2008, ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.

Tanto en lo que se refiere a las operaciones de reutilización y de valoración “in situ” de los residuos generados, no hay previsión de realizarlas en la misma obra, excepto en el caso de reutilización de tierras de la excavación en relleno de taludes de excavación y zanjas, y simplemente serán transportados a vertedero autorizado, gestor autorizado o planta de reciclaje en función del tipo de RCD.

Se prevé únicamente una operación de valoración "in situ", que se trata de la reutilización de tierras de la excavación en relleno de taludes de excavación y zanjas.

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ" (indicando características de cada tipo de residuos)

RCD: Naturaleza no pétrea	Tratamiento	Destino
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,…, mezclados o sin mezclar	Reciclado	Gestor autorizado Residuos No Peligrosos
Papel , plástico, vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Yeso	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétrea		
Residuos pétreos trituradas distintos del código 01 04 07	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Residuos de arena, arcilla, hormigón,…	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Materiales de construcción que contienen Amianto 17 06 05	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito	
Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	

	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,…	Tratamiento/Depósito	
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán autorizadas para la gestión de RCDs.

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 80,00 Tn
- Ladrillos, tejas, cerámicos 40,00 Tn
- Metales 2,00 Tn
- Madera 1,00 Tn
- Vidrio 1,00 Tn
- Plásticos 0,50 Tn
- Papel y cartón 0,50 Tn

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN IN SITU
Hormigón	0,5	80,00	No obligatoria
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	2	40,00	No obligatoria
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,5	2,00	No obligatoria
Madera	0,5	1,00	No obligatoria
Vidrio	0,29	1,00	No obligatoria
Plástico	0,4	0,50	No obligatoria
Papel y cartón	0,4	0,50	No obligatoria

Aquellos materiales en los que según la previsión realizada se superen dichas fracciones, se procederá a su segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos)

Para los materiales que no superen dicha fracción se hará una recogida de escombros "todo mezclado", y posteriormente tratamiento en planta.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los RCDs dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCDs externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación, documentación acreditativa de que este ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en este apartado.

9. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.

Las determinaciones particulares a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCDs serán las siguientes:

- Los embalajes de los equipos es uno de los residuos principales, sus componentes principales (cartón y plásticos) serán separados en el momento de su usoe introducidos en los contenedores adecuados, que estarán lo más próximos posibles.
- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a $1m^3$, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.
- En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras..), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora..) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos. Para aquellos RCDs que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases..) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento, de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles……). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO INDEPENDIENTE.

La valoración del coste previsto de la gestión correcta de los RCDs formará parte del presupuesto del Proyecto en partida aparte.

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen unos costes de carga, transporte y gestión que se valoran de forma estimativa y que incluyen entre otros:

Alquileres y portes (de contenedores o recipientes), maquinaria, mano de obra en la separación selectiva de RCDs, demoliciones selectivas, realización de zonas de lavado de canaletas, y medios auxiliares en general como (sacas, bidones, estructuras de residuos peligrosos, etc...).

11. EN OBRAS DE DEMOLICIÓN, REHABILITACIÓN, REPARACIÓN O REFORMA: INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERARÁN.

RCD: Potencialmente peligrosos	Cód. LER.	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	

Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Materiales de Construcción que contienen Amianto	17 06 05	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Absorbentes contaminados (trapos…)	15 02 02	
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Envases vacíos de metal ó plastico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura ó barnices	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
~~Sobrantes de desencofrantes~~	~~07 07 01~~	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

12. CONSIDERACIONES FINALES.

- Todos los proyectos, básicos o de ejecución, correspondientes a obras de demolición, reforma, rehabilitación y construcción de nueva planta, para las que la normativa aplicable exija la firma de profesional titulado, a efectos de otorgamiento de la licencia urbanística, deberán incluir el estudio de gestión de residuos, sin cuyo requisito no debería procederse al visado colegial del proyecto.
- Los poseedores de residuos, es decir las personas físicas o jurídicas que ejecuten la obra, total o parcialmente, han de elaborar un plan que recoja la forma en que llevarán a cabo las obligaciones que les incumben en relación con los residuos de construcción o demolición que en el desarrollo de su actividad propia vayan a producirse y, especialmente, las que estén establecidas en el estudio de gestión unido al proyecto.
- Cada contratista, subcontratista o trabajador autónomo que intervenga en la obra con actividad propia susceptible de generar residuos habrá de elaborar el Plan de Gestión de Residuos, que, en función de las condiciones de ejecución de los trabajos, podrá modificar los planos contenidos en el estudio.
- Sería deseable que hubiera un plan director, establecido por el contratista principal, al que se acomodaran a efectos de coordinación y funcionalidad los elaborados por los demás contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos partícipes en la obra.
- Los planes han de ser sometidos a la aprobación de la dirección facultativa. Esta intervención se instrumentará a través de Acta específica suscritas por los componentes de la D.F. y por el representante de la contrata y se unirá al plan objeto de aprobación. El plan deberá someterse, asimismo, a la aceptación de la propiedad (promotor y productor de residuos en la terminología del decreto) y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. - En el caso de que la valorización de residuos no peligrosos se efectuase en la obra, el plan deberá contemplar los medios previstos para ello, que deberán ser aprobados por la dirección facultativa.
- El incumplimiento de las obligaciones establecidas en este decreto para los gestores de residuos (promotores), poseedores de residuos (contratistas) y gestores de residuos está sujeto a la aplicación del régimen sancionador establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril,

de residuos y suelos contaminados para una economía circular, en su Capítulo II, Régimen sancionador.

Este estudio es un documento adjunto al Proyecto de Ejecución, habiendo sido aportado por los técnicos que suscriben, previo a la ejecución de las obras, quedando definidos los agentes intervinientes en el proceso de Edificación, en cuanto a Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición, atendiendo a requerimientos legales según R.D. 105/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia, para que quede constancia documental.

En Pamplona, noviembre de 2024

Gonzalo Tabar Huarte

Ingeniero Técnico Industrial

Graduado en Ingeniería

A N E X O I. PLANTILLAS DE IMPRESOS

1.- TABLA CONTROL SALIDA RESIDUOS OBRA

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE GENERACION SOLAR-AEROTERMIA-FRIO

Productor Residuos: ÁREA DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS Y OBRAS. AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA

Poseedor Residuos: Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

2.- ALBARÁN DE RETIRADA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS Nº

IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL TRANSPORTE			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)

3.- NOTIFICACIÓN PREVIA DE TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

1.- Datos del PRODUCTOR	Comunidad Autónoma:					
Razón Social				N.I.F.:		
Dirección:				Nº Productor		
Municipio	Provincia			Código Postal		
Teléfono:	Fax:		E-mail:			
Persona de contacto:						
2.- Datos del DESTINATARIO	Comunidad Autónoma:					
Razón Social	N.I.F.	Nº Gestor Autorizado				
Dirección del domicilio social:						
Municipio	Provincia			Código Postal		
Teléfono:	Fax:		E-mail:			
Persona de contacto:						
3.- Datos del TRANSPORTISTA	Comunidad Autónoma:					
Razón Social	N.I.F.	Matrícula Vehículo				
Dirección del domicilio social:						
Municipio	Provincia			Código Postal		
Teléfono:	Fax:		E-mail:			
Persona de contacto:						
4.- Identificación del RESIDUO						
4.1. Código LER						
Descripción habitual:						
4.2.- Código del Residuo (según tablas Anexo 1 R.D. 952/97)						
Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3	Tabla 4	Tabla 5	Tabla 6	Tabla 7
Q	D R	L	C C	H H	A	B
4.3.- Gestión final a realizar (orden MAM 304/2002):					Cant. Total anual (kg):	
4.4.- En caso de Traslado Transfronterizo:						
NºDoc. Notificación:						
Nº de orden del envío:						
4.5.Medio Transporte:						

4.6. Itinerario:			
4.7.- CC.AA. de Tránsito:			
4.8.- Fecha de notificación:		4.9.- Fecha envío:	

4.- SOLICITUD DE ADMISIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	
Composición química:	
Propiedades Físico-químicas:	

CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO	
Razón por la que el residuo debe ser gestionado	Q
Operación de gestión	D/R
Tipo genérico del residuo peligroso	L/P/S/G
Constituyentes que dan al residuo su carácter peligroso	C
Características de peligrosidad	H
Actividad generadora del residuo peligroso	A
Proceso generador del residuo peligroso	B

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)

	E Explosivo	Clasificación: Sustancias y preparaciones que reaccionan exotérmicamente también sin oxígeno y que detonan según condiciones de ensayo fijadas, pueden explotar al calentar bajo inclusión parcial. Precaución: Evitar el choque, Percusión, Fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.
	F Fácilmente inflamable	Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 21ºC, pero que NO son altamente inflamables. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de inflamación pueden inflamarse fácilmente y luego pueden continuar quemándose ó permanecer incandescentes. Precaución: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	F+ Extremadamente inflamable	Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 0ºC y un punto de ebullición de máximo de 35ºC. Gases y mezclas de gases, que a presión normal y a temperatura usual son inflamables en el aire. Precaución: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	C Corrosivo	Clasificación: Destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor en el caso de piel sana, intacta. Precaución: Mediante medidas protectoras especiales evitar el contacto con los ojos, piel e indumentaria. NO inhalar los vapores. En caso de accidente o malestar consultar inmediatamente al médico.
	T Tóxico	Clasificación: La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en pequeña cantidad, pueden conducir a daños para la salud de magnitud considerable, eventualmente con consecuencias mortales. Precaución: Evitar contacto con el cuerpo humano. En caso de manipulación de estas sustancias deben establecerse procedimientos especiales.
	T+ Muy Tóxico	Clasificación: La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en MUY pequeña cantidad, pueden conducir a daños de considerable magnitud para la salud, posiblemente con consecuencias mortales. Precaución: Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano, en caso de malestar consultar inmediatamente al médico.
	O Comburente	Clasificación: (Peróxidos orgánicos). Sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen reacción fuertemente exotérmica. Precaución: Evitar todo contacto con sustancias combustibles. Peligro de inflamación: Pueden favorecer los incendios comenzados y dificultar su extinción.
	Xn Nocivo	Clasificación: La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea pueden provocar daños para la salud agudos o crónicos. Peligros para la reproducción, peligro de sensibilización por inhalación, en clasificación con R42. Precaución: evitar el contacto con el cuerpo humano.
	Xi Irritante	Clasificación: Sin ser corrosivas, pueden producir inflamaciones en caso de contacto breve, prolongado o repetido con la piel o en mucosas. Peligro de sensibilización en caso de contacto con la piel. Clasificación con R43. Precaución: Evitar el contacto con ojos y piel; no inhalar vapores.
	N Peligro para el medio ambiente	Clasificación: En el caso de ser liberado en el medio acuático y no acuático puede producir daño del ecosistema inmediatamente o con posterioridad. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos. Precaución: Según sea el potencial de peligro, no dejar que alcancen la

		canalización, en el suelo o el medio ambiente.

Nombre del Residuo:
Código de Identificación del residuo L E R :
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:
Fecha de envasado:

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo L E R :	 E EXPLOSIVO
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo L E R :	 F FÁCILMENTE INFLAMABLE
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo L E R:	 F+ EXTREMADAMENTE INFLAMABLE
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo L E R :	
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	

Fecha de envasado:	 C CORROSIVO
Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo L E R :	 T TÓXICO
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:

Código de Identificación del residuo L E R :	
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	T+ MUY TÓXICO

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo	
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	

Fecha de envasado:	 O COMBURENTE

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo L E R :	 Xn NOCIVO
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	
Nombre del Residuo:	

Código de Identificación del residuo L E R :	
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	Xi IRRITANTE

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo L E R :	
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	N PELIGRO para el MEDIO AMBIENTE

depositar exclusivamente
RESIDUOS
INERTES
SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN
obligatorio según Real Decreto 105/2008
CONSTRUBIT.COM
depositar exclusivamente
RESIDUOS de
METAL
SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN
obligatorio según Real Decreto 105/2008
CONSTRUBIT.COM

depositar exclusivamente
RESIDUOS de
HORMIGÓN
SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN
obligatorio según Real Decreto 105/2008
depositar exclusivamente
RESIDUOS de
CERÁMICA
TEJAS, LADRILLOS, CERÁMICOS
SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN
obligatorio según Real Decreto 105/2008

depositar exclusivamente
RESIDUOS de
PLÁSTICO
SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN
obligatorio según Real Decreto 105/2008
CONSTRUBIT.COM
depositar exclusivamente
RESIDUOS de
MADERA
SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN
obligatorio según Real Decreto 105/2008
CONSTRUBIT.COM
depositar exclusivamente
RESIDUOS de
PAPEL y CARTÓN
SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN
obligatorio según Real Decreto 105/2008
CONSTRUBIT.COM
depositar exclusivamente
RESIDUOS de
VIDRIO
SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN
obligatorio según Real Decreto 105/2008
CONSTRUBIT.COM

ZONA RESERVADA
RESIDUOS
PELIGROSOS
· NO MEZCLAR RESIDUOS.
· PROTEGER DE LA LLUVIA.
· IDENTIFICAR LOS RESIDUOS DEPOSITADOS.
· LA RETIRADA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS SE REALIZARÁ POR GESTOR AUTORIZADO
SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN obligatorio según Real Decreto 105/2008
CONSTRUBIT.COM

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 ACOMETIDA AGUA FRIA SALA DEPOSITOS			
01.01	UD Contador de agua fría Conthidra WT Ø80mm 63m3/h 3" 225mm proporc			
	Contador de agua fría Conthidra WT Ø80mm 63m3/h 3" 225mm proporcional R40, es un contador de turbina tangencial con mecanismo extraíble. La relojería de transmisión magnética opera en un compartimento seco y solo la turbina está sumergida en el agua. La lectura del totalizador está asegurada por la utilización de un vidrio mineral templado: es plano y liso a diferencia de las cubiertas de plástico, resistente a los arañazos y sin pérdida de transparencia. El WT está pre-equipado para instalar un emisor de impulsos en su versión estándar. El emisor se puede instalar posteriormente manteniendo la funcionalidad, el diseño y la garantía del contador. El WT se puede instalar en posición horizontal o vertical. Cumple con la Directiva 2014/32/UE y alcanza un Rango de medida máximo Q3 /Q1 R40. Incluso EMISOR REED Disponible para la transmisión de datos y dosificación industrial. MÓDULO DE RADIO ARROW Se acopla al emisor de impulsos para la lectura remota del contador. CONTRABRIDAS Formado por dos bridas, con juntas, tornillos y tuercas. ESTABILIZADOR DE CAUDAL Para colocar aguas arriba del contador. Permite la instalación sin tramos rectos de tubería, reduciendo el espacio necesario.			
		1,00	398,34	398,34
01.02	ud VALVULA COMPUERTA 3".			
	Válvula de compuerta de fundición nodular y cierre elástico tipo Belgicast BV-05-47 F-4, con prensaestopas tipo C.E.E. PN-10/16, de 3" (80 mm) de diámetro, con bridas, juntas y tornillos.			
		3,00	68,34	205,02
01.03	ud VALVULA RETENCION YORK 3"			
	Suministro e instalación de válvula de retención tipo York fabricada en acero Inox 3164. Con roscas hembra de 3". Con cierre en NBR y muelle de acero inoxidable. Temperatura máxima 90ºC. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		8,00	25,61	204,88
01.04	ud VALVULA DE PASO DE VACIADO D-3"			
	Válvula de bola de paso total, en Inox 316, PN30, de 3" de diámetro (DN-80 mm.), incluso grifo; colocada en la base de cada una de las ascendentes para vaciar la instalación. s/CTE-HS-4.			
		2,00	71,67	143,34
01.05	ud FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 3 0-100ºC 16BAR			
	Suministro e instalación de filtro de malla en Y para circuitos de agua de 3" con doble malla de 0,25mm. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100ºC. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	77,14	77,14
01.06	ud Válvula reductora de presión Genebre Redux GE 3" PN25 1-7bar			
		1,00	332,61	332,61
01.07	ud DESCONECTOR HIDRAULICO BA300-65A 35,8KVS CONEXION EMBRIDADA			
	DESCONECTOR HIDRAULICO BA300-65A 35,8KVS CONEXION EMBRIDADA DN80			
		1,00	1.368,04	1.368,04
01.08	ud DETECTOR FLUJO DE AGUA QVE1901			
		1,00	106,32	106,32
01.09	ml TUBERIA ACERO INOX AI-28 AISLAMIENTO CAUCHO SINTETICO e=30 mm			
	Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AI-28, AISI 316 soldada con TIG y Argón, para red general de ACS, incluso aislamiento de caucho sintético de célula cerrada con I=0,037 W/mK a 20ºC, con 30 mm de espesor, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		18,00	19,78	356,04

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10	ml TUBERIA ACERO INOX AI-76,1 AISLAMIENTO CAUCHO SINTETICO e=40 mm			
	Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AI-76,1, AISI 316 soldada con TIG y Argón, para red general de ACS, incluso aislamiento de caucho sintético de célula cerrada con I=0,037 W/mK a 20ºC, con 40 mm de espesor, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		55,90	42,67	2.385,25
01.11	ud VALVULA TULLER INOX PALANCA HH 3 1000PSI WOG			
	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 3" con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada con temperatura máxima de servicio de 150°C a 65Bar de presión de trabajo. Peso 5,77 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		5,00	173,02	865,10
01.12	ud VALVULA ESFERA TULLER INOX PALANCA HH 2 INOX			
	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 2" con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada con temperatura máxima de servicio de 150°C a 65Bar de presión de trabajo. Peso 2,3 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		12,00	128,44	1.541,28
01.13	ud VALVULA ESFERA TULLER INOX PALANCA HH 1 INOX			
	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 1" con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada con temperatura máxima de servicio de 150°C a 65Bar de presión de trabajo. Peso 0,7 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	31,01	124,04
01.14	ud NRZ 50/10 Código Sedical: 78778 VASO EXP 50L			
	NRZ 50/10 Código Sedical: 78778 Volumen nominal total: 42,71 1 Volumen: 50 1 Version: 1.1.2			
		1,00	166,17	166,17
01.15	ud PICAJE DE TUBERIA INOX CON DN80 CONEX. ABASTECIMIENTO EDIFICIO			
	Trabajos y materiales necesarios para realizar nueva derivación mediante picaje sobre tubería de abastecimiento al edificio existente, para realizar la nueva acometida DN80 Inox a la sala de depósitos prevista. Iincluye trabajos de vaciado, corte y todo lo necesario para llevar a cabo la acometida a la nueva sala. Incluso reposición de aislamientos, etc...			
		1,00	226,63	226,63
	TOTAL CAPÍTULO 01 ACOMETIDA AGUA FRIA SALA DEPOSITOS.....			8.500,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 SISTEMAS DE LLENADO (Nueva Sala dep. y Sala de Calderas actual)			
02.01	ud DESCALCIFICADOR BI-BLOC KW AUTOTROL SIMPLEX 75L 1 KLINWASS			
	Descalcificador Klinwass modelo BI-BLOCK Simplex 75L 1", formado por 1 botella de poliéster reforzado con fibra vidrio separadas del tanque de sal realizado en PE con tapa superior. Valvula Performance Autotrol. Dispone de programador electrónico y display multifunción. Conexiones hidraúlicas de 1", caudal de trabajo 3,75 m3/h, . Temperatura máxima del agua 45ºC, presión de trabajo 2-6bar, alimentación eléctrica 110-230V 50/60Hz. Incluye funda de neopreno para evitar la dilatación de las botellas.			
		2,00	589,11	1.178,22
02.02	ud FILTRO CINTROPUR NW-25 10BAR 1 KLINWASS			
	Filtro Klinwass modelo Cintropur NW25 de 1" para uso doméstico o industrial con grandes presiones de entrada. Incluye malla filtrante de poliéster de 25 micras. Presión de trabajo nominal 10 bares para una temperatura máxima de 50º C. Medidas (altoxancho): 390x270 mm.			
		2,00	51,45	102,90
02.03	ud GARRAFA 25KG HIPOCLORITO SODICO 15% PISCINA KLINWASS KLINWASS			
		2,00	11,31	22,62
02.04	ud BOMBA DOSIFICADORA PROPORCIONAL TPG 603 NHP 0000 KLINWASS			
	Bomba dosificadora de membrana Klinwass modelo TPG 603 PVDF. Bomba dosificadora electromagnética proporcional ajustable manualmente ó con entrada exterior de impulsos ó señal 0-10V ó 4-20 mA, posee reloj para poder progrmar horarios de funcionamiento. Kit instalación completo compuesto por: válvula pie, válvula inyección, tornillos y soporte fijación, tubo aspiración PVC y tubo impulsión en PE. Membrana de teflón, con válvula de doble bola en cerámica, carcasa en PP y cabezal y válvulas en PVDF. Alimentación a 230V 50 Hz. Cuadal máximo 5 l/h. Presión máxima de 8 bar. Medidas: 231x149-4x119 mm.			
		2,00	198,31	396,62
02.05	ud PUESTA EN MARCHA EQUIPO KLINWASS			
		2,00	35,49	70,98
02.06	ud PUESTA EN MARCHA EQUIPO KLINWASS INDUSTRIAL			
		1,00	70,96	70,96
02.07	ud FLOTADOR INOX PASO TOTAL 1 SIN BOYA PE			
		2,00	24,27	48,54
02.08	ud BOYA POLITENO Ø160 M8			
		2,00	1,89	3,78
02.09	ud DEPOSITO CILINDRICO 300L PE C/TAPA Ø60X116 SIMOP			
	Depósito troncoconico de base cilíndrica, calidad alimenticia fabricado con gelcoat isoftalico. Dimensiones diámetro sup.660 mm diámetro inf.600 mm altura 1160mm			
		2,00	98,44	196,88
02.10	ud FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 3/4 0-100ºC 16BAR TULLER			
	Filtro de malla en Y para circuitos de agua de 3/4" con doble malla inox con 0,5mm de grado de filtración. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100ºC. Peso 0,202kg			
		2,00	3,54	7,08
02.11	ud VALVULA RETENCION EUROPA 3/4 PN25 TULLER			
	Válvula de retención tipo Europa fabricada en latón CW617N según UNE-EN 12165. Con roscas hembra de 3/4". Con cierre en NBR y muelle de acero inoxidable 18/8. Temperatura máxima 90ºC. Peso 0,202 kg.			
		4,00	5,89	23,56
02.12	ud VALVULA TULLER PALANCA M-H 3/4 PN50 TEKNIK TULLER			
	Válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164, con sistema Lock Nut y Prensa estopa. Con roscas macho-hembra de 3/4". Presión nominal 30 bar. Peso 0,29 kg.			
		4,00	5,48	21,92

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.13	ud BOMBA AUTOASPIRANTE NASS JGX 1000 NASS			
		2,00	83,04	166,08
02.14	ml TUBERIA ACERO INOX AI-28 AISLAMIENTO CAUCHO SINTETICO e=30 mm			
	Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AI-28, AISI 316 soldada con TIG y Argón, para red general de ACS, incluso aislamiento de caucho sintético de célula cerrada con I=0,037 W/mK a 20ºC, con 30 mm de espesor, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		95,00	19,78	1.879,10
02.15	ud CONTADOR IMPULSOS 1 IMP/L 1 AGUA FRIA			
		2,00	95,17	190,34
02.16	ud VALVULA TULLER PALANCA M-H 1 PN50 TEKNIK TULLER			
	Válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164, con sistema Lock Nut y Prensa estopa. Con roscas macho-hembra de 1". Presión nominal 30 bar. Peso 0,52 kg.			
		4,00	8,11	32,44
02.17	ud FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 1 0-100ºC 16BAR TULLER			
	Filtro de malla en Y para circuitos de agua de 1" con doble malla inox con 0,5mm de grado de filtración. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100ºC. Peso 0,296kg			
		1,00	5,50	5,50
02.18	ud SUMIDERO SIFONICO INOX PREMIUM 15X15CM S/H-V Ø50 C/TORNILLO			
		2,00	57,41	114,82
02.19	ud PTO DE VACIADO-EMBUDO RECOGIDA-CONDUCCION			
	Suministro y colocación de pto. de vaciado a embudo recogida, con válvula de vaciado 1" incluida. Para colectores, acumuladores, vasos de expansión, valvulas de seguridad de baterías paneles hasta depósito glicol, etc.			
		2,00	66,87	133,74
	TOTAL CAPÍTULO 02 SISTEMAS DE LLENADO (Nueva Sala dep. y Sala de Calderas actual).....			4.666,08

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 INSTALACION DE CAPTACION SOLAR A.C.S.			
03.01	ud Vitosol 200-FM - Colectores solares planos con tecnología Therm			
	Suministro e instalación de colector Vitosol 200-FM. Colectores solares planos con tecnología ThermProtect patentada, de autolimitación de temperatura, marca VIESSMANN. Certificación Solar Keymark y NPS, según ISO 9806:2013 Colector plano (horizontal) de alta tecnología, fabricado en materiales de primera calidad, resistentes a la corrosión y a la intemperie, para el calentamiento de ACS, calefacción y piscina, o para generar calor de procesos industriales. Para tejados inclinados, cubiertas planas, instalaciones sobre el terreno o en fachada. Características y especificaciones: Colector de alto rendimiento y diseño atractivo, compuesto por cubierta de vidrio solar especial con fraccionamiento de seguridad, altamente transparente gracias al bajo contenido en hierro y templado de alta resistencia al impacto y al granizo. Atractivo diseño con marco de aluminio, color azul oscuro, moldeado en una sola pieza y junta de estanqueidad de vulcanizado continuo. Aislamiento térmico posterior y lateral de espuma de resina de melamina, altamente resistente. Absorbedor de alta eficiencia y tratamiento selectivo ThermProtect con dióxido de vanadio, cuyas propiedades estructurales permiten el cambio de emisividad a partir de una temperatura de 75ºC, lo que le confiere una protección intrínseca frente a la sobretemperatura y sin formación de vapor. Configuración del absorbedor en forma de meandro, para la formación de baterías de hasta 12 colectores mediante conexión rápida, sin soldadura con tubos de unión. Datos técnicos Modelo SH2F Área total del colector 2,51 m² Área de absorción 2,32 m² Área de apertura 2,33 m² Anchura 2.380 mm Altura 1.056 mm Profundidad 90 mm Peso (vacío) 40 kg Contenido líquido 2,40 l • Rendimiento óptico (área apertura) 81,9 % • Coeficiente lineal de pérdidas (área apertura) 4,342 W/m²K • Coeficiente cuadrático de pérdidas (área 0,036 W/m²K² apertura) • Máx. presión de servicio en el colector 6 bar • Máx. temperatura de estancamiento 145 ºC Datos técnicos para determinar la clase de eficiencia energética (ErP) en base al área de apertura Colector de energía solar • Área total 2,51 m² • Rendimiento del colector 54 % • Rendimiento óptico 76 % • Coeficiente lineal de pérdidas 4,03 W/(m²K) • Coeficiente cuadrático de pérdidas 0,034 W/(m²K²) • Modificador del ángulo de incidencia (IAM) 0,89 Referencia producto.: ZK02454 Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instala	80,00	561,07	44.885,60
03.02	ud TUBOS DE UNION COLECTORES			
	Suministro e instalación de Tubos de unión flexibles con juntas tóricas (1 par). Referencia producto.: 7248239	64,00	29,81	1.907,84
03.03	ud CONJUNTO DE CONEXION			
	Suministro e instalación de Para una batería de colectores. Referencia producto.: 7248240	16,00	67,93	1.086,88
03.04	ud JUEGO DE VAINA DE INMERSION PARA VITOSOL			
	Suministro e instalación para la colocación de la sonda de colectores (uno por instalación de energía solar) Referencia producto.: 7174993	1,00	38,14	38,14

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.05	ud JUEGO DE FIJACION PARA MONTAJE SOBRE TEJADO DE CHAPA			
	Suministro e instalación para tejado de chapa de juego de fijación compuesto por: Carriles de montaje, chapas de montaje, piezas de fijación, tuercas, tornillos, ganchos de tejado y elementos de unión para carriles de montaje. Referencia producto.: Z008564			
		16,00	577,14	9.234,24
03.06	ud Sonda de temperatura (NTC 10k)			
	Suministro e instalación de Sonda de inmersión para montaje en el interacumulador de A.C.S. o en el depósito de compensación de agua de calefacción/interacumulador combinado. Con cable de conexión de 3,7 m de longitud. Referencia producto.: 7426247			
		4,00	66,75	267,00
03.07	ud PURGADOR AUTOMATICO			
	Suministro e instalación de purgador automático Con llave de cierre, pieza en T de latón y uniones por anillos de presión (22			
		16,00	38,74	619,84
03.08	ud VALVULA DE SEGURIDAD 6 BAR			
	Suministro e instalación de válvula de seguridad de 6 bares.			
		16,00	50,06	800,96
03.09	ud Válvula reguladora de ramal			
	Suministro e instalación de Para la compensación hidráulica de campos de colectores solares. • Con unión por anillos de presión Ø 22 mm • Temperatura máxima de servicio 200 °C A partir de 5 colectores. Referencia producto.: ZK01511			
		16,00	127,52	2.040,32
03.10	ud Medio portador de calor "Tyfocor-LS" 25 litros			
	Medio portador de calor "Tyfocor-LS" 25 litros en recipiente desechable. Mezcla preparada para temperaturas de hasta -28 grados centígrados. Referencia producto.: 7159727			
		44,00	113,22	4.981,68
03.11	ud VIESSMANN Vitosolic 200, modelo SD4			
	Suministro e instalación de Regulación electrónica por diferencia de temperatura para instalaciones con hasta cuatro consumidores Para instalaciones bivalentes con colectores de energía solar y calderas a gasóleo/gas: - para la producción bivalente de A.C.S., - para la producción bivalente de A.C.S. y calentamiento del agua de piscinas, - para la producción bivalente de A.C.S. y apoyo de la calefacción. Con lectura digital de la temperatura, balance de potencia y sistema de diagnóstico. Es posible la comunicación con regulaciones de caldera Vitotronic para la supresión de calentamiento auxiliar del interacumulador de A.C.S. y/o calentamiento del volumen de precalentamiento del A.C.S., así como el control de bombas con regulación de revoluciones para sistemas de carga por estratos. Posibilidades de conexión para contador de calorías y/o célula solar. Para montaje en la pared, sondas de temperatura del interacumulador y del colector, así como otra sonda de temperatura más incluidas en el volumen de suministro. Referencia producto.: Z007388			
		1,00	503,54	503,54
03.12	ud TERMOSTATO SEGURIDAD			
	Suministro e instalación de Termostato de seguridad Punto de conmutación: 120 grados centígrados, reajustable a: 110/100/95 grados centígrados. Con vaina de inmersión de acero inoxidable: G 1/2 X 200 mm Referencia producto.: Z001889			
		1,00	138,25	138,25
03.13	ud REGULADOR DE TEMPERATURA			
	Suministro e instalación de Regulador de temperatura. Margen de ajuste: de 0 a 80 grados centígrados. Con vaina de inmersión de acero inoxidable: G 1/2 X 200 mm Referencia producto.: Z001887			
		1,00	138,25	138,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.14	ud VAINA DE INMERSION			
	Suministro e instalación de			
		2,00	41,13	82,26
03.15	ud PTO DE VACIADO-EMBUDO RECOGIDA-CONDUCCION			
	Suministro y colocación de pto. de vaciado a embudo recogida, con válvula de vaciado 1" incluida. Para colectores, acumuladores, vasos de expansión, valvulas de seguridad de baterías paneles hasta depósito glicol, etc.			
		1,00	66,87	66,87
	TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACION DE CAPTACION SOLAR A.C.S.....			66.791,67

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 CLIMATIZACIÓN			
	SUBCAPÍTULO 04.01 NUEVO GENERADOR FRIO			
04.01.01	Ud Bomba de calor SEDICAL modelo JWA EP 141 S/G/P Suministro e instalación de Unidad polivalente versión supersilenciada de la marca SEDICAL modelo JWA EP 141 SGP condensada por aire con ventiladores axiales y compresores Scroll para instalación externa, preparada para el uso en instalaciones de cuatro tubos. - Gas refrigerante ecológico R452b - Potencia frigorífica: 128 kW - EER: 2.87 - SEER: 4,21 - Potencia calorífica: 135,6 kW - COP: 3,26 - SCOP: 3,77 - Potencia frigorífica en recuperación: 133,8 kW - Potencia calorífica en recuperación: 172,8 kW - TER: 7,87 - Nº de circuitos: 1 - Tipo Compresor: Scroll - Nº de compresores: 2 - Parcializaciones: 0/50/100 - Nº ventiladores: 2 - Presión sonora (1 mt de distancia): 69,3 dB(A) - Dimensiones: 3.550 x 1.100 x 2.220 mm. (Longitud x Anchura x Altura) Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación, medios de elevación,... y pruebas. Totalmente instalada y en funcionamiento.			
		1,00	43.569,95	43.569,95
04.01.02	Ud 440RF554 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus DN65 FD 25 m3/h SIN ALIMENTACI Contador de energía Sedical modelo 440RF554 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus DN65 FD 25 m3/h.- Montado en tubería fría. - Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 25 m3/h con conexión embridada DN65, fabricado en fundición de hierro.- El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos paracontadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración.- 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16/25bar. - Longitud de montaje de 300mm.- Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar.- Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºC. - Instalación en horizontal o vertical indistintamente.- Homologación MIDDE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal.- Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas. - Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración).			
		2,00	1.109,54	2.219,08
04.01.03	Ud SC5-230V Módulo de alimentación 110-230Vac para integrador Super Módulo de alimentación para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-230V			
		2,00	49,69	99,38
04.01.04	Ud FSB065N Válvula de regulación micrométrica hierro ductil DN065 P Válvula de equilibrado estático Sedical modelo FSB065N DN65 -Con prerreglaje micrométrico y característica Kvs 83,9m3/h -Ejecución en hierro dúctil -Para equilibrado de elementos terminales y circuitos de distribución. -Condiciones nominales PN16/120ºC. -Con tomas de presión. -Con accionamiento manual. Posición:			
		3,00	254,91	764,73

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.01.05	Ud SD-IN-1500/0 Depósito de inercia sin serpentín, 1500 l - 6 bar			
	Depósito de inercia Sedical modelo SD-IN-1500/0 6bar -Capacidad: 1500 litros. -Presión y temperatura de trabajo máximas: 6bar/100ºC. -Fabricado en lámina de Acero S235JR que cumple con el estándar Europeo de la EN10025: 2004. -Aislamiento de 80 mm de poliuretano rígido de alta densidad libre de HCFC según normativa ERP. -Revestimiento exterior con fundade PVC. -Todos los equipos están diseñados según normativas, ASM TS-736:2016, EN 13445-3 y 2014/68/UED. -Dimensiones (Diámetro/altura): 1160mm/2280mm. -Peso aprox. (vacío): 280kg. Posición:			
		2,00	2.272,89	4.545,78
04.01.06	Ud DR65GFLA VALVULA ROTATIVA. 3 VIAS. PN 6. BRIDAS			
	"Válvula rotativa sedical DR65GFLA. 3VIAS. PN6. DN65; kvs65 conexiones embridadas."			
		1,00	222,97	222,97
04.01.07	Ud M6061L1027 ACTUADOR ROTATIVO 20NM. FLOT. 220VCA			
	Actuador rotativo Sedical M6061L1027. Señal 3 puntos. 20NM. FLOT.220VCA.			
		1,00	201,68	201,68

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.01.08	Ud AM 50/11-B. Bomba Sedical simple de rotor húmedo (HFE)			

"Bomba circuladora en línea, simple, de rotor húmedo, con motor síncrono de imán permanente y alta eficiencia, automática, marca Sedical modelo AM 50/11-B, según el caudal y la presión diferencial de proyecto, para instalaciones de calefacción y climatización con agua o agua glicolada como fluido caloportador.
Bomba de velocidad variable y regulación automática, mediante motor síncrono de imán permanente, rotor dinámicamente equilibrado, con variador de frecuencia y sensónica integrados, con sonda multifuncional para medición de la presión diferencial y de la temperatura del fluido en bomba, bajo nivel sonoro y reducido nivel de emisiones de radiointerferencias.
Motor resistente a cortocircuito, incluso protección térmica de motor integrada.
Regulaciónautomática a velocidad variable, para la adaptación automática e instantánea de caudal y presión a las condiciones reales de funcionamiento, con el consiguiente ahorro energético, reducción del nivel sonoro y mejora del comportamiento del sistema hidráulico.
Ajuste en obra, desde teclado o mediante Módulo Remoto inalámbrico, del modo de funcionamiento adecuado:
- control a presión proporcional
- control a presión constante
- control a velocidad constante
Terminal de usuario para ajuste y visualización de estado de bomba.
Tecla de selección de modo de funcionamiento yteclas de selección de seis curvas de control y posiciones intermedias.
Indicadores luminosos de modo de funcionamiento, de curva de control y de rango de caudal actual.
Marcha / Paro manual de bomba desde teclado.
Indicador luminoso multifuncional en forma de álabes rotantes, para mostrar funcionamiento normal, modo marcha / paro local o remoto, aviso y alarma de bomba.
Teclado bloqueable para evitar manipulaciones imprevistas.
Función Limitación de Potencia, desactivable en obra mediante microinterruptor, limitando el caudal -entre el 25% y el 90% del caudal máximo- para reducir el consumo energético y los ruidos por exceso de caudal en bombas sobredimensionadas.
Función para detección de funcionamiento en seco, activable en obra desde el teclado.
Incluso con:
- Salida por contacto conmutado libre de potencial para indicar estado de bomba: marcha/paro o normal/avería seleccionable en obra
- Entrada digital para orden de marcha / paro externa, lógica directa o inversa ajustable en obra mediante microinterruptor
- Capacidad de ampliación de señales y comunicación mediante inserción de módulo electrónico
Programa de desbloqueo automático integrado aplicando alto par de arranque para una elevada fiabilidad de funcionamiento.
Puerto de conexión de un Módulo Remoto para la comunicación inalámbrica WiFi con aplicación APP Remote instalada en dispositivos como teléfonos móviles inteligentes y similares, permite
- análisisy configuración de la bomba circuladora
- lectura remota de propiedades de la bomba y estado real de funcionamiento (caudal, altura, ...)
- configuración a distancia de modo de funcionamiento, curva de control o consigna, límite de potencia, ...
- selección de seis curvas de control y diez posiciones intermedias
- lectura del histórico de averías
- envío de protocolo de pruebas mediante correo electrónico Bomba autopurgante, cuerpo de fundición gris, rodete de alta resistencia térmica realizado en material PES 30% GF y eje cerámico.
Carcasa de estátor en aluminio.
Camisa de embutición monobloc en acero Cromo-Níquel inoxidable con doble junta EPDM, rodamientos axiales al carbono y cojinetes de deslizamiento cerámicos, para garantizar el perfecto alineado de rodamientos y cojinetes y la estanqueidad total del motor, con el consiguiente aumento del rendimiento y una mayor duración de la vida útil de la bomba.
Bomba resistente a la presencia de partículas de magnetita gracias al material cerámicode eje y cojinetes, para evitar el peligro de bloqueo por presencia de partículas de magnetita.
Bomba apta para temperaturas de fluido+2ºC a +110ºC.
Alimentación eléctrica monofásica 1x230 Vca 50Hz y consumo P1 de 13 - 187 [W].
Índice de eficiencia energética IEE <=0,19 según la Directiva Europea de Ecodiseño ErP.
Presión nominal PN16, diámetro nominal DN50 y conexión embridada DN50 (racores incluidos), longitud de montaje sin racores 220 mm y peso8,8 kg.
Grado de protección IP44, aislamiento delmotor clase Clase F y clase de temperatura TF 110.
Nivel sonoro <=43dB(A).
Aislamiento térmico en material EPP, resistencia al fuego clase B2 conforme a DIN 4102, incluido de serie.
Opciones disponibles para la bomba simple:

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	- Módulo electrónico de señal, orden de velocidad mínima externa, contacto libre de potencial para indicar estado o avería, función control de bomba doble para alternancia automática por horas o avería - Módulo electrónico de control			
		1,00	1.753,02	1.753,02
04.01.09	Ud SD-VI-1000/1 Interacumulador ACS vitrificado con 1 serpentín, 1			
	SD-VI-1000/1 Interacumulador ACS vitrificado con 1 serpentín, 1000 l - 10 bar/16bar			
		1,00	2.705,82	2.705,82
04.01.10	Ud HH 1 x 1 1/4 8 bar Grupo de seguridad sin manómetro			
	Válvula de seguridad Sedical modelo HH 1" x 1 1/4" 8bar. -Presión de tarado 8bar. -Grupo de seguridad sin manómetro. Posición:			
		1,00	40,21	40,21
04.01.11	Ud AB050 SPIROTOP 1/2			
	Purgador automático de aire y otros gases marca Sedical modelo SpiroTop AB050. - Conexión con rosca G 1/2". - Temperatura máxima del fluido 110ºC y presión máxima PN10bar. - Equipado con válvula de purga sin fugas con diseño antibloqueo. - Material del cuerpo de Latón y material del flotador de PP. - Construcción sólida para una larga duración, libre de mantenimiento y apta para funcionamiento continuo. - La instalación de este equipo debe realizarse siempre en vertical con una altura libre de montaje mínima de 112mm.			
		1,00	51,45	51,45
04.01.12	Ud SDI32B16 Válvula 2 vías, DN32, PN16, kvs=16, rosca H, cuerpo lat			
	Válvula de 2 vías Sedical modelo V5011R1075. -Presión máxima de trabajo Pn 16. -Conexiones roscadas rosca 1 1/4". -Característica Kvs = 16m3/h. -Cuerpo de latón y eje y asientos removibles de acero inoxidable. Posición:			
		3,00	186,90	560,70
04.01.13	Ud ML6420A3072 SERVOMOTOR 24 V			
	Servomotor Sedical modelo ML6420A3072 -Señal a tres puntos. -Par 600N. -Alimentación 24Vac. -Recorrido 1 minuto. -Sin operación manual. Posición:			
		3,00	408,10	1.224,30
04.01.14	Ud SXI50B40 Válvula 3 vías, DN50, PN16, kvs=40, rosca H, cuerpo lat			
	Válvula de 3 vías Sedical modelo V5013R1099. -Presión máxima de trabajo Pn 16bar. -Conexiones roscadas rosca 2". -Características Kvs = 40m3/h. -Cuerpo de latón y eje y asientos removibles de acero inoxidable. Posición:			
		1,00	245,45	245,45
04.01.15	Ud ML7420A6009 Servomotor 0-10 24Vac			
	Servomotor Sedical ML7420A6009 señal 0...10V. 600N. 24Vac. recorrido 1 minuto. con operación manual. salida de posición 0...10V.			
		1,00	357,81	357,81

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.01.16	Ud SXI40B25 Válvula 3 vías, DN40, PN16, kvs=25, rosca H, cuerpo lat			
	Válvula de 3 vías Sedical modelo V5013R1081. -Presión máxima de trabajo Pn 16bar. -Conexiones roscadas rosca 1 1/2". -Características Kvs = 25m3/h. -Cuerpo de latón y eje y asientos removibles de acero inoxidable. Posición:			
		1,00	189,84	189,84
04.01.17	Ud ML7420A6009 Servomotor 0-10 24Vac			
	Servomotor Sedical ML7420A6009 señal 0...10V. 600N. 24Vac. recorrido 1 minuto. con operación manual. salida de posición 0...10V.			
		1,00	357,81	357,81
04.01.18	Ud FSB050O Válvula de regulación micrométrica bronce DN50 PN25			
	FSB050O Válvula de regulación micrométrica bronce DN50 PN25 Tomas de presión y orificio fijo DN50 - PN 25 - ISO 228. Máxima temperatura 120ºC - WRAS			
		1,00	141,36	141,36
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 NUEVO GENERADOR FRIO.....			59.251,34
	SUBCAPÍTULO 04.02 NUEVO CLIMATIZADOR CL03			
04.02.01	ud CLIMATIZADOR CL2: CL-0238-A-04 TKM 50HE PLUS			
	Suministro e instalación de climatizadora tipo: Modelo TKM 50HE PLUS, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Dimensiones aproximadas (Ancho x Alto x Largo): 2550x3190x5240 mm. Peso aproximado: 3858 kg. Ejecución para interior. No Módulos: 6. Sección de ventiladores de impulsión de 23.666 m3/h Sección de ventiladores de retorno de 23.666 m3/h Sección de recuperador entálpico Sección de batería de refrigeración de 102 kW Sección de batería de calefacción de 99 kW Filtro de panel clase ePM1-65% (F7) AF1, AF4 23066 104/154 Filtro compacto clase ePM1-85% (F9) AF1, AF4 23066 82/132 Filtro de panel clase ePM1-65% (F7) AF1, AF4 23066 104/154 Descripción completa en ficha técnica. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación, medios de elevación y pruebas. Totalmente instalada y en funcionamiento.			
		1,00	34.705,98	34.705,98
04.02.02	m2 CONDUCTO AISLADO			
		75,00	46,19	3.464,25
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 NUEVO CLIMATIZADOR CL03.....			38.170,23

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 04.03 DESPLAZAMENTO UDS. EXTERIORES			
04.03.01	PA DESPLAMIENTO DE UNIDADES EXTERIORES C.FRIGORIFICAS			
	Partido alzada de trabajos y materiales necesarios para realizar el desplazamiento de las unidades exteriores correspondientes a las CAMARAS FRIGORIFICAS, sitas en la cubierta del edificio, a la posición marcada en plano. Incluso pequeño material, tubería frigorífica adicional, mano de obra, herrmientas, acceosorios y todos los materiales necesarios para hacer empalmes de tuberías frigorí-cas, etcétera. Ttotalmente instalado y en funcionamiento en la nueva ubicación.			
		1,00	562,10	562,10
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 DESPLAZAMENTO UDS. EXTERIORES			562,10
	TOTAL CAPÍTULO 04 CLIMATIZACIÓN.....			97.983,67

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 REDES HIDRAULICAS INSTALACION SOLAR (PRIMARIO)			
05.01	ml TUBERIA COBRE AISLADA CON K-FLEX SOLAR D-52/54 mm. EN INTERIOR Tubería de cobre para red de distribución primario solar, de 52/54 mm. de diámetro , incluso aislamiento tipo K- flex solar HT resistente a temperaturas hasta 150º C, de 32 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones , . Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.	244,00	39,58	9.657,52
05.02	ml TUBERIA COBRE AISLADA CON K-FLEX SOLAR D-20/22 mm. EN EXTERIOR Tubería de cobre para red de distribución primario solar, de 20/22 mm. de diámetro , incluso aislamiento tipo K- flex solar HT resistente a temperaturas hasta 150º C, de 40 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones , protegido de los rayos solares por una chapa de aluminio en todo su recorrido en exteriores. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.	255,00	32,43	8.269,65
05.03	ml TUBERIA COBRE AISLADA CON K-FLEX SOLAR D-26/28 mm. EN EXTERIOR Tubería de cobre para red de distribución primario solar, de 26/28 mm. de diámetro , incluso aislamiento tipo K- flex solar HT resistente a temperaturas hasta 150º C, de 40 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones , protegido de los rayos solares por una chapa de aluminio en todo su recorrido en exteriores. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.	40,00	33,70	1.348,00
05.04	ml TUBERIA COBRE AISLADA CON K-FLEX SOLAR D-33/35 mm. EN EXTERIOR Tubería de cobre para red de distribución primario solar, de 33/35 mm. de diámetro , incluso aislamiento tipo K- flex solar HT resistente a temperaturas hasta 150º C, de 40 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones , protegido de los rayos solares por una chapa de aluminio en todo su recorrido en exteriores. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.	60,00	35,07	2.104,20
05.05	ml TUBERIA COBRE AISLADA CON K-FLEX SOLAR D-40/42 mm. EN EXTERIOR Tubería de cobre para red de distribución primario solar, de 40/42 mm. de diámetro , incluso aislamiento tipo K- flex solar HT resistente a temperaturas hasta 150º C, de 40 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones , protegido de los rayos solares por una chapa de aluminio en todo su recorrido en exteriores. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.	70,00	36,65	2.565,50
05.06	ml TUBERIA COBRE AISLADA CON K-FLEX SOLAR D-52/54 mm. EN EXTERIOR Tubería de cobre para red de distribución primario solar, de 52/54 mm. de diámetro , incluso aislamiento tipo K- flex solar HT resistente a temperaturas hasta 150º C, de 40 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones , protegido de los rayos solares por una chapa de aluminio en todo su recorrido en exteriores. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.	60,00	44,47	2.668,20
05.08	RZ 350/10 Sedical: 78649 VASO EXPANSION 300L Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado RZ 350/10 Código Sedical: 78649 Volumen nominal total: 271,431 Volumen: 350 1 Version: 1.1.2	1,00	793,02	793,02

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.09	ud 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus 2" 10 m3/h			
	Suministro y colocación de Contador de energía Sedical modelo 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus 2" 10 m3/h o similar. contador de kilocalorías, diámetro 2" y caudal nominal de 10 m3/hr, incluso sondas de ida y retorno envainados montados en Te de latón, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. - Montado en tubería fría. - Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 10 m3/h con conexión roscada G 2", fabricado en latón. - El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos par. - contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración. - 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16/25bar. - Longitud de montaje (sin racores) de 300mm. - Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar. - Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 552c. - Instalación en horizontal o vertical indistintamente. - Homologación MIO DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal. - Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas. - Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración). Incluye SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Código: 58342 Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.			
		1,00	1.062,04	1.062,04
05.10	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 1			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1". Presión nominal 30 bar. Incluso picajes (si procede), accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		50,00	12,18	609,00
05.11	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 2			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 2". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		15,00	37,34	560,10
05.12	ud VKR050F310FF VALVULA BOLA 2 VIAS DN50 KVS 40			
	Suministro e instalación de válvula de regulación con obturador esférico (bola) marca Sauter Saltoki RC modelo VKR050F310FF. DN50, 2 vías, regulabilidad 500:1. Kvs 40 m3/h, PN 40. Conexión a proceso roscada s/n ISO 7/1 Rp2" hembra. Coeficiente de fuga 0,001% del Kvs.Temperatura de proceso de -10 a 130 ºC. Ángulo de rotación 90º. Motorizable con gama de servomotores AKM y AKF. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	212,19	424,38
05.13	ud BKR050F310FF VALVULA BOLA 3 VIAS DN50 KVS 40			
	Suministro e instalación de válvula de regulación con obturador esférico (bola) marca Sauter Saltoki RC modelo BKR050F310FF. DN50, 3 vías, regulabilidad 500:1. Kvs 40 m3/h, PN 40. Conexión a proceso roscada s/n ISO 7/1 Rp 2" hembra. Coeficiente de fuga 0,001% del Kvs. Temperatura de proceso de -10 a 130 ºC. Ángulo de rotación 90º. Motorizable con gama de servomotores AKM y AKF. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	273,53	273,53
05.14	ud FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 2 0-100ºC 16BAR			
	Suministro e instalación de filtro de malla en Y para circuitos de agua de 2" con doble malla de 0,25mm. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100ºC. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		3,00	34,57	103,71
05.15	ud AKM115F122 SERVOMOTOR ROTATIVO 5NM 2/3P 120SEG 24V			
	Suministro e instalación de servomotor rotativo marca Sauter Saltoki RC modelo AKM115F122 para válvulas de bola VKR/BKR. Acoplamiento directo sin herramientas. Bloque de engranajes libre de mantenimiento. Embrague magnético con función shut-off transcurridos 3 min. sin que se modifique la de señal de mando. Alimentación 24V~. Señal de mando 2 o 3 puntos. Tiempo de carrera 120 s. en 90º. Consumo 1,6 W. Cable de 3 hilos de 1,2m de longitud. Grado de protección IP54. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		3,00	139,84	419,52
05.16	ud VALVULA RETENCION EUROPA 2" PN25			
	Suministro e instalación de válvula de retención tipo Europa fabricada en latón CW617N según UNE-EN 12165. Con roscas hembra de 2". Con cierre en NBR y muelle de acero inoxidable 18/8. Temperatura máxima 90ºC. Peso 0,82 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	37,97	151,88
05.17	ud VALVULA EQUILIBRADO K2 R2 3/4"			
	Suministro e instalación de válvula de equilibrado dinámico K2 R/S/J 20 CUERPO (AB20.I) SIN TAPONES: 19766 CARTUCHO KR-KVR15/20/25p Y ROJO ABV1YR: 19825 2x TAPON R 1/4 + JUNTA K-FLOW (ACC1803000): 33952 ncluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		16,00	50,55	808,80
05.18	ud VÁLVULA SEGURIDAD 1" 6 BAR			
	Suministro y colocación de válvula de seguridad tarada a 6 Bar, de 1" de diámetro, de latón fundido, para temperaturas hasta 120º C; colocada mediante unión roscada, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4.			
		16,00	39,13	626,08
05.19	ud BOMBA SOLAR PRIMARIO SIM 50/150.1-0.9 KMD (ACS VESTUARIOS)			
	SIM 50/150.1-0.9 KMD Rotor: Seco Caudal: 6.50 m3/h Rodete: D 150 mm Variador: Con variador incorporado Sonda: mda Código Sedical: 79533 Tipo: Simple Pérdida de carga: 10.00 mea Revoluciones: 1950 rpm NPSH: 1.74m Potencia consumida: 0,44 kW			
		2,00	2.296,04	4.592,08
05.20	ud BOMBA SOLAR PRIMARIO SIM 50/150.1-0.9 KMD (PISCINA)			
	SIM 50/150.1-0.9 KMD Rotor: Seco Caudal: 6.50 m3/h Rodete: D-150 mm Variador: Con variador incorporado Sonda: mda Version: 1.1.3 Código Sedical: 79533 Tipo: Simple Pérdida de carga: 10.00 mea Revoluciones: 1950 rpm NPSH: 1.74m Potencia consumida: 0,44 kW			
		2,00	2.521,33	5.042,66

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.21	ud INTERCAMBIADOR UFP-63A/46 H H - PN 10 46 PLACAS (SOLAR ACS)			
	Suministro e instalación de intercambiador de calor de placas. Constituido de 46 placas de intercambio de acero inox AISI 316L. UFP-63A/46 H H - PN 10 Nº de placas: 46 Grosor/Material placas: 0,4 mm AISI 316 Área: 9,8 m2 Potencia: 130,0 kW Tamaño conexión: DN 65 Pérdida de carga: 5 / 5 kPa Sobredimensionamiento: 0,9% Ampliable: 67%			
		1,00	3.089,37	3.089,37
05.22	ud INTERCAMBIADOR UFP-32A/47 H H - PN 16 47 PLACAS (SOLAR PISCINA)			
	Suministro e instalación de intercambiador de calor de placas. Constituido de 46 placas de intercambio de acero inox AISI 316L. UFP-32S/47 H C - PN 16 Nº de placas: 47 Código Sedical: 80021 Grosor/Material placas: 0,4 mm AISI 316 Área: 1,9 m2 Potencia: 130,0 kW Tamaño conexión: R 1 1/4" Pérdida de carga: 14 / 14 kPa Sobredimensionamiento: 0,7% Ampliable: 79%			
		1,00	1.010,22	1.010,22
05.23	ud PUENTE MANOMETRO-TERMOMETRO GLICERINA 6 BAR RADIAL Ø63			
	Ud. Puente de Manómetro glicerina 6bar, diámetro 63mm, y termometro ºC hasta 150ºC; incluso llaves de corte, picajes sobre tuberias, puentes del mismo material que la tuberia principal, parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.			
		3,00	34,66	103,98
05.24	ud SEGURSOL ELECTRÓNICO 1000 LITROS (50-120 CAPT.) 25M MAX			
	Suministro e instalación de Dispositivo para el llenado/vaciado de instalaciones solares SEGURSOL ELECTRÓNICO con acumulador de 500 litros. Presión variable en el circuito de 2,9 a 3,4 bar. Para instalaciones solares de 50 a 120 captadores. Incluye termostato diferencial (4e/2s), presostato y bomba de inyección. Conexión al cirucito solar 1"H. Dimensiones 1830x1100x1100 mm. Peso 46 kg.			
		1,00	2.474,85	2.474,85
05.25	ud PTO DE VACIADO-EMBUDO RECOGIDA-CONDUCCION			
	Suministro y colocación de pto. de vaciado a embudo recogida, con válvula de vaciado 1" incluida. Para colectores, acumuladores, vasos de expansión, valvulas de seguridad de baterías paneles hasta depósito glicol, etc.			
		4,00	66,87	267,48
	TOTAL CAPÍTULO 05 REDES HIDRAULICAS INSTALACION SOLAR (PRIMARIO).....			49.025,77

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 REDES HIDRAULICAS INSTALACION SOLAR (SECUNDARIO ACS VESTUARIOS)			
06.01	ud ACUMULADOR INOX 316 DPI/A 2500 AQ Suministro e instalación de acumulador ACS Greenheiss modelo DPI/A de 2.500 litros de capacidad fabricado en acero inoxidable AISI 316L, con aislamiento flexible desmontable en lana mineral de 80 mm. de espesor libre de CFC y HCFC, y acabado externo en Lámina de PVC para instalación interior. Presión máxima de trabajo: 8 bar. Dispone de boca de registro DN400. Temperatura máxima de trabajo: 95 ºC. Protección catódica mediante ánodo de magnesio incorporada. Montaje en vertical sobre el suelo. Diámetro exterior: 1.420mm. Altura: 2.400mm. Peso en Vacío: 562 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	2,00	6.083,82	12.167,64
06.02	ud 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus DN50 INOX 10 m3/h Suministro y colocación de Contador de energía Sedical modelo 440R553 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus DN50 INOX 15 m3/h o similar. contador de kilocalorías, diámetro DN50 y caudal nominal de 15 m3/hr, incluso sondas de ida y retorno envainados montados en Te de latón, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. - Montado en tubería fría. - Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 15 m3/h con conexión roscada G 2", fabricado en latón. - El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos par. - contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración. - 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16/25bar. - Longitud de montaje (sin racores) de 270mm. - Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar. - Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºc. - Instalación en horizontal o vertical indistintamente. - Homologación MIO DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal. - Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas. - Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración). Incluye SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Código: 58342 Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.	2,00	1.653,48	3.306,96
06.03	ml TUBERIA ACERO INOX AI-74 AISLAMIENTO CAUCHO SINTETICO e=40 mm Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AI-74, AISI 316L uniones mediante press-fitting, para red general de ACS, incluso aislamiento de caucho sintético de célula cerrada con l=0,037 W/mK a 20ºC, con 40 mm de espesor, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.	128,00	46,56	5.959,68
06.04	ml TUBERIA ACERO INOX AI-54 AISLAMIENTO CAUCHO SINTETICO e=40 mm Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AI-54, AISI 316L uniones mediante press-fitting, para red general de ACS, incluso aislamiento de caucho sintético de célula cerrada con l=0,037 W/mK a 20ºC, con 40 mm de espesor, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.	264,00	41,17	10.868,88

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.05	ml TUBERIA ACERO INOX AI-28 AISLAMIENTO CAUCHO SINTETICO e=40 mm			
	Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AI-28, AISI 316L uniones mediante press-fitting, para red general de ACS, incluso aislamiento de caucho sintético de célula cerrada con I=0,037 W/mK a 20ºC, con 40 mm de espesor con protección mínima al fuego de CL-S2,d0, incluso p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		38,00	30,57	1.161,66
06.06	ud NTM 200/6 Código Sedical: 78511 VASO EXP 200L			
	NTM 200/6 Código Sedical: 78511 Volumen nominal total: 151,041 Volumen: 2001 Version: 1.1.2			
		1,00	261,23	261,23
06.07	ud JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN50 2			
	Suministro e instalación de manguito antivibratorio elástico de simple onda de 2" marca Rubber. Formado por bridas de acero forjado cromado y cuerpo de EPDM con refuerzo interior de malla de nylon. Presión nominal de trabajo 16bar, presión de rotura 45bar, temperatura de trabajo -10ºC a 80ºC.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	30,19	60,38
06.08	ud JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN80 3			
	Suministro e instalación de manguito antivibratorio elástico de simple onda de 3" marca Rubber. Formado por bridas de acero forjado cromado y cuerpo de EPDM con refuerzo interior de malla de nylon. Presión nominal de trabajo 16bar, presión de rotura 45bar, temperatura de trabajo -10ºC a 80ºC.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	45,24	90,48
06.09	ud VALVULA TULLER INOX PALANCA HH 3 1000PSI WOG			
	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 3" con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada con temperatura máxima de servicio de 150°C a 65Bar de presión de trabajo. Peso 5,77 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		18,00	173,02	3.114,36
06.10	ud VALVULA ESFERA TULLER INOX PALANCA HH 2 INOX			
	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 2" con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada con temperatura máxima de servicio de 150°C a 65Bar de presión de trabajo. Peso 2,3 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	128,44	513,76
06.11	ud VALVULA ESFERA TULLER INOX PALANCA HH 1 1/2 INOX			
	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 1 1/2" con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada con temperatura máxima de servicio de 150°C a 65Bar de presión de trabajo. Peso 1,5 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	57,39	57,39
06.12	ud VALVULA ESFERA TULLER INOX PALANCA HH 1 INOX			
	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 1" con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada con temperatura máxima de servicio de 150°C a 65Bar de presión de trabajo. Peso 0,7 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	31,01	124,04
06.13	ud VKR050F310FF VALVULA BOLA 2 VIAS DN50 KVS 40			
	Suministro e instalación de válvula de regulación con obturador esférico (bola) marca Sauter Saltoki RC modelo VKR050F310FF. DN50, 2 vías, regulabilidad 500:1. Kvs 40 m3/h, PN 40. Conexión a proceso roscada s/n ISO 7/1 Rp2" hembra. Coeficiente de fuga 0,001% del Kvs.Temperatura de proceso de -10 a 130 ºC. Ángulo de rotación 90º. Motorizable con gama de servomotores AKM y AKF. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	212,19	848,76

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.14	ud AKM115SF132 SERVOMOTOR ROTATIVO 0-10V=2P/3P 35/60/120SEG 24V			
	Suministro e instalación de servomotor rotativo con motorpaso a paso y tecnología SUT marca Sauter Saltoki RC modelo AKM115SF132 para válvulas de bola VKR/BKR. Caracteristica de la válvula ajustable a lineal/cuadrática/isoporcentual. Acoplamiento directo sin herramientas. Bloque de engranajes libre de mantenimiento. Embrague magnético con función shut-off . Alimentación 24V~/=. Señal de mando 2/3 puntos y 0...10V=. Tiempo de carrera ajustable a 30/60/120s. en 90º. Consumo 4,9W. Cable de 5 hilos de 1,2m de longitud. Grado de protección IP54. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	147,74	590,96
06.15	ud BUN050F300 VALVULA ASIENTO 3 VIAS DN50 KVS 28 S/RACOR			
	Suministro e instalación de válvula de asiento de 3 vías roscada marca Sauter Saltoki RC modelo BUN050F300. Cuerpo de válvula en fundición de latón. PN16; DN50; Kvs=28m3/h; Carrera 8 mm. Tmáx=150ºC. Caracteristica seleccionable. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	531,10	531,10
06.16	ud 0361951050 RACOR PARA VALVULA V/BUN DN50			
	Suministro e instalación de racor para válvula DN 50. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		3,00	42,06	126,18
06.17	ud AVM105SF132 SERVOMOTOR LINEAL 250N 30/60/120SEG 24V			
	Suministro e instalación de servomotor microprocesado paso a paso marca Sauter Saltoki RC modelo AVM105SF132. Para válvulas V/BUD, V/BUE, V/BUN. Accionamiento 0-10V, 2 ó 3 puntos. Fuerza 250 N. Con tiempo de recorrido 30/60/120 s. y característica de control ajustable. Carrera 8 mm. Alim 24V. Consumo 5 VA. IP54 (horizontal). Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	128,19	128,19
06.18	ud VALVULA RETENCION EUROPA 2" PN25			
	Suministro e instalación de válvula de retención tipo Europa fabricada en latón CW617N según UNE-EN 12165. Con roscas hembra de 2". Con cierre en NBR y muelle de acero inoxidable 18/8. Temperatura máxima 90ºC. Peso 0,82 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	37,97	151,88
06.19	ud BOMBA RECIRCULACION DEP. ACS (NUEVA SALA + SALA CALDERAS)			
	AM 40/12-B Rotor: Húmedo Caudal: 6.50 m3/h Velocidad: 6 Variador: Con variador incorporado Version: 1.1.3 Código Sedical: 56346 Tipo: Simple Pérdida de carga: 7.20 mca Revoluciones: 2850 rpm Potencia consumida: 0,28 kW			
		2,00	2.569,21	5.138,42

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.20	ud BOMBA SOLAR SECUNDARIO AMC 30/12-B (ACS VESTUARIOS)			
	AMC 30/12-B Rotor: Húmedo Caudal: 6.50 m3/h Velocidad: 6 Variador: Con variador incorporado Version: Código Sedical: 56344 Tipo: Simple Pérdida de carga: 5.80 mea Revoluciones: 2850 rpm Potencia consumida: 0,19 kW			
		2,00	1.452,54	2.905,08
06.21	ud PUENTE MANOMETRO-TERMOMETRO GLICERINA 6 BAR RADIAL Ø63			
	Ud. Puente de Manómetro glicerina 6bar, diámetro 63mm, y termometro ºC hasta 150ºC; incluso llaves de corte, picajes sobre tuberias, puentes del mismo material que la tuberia principal, parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.			
		4,00	34,66	138,64
06.22	ud PTO DE VACIADO-EMBUDO RECOGIDA-CONDUCCION			
	Suministro y colocación de pto. de vaciado a embudo recogida, con válvula de vaciado 1" incluida. Para colectores, acumuladores, vasos de expansión, valvulas de seguridad de baterías paneles hasta depósito glicol, etc.			
		4,00	66,87	267,48
06.23	ud PICAJE DE TUBERIA INOX (VARIOS DIAMETROS) SIST ACS ACTUAL			
	Trabajos y materiales necesarios para realizar la integración del sistema ACS solar, mediante picaje sobre tuberías DN80-50 de producción ACS actual existente. Iincluye trabajos de vaciado, corte y todo lo necesario para llevar a cabo la instalación de las nuevas insercciones y su valvuleria. Incluso reposición de aislamientos, etc...			
		1,00	226,63	226,63
	TOTAL CAPÍTULO 06 REDES HIDRAULICAS INSTALACION SOLAR (SECUNDARIO ACS VESTUARIOS)			48.739,78

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 REDES HIDRAULICAS INSTALACION SOLAR (SECUNDARIO PISCINA)			
07.01	ud 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus DN50 INOX 10 m3/h			
	Suministro y colocación de Contador de energía Sedical modelo 440R553 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus DN50 INOX 15 m3/h o similar. contador de kilocalorías, diámetro DN50 y caudal nominal de 15 m3/hr, incluso sondas de ida y retorno envainados montados en Te de latón, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. - Montado en tubería fría. - Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 15 m3/h con conexión roscada G 2", fabricado en latón. - El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos par. - contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración. - 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16/25bar. - Longitud de montaje (sin racores) de 270mm. - Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar. - Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºc. - Instalación en horizontal o vertical indistintamente. - Homologación MIO DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal. - Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas. - Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración). Incluye SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Código: 58342 Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.			
		1,00	1.653,48	1.653,48
07.02	ud BOMBA CIRCULACION APORTE DE SOLAR PISCINA			
	AM 40/12-B Rotor: Húmedo Caudal: 6.50 m3/h Velocidad: 6 Variador: Con variador incorporado Version: 1.1.3 Código Sedical: 56267 Tipo: Simple Pérdida de carga: 10.10 mca Revoluciones: 2850 rpm Potencia consumida: 0,40 kW			
		2,00	1.623,63	3.247,26
07.03	ml TUBERIA ACERO NEGRO D-2" AISLAMIENTO RUBAFLEX 30mm INT			
	Suministro y colocación de tubería de acero negro de diámetro 2", para red general de calefacción, con coquilla de aislamiento térmico flexible RUBAFLEX o similar, de caucho sintético de célula cerrada de coeficiente de conductividad térmica a 20ºC de 0.037 W/mK de 30 mm. de espesor, completa, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, abrazaderas isofónicas, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		146,00	28,49	4.159,54
07.04	ud DILATADOR PARA SOLDAR			
	Compensador axial para solar serie Kappa-A de la casa Coraci, o similar. Fabricado en acero, para soldar a tuberias de distribución de 1" a 3". Completamente instalado.			
		2,00	124,61	249,22

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.05	ud PUENTE MANOMETRO-TERMOMETRO GLICERINA 6 BAR RADIAL Ø63			
	Ud. Puente de Manómetro glicerina 6bar, diámetro 63mm, y termometro ºC hasta 150ºC; incluso llaves de corte, picajes sobre tuberias, puentes del mismo material que la tuberia principal, parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.			
		3,00	34,66	103,98
07.06	ud NTMS 24/8 Sedical: 78569 VASO EXPANSION 24L			
	Suministro e instalación de vaso de expansión NTMS 24/8 Código Sedical: 78569 Volumen nominal total: 19,281 Volumen: 24 l Version: 1.1.2			
		1,00	42,25	42,25
07.07	ud JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN50 2			
	Suministro e instalación de manguito antivibratorio elástico de simple onda de 2" marca Rubber. Formado por bridas de acero forjado cromado y cuerpo de EPDM con refuerzo interior de malla de nylon. Presión nominal de trabajo 16bar, presión de rotura 45bar, temperatura de trabajo -10ºC a 80ºC.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	30,19	120,76
07.08	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 3/4			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 3/4". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	8,88	35,52
07.09	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 1			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1". Presión nominal 30 bar. Incluso picajes (si procede), accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	12,18	48,72
07.10	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 2			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 2". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		8,00	37,34	298,72
07.11	ud VKR050F310FF VALVULA BOLA 2 VIAS DN50 KVS 40			
	Suministro e instalación de válvula de regulación con obturador esférico (bola) marca Sauter Saltoki RC modelo VKR050F310FF. DN50, 2 vías, regulabilidad 500:1. Kvs 40 m3/h, PN 40. Conexión a proceso roscada s/n ISO 7/1 Rp2" hembra. Coeficiente de fuga 0,001% del Kvs.Temperatura de proceso de -10 a 130 ºC. Ángulo de rotación 90º. Motorizable con gama de servomotores AKM y AKF. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	212,19	212,19
07.12	ud AKM115F122 SERVOMOTOR ROTATIVO 5NM 2/3P 120SEG 24V			
	Suministro e instalación de servomotor rotativo marca Sauter Saltoki RC modelo AKM115F122 para válvulas de bola VKR/BKR. Acoplamiento directo sin herramientas. Bloque de engranajes libre de mantenimiento. Embrague magnético con función shut-off transcurridos 3 min. sin que se modifique la de señal de mando. Alimentación 24V~. Señal de mando 2 o 3 puntos. Tiempo de carrera 120 s. en 90º. Consumo 1,6 W. Cable de 3 hilos de 1,2m de longitud. Grado de protección IP54. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	139,84	139,84
07.13	ud VALVULA RETENCION EUROPA 2" PN25			
	Suministro e instalación de válvula de retención tipo Europa fabricada en latón CW617N según UNE-EN 12165. Con roscas hembra de 2". Con cierre en NBR y muelle de acero inoxidable 18/8. Temperatura máxima 90ºC. Peso 0,82 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	37,97	37,97

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.14	ud PTO DE VACIADO-EMBUDO RECOGIDA-CONDUCCION			
	Suministro y colocación de pto. de vaciado a embudo recogida, con válvula de vaciado 1" incluida. Para colectores, acumuladores, vasos de expansión, valvulas de seguridad de baterías paneles hasta depósito glicol, etc.			
		2,00	66,87	133,74
07.15	ud PICAJE DE TUBERIA AC.NEGRO DN50 SIST CALENTAMIENTO PISC.			
	Trabajos y materiales necesarios para realizar la integración del sistema calentamiento solar, mediante picaje sobre tuberías DN50 de calentemineto pisicina actual existente. Iincluye trabajos de vaciado, corte y todo lo necesario para llevar a cabo la instalación de las nuevas insercciones y su valvuleria. Incluso reposición de aislamientos, etc...			
		1,00	226,63	226,63
	TOTAL CAPÍTULO 07 REDES HIDRAULICAS INSTALACION SOLAR (SECUNDARIO PISCINA).....			10.709,82

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 REDES HIDRAULICAS INSTALACION AEROTERMIA (FRIO)			
08.01	ml TUBERIA ACERO NEGRO D-3" AISLAMIENTO RUBAFLEX 30mm INT			
	Suministro y colocación de tubería de acero negro de diámetro 3", para red general de calefacción, con coquilla de aislamiento térmico flexible RUBAFLEX o similar, de caucho sintético de célula cerrada de coeficiente de conductividad térmica a 20ºC de 0.037 W/mK de 30 mm. de espesor, completa, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, abrazaderas isofónicas, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		36,00	40,16	1.445,76
08.02	ml TUBERIA ACERO NEGRO D-2-1/2" AISLAMIENTO RUBAFLEX 30mm INT			
	Suministro y colocación de tubería de acero negro de diámetro 2 1/2", para red general de calefacción, con coquilla de aislamiento térmico flexible RUBAFLEX o similar, de caucho sintético de célula cerrada de coeficiente de conductividad térmica a 20ºC de 0.037 W/mK de 305 mm. de espesor, completa, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, abrazaderas isofónicas, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		8,00	32,25	258,00
08.03	ml TUBERIA ACERO NEGRO D-2" AISLAMIENTO RUBAFLEX 30mm INT			
	Suministro y colocación de tubería de acero negro de diámetro 2", para red general de calefacción, con coquilla de aislamiento térmico flexible RUBAFLEX o similar, de caucho sintético de célula cerrada de coeficiente de conductividad térmica a 20ºC de 0.037 W/mK de 30 mm. de espesor, completa, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, abrazaderas isofónicas, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		146,00	28,49	4.159,54
08.04	ud BOMBA RECIRCULACION AEROTERMIA ACS (NUEVA SALA + SALA CALDERAS)			
	AM 65/15-B Código Sedical: 56278 Rotor: Húmedo Tipo: Simple Caudal: 22.00 m3/h Pérdida de carga: 11.10 mea Velocidad: 6 Revoluciones: 2850 rpm Variador: Con variador incorporado Potencia consumida: 0,98 kW			
		2,00	2.805,10	5.610,20
08.05	ud DILATADOR PARA SOLDAR			
	Compensador axial para solar serie Kappa-A de la casa Coraci, o similar. Fabricado en acero, para soldar a tuberias de distribución de 1" a 3". Completamente instalado.			
		2,00	124,61	249,22
08.06	ud JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN50 2			
	Suministro e instalación de manguito antivibratorio elástico de simple onda de 2" marca Rubber. Formado por bridas de acero forjado cromado y cuerpo de EPDM con refuerzo interior de malla de nylon. Presión nominal de trabajo 16bar, presión de rotura 45bar, temperatura de trabajo -10ºC a 80ºC.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	30,19	60,38
08.07	ud JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN80 3			
	Suministro e instalación de manguito antivibratorio elástico de simple onda de 3" marca Rubber. Formado por bridas de acero forjado cromado y cuerpo de EPDM con refuerzo interior de malla de nylon. Presión nominal de trabajo 16bar, presión de rotura 45bar, temperatura de trabajo -10ºC a 80ºC.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2,00	45,24	90,48
08.08	ud Depósito de inercia Greenheiss DPAN/DI/ES 1000 acero 6BAR 1000 l			
	Suministro e instalación de interacumulador de inercia Greenheiss modelo DPAN/DI/ES de 1000 litros de capacidad, para instalaciones de climat. Montaje apoyado en suelo. Patas de apoyo al suelo regulables. Diámetro exterior: 1100 mm. Altura: 2050 mm. Peso: 237 Kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	1.725,03	1.725,03
08.09	ud 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus 2-1/2" 25 m3/h			
	Suministro y colocación de Contador de energía Sedical modelo 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus 2-1/2" 25 m3/h o similar. contador de kilocalorías, diámetro 2" y caudal nominal de 10 m3/hr, incluso sondas de ida y retorno envainados montados en Te de latón, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. - Montado en tubería fría. - Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 10 m3/h con conexión roscada G 2", fabricado en latón. - El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos par. - contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración. - 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16/25bar. - Longitud de montaje (sin racores) de 300mm. - Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar. - Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 552c. - Instalación en horizontal o vertical indistintamente. - Homologación MIO DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal. - Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas. - Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración). Incluye SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Código: 58342 Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.			
		1,00	1.525,33	1.525,33
08.10	ud NTM 80/6 Código Sedical: 78508 VASO EXP 80L			
	NTM 80/6 Código Sedical: 78508 Volumen nominal total: 40,68 1 Volumen: 80 1 Version: 1.1.2			
		1,00	115,47	115,47
08.11	ud SpiroTrap BE080F Código Sedical: 26493			
	Suministro e instalación de separador de sedimentos y lodo SpiroTrap BE080F Código Sedical: 26493 2". Fabricado en latón, para instalación horizontal. Caudal máximo 7,5 m3/h. PN 10bar. Temperatura máxima 110ºC.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	1.075,15	1.075,15
08.12	ud BKR040F310FF VALVULA BOLA 3 VIAS DN40 KVS 25			
	Suministro e instalación de válvula de regulación con obturador esférico (bola) marca Sauter Saltoki RC modelo BKR040F310FF. DN40, 3 vías, regulabilidad 500:1. Kvs 25 m3/h, PN 40. Conexión a proceso roscada s/n ISO 7/1 Rp 1 1/2" hembra. Coeficiente de fuga 0,001% del Kvs. Temperatura de proceso de -10 a 130 ºC. Ángulo de rotación 90º. Motorizable con gama de servomotores AKM y AKF. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	177,07	354,14

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.13	ud AKM115SF132 SERVOMOTOR ROTATIVO 0-10V=2P/3P 35/60/120SEG 24V			
	Suministro e instalación de servomotor rotativo con motorpaso a paso y tecnología SUT marca Sauter Saltoki RC modelo AKM115SF132 para válvulas de bola VKR/BKR. Caracteristica de la válvula ajustable a lineal/cuadrática/isoporcentual. Acoplamiento directo sin herramientas. Bloque de engranajes libre de mantenimiento. Embrague magnético con función shut-off . Alimentación 24V~/=. Señal de mando 2/3 puntos y 0...10V=. Tiempo de carrera ajustable a 30/60/120s. en 90º. Consumo 4,9W. Cable de 5 hilos de 1,2m de longitud. Grado de protección IP54. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	147,74	295,48
08.14	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 3/4			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 3/4". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	8,88	35,52
08.15	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 1			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1". Presión nominal 30 bar. Incluso picajes (si procede), accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	12,18	48,72
08.16	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 2			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 2". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	37,34	149,36
08.17	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 21/2			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 2 1/2". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	62,57	250,28
08.18	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 3			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 3". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		8,00	95,42	763,36
08.19	ud FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 3 0-100ºC 16BAR			
	Suministro e instalación de filtro de malla en Y para circuitos de agua de 3" con doble malla de 0,25mm. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100ºC. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	77,14	77,14
08.20	ud PUENTE MANOMETRO-TERMOMETRO GLICERINA 6 BAR RADIAL Ø63			
	Ud. Puente de Manómetro glicerina 6bar, diámetro 63mm, y termometro ºC hasta 150ºC; incluso llaves de corte, picajes sobre tuberias, puentes del mismo material que la tuberia principal, parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.			
		4,00	34,66	138,64
08.21	ud PTO DE VACIADO-EMBUDO RECOGIDA-CONDUCCION			
	Suministro y colocación de pto. de vaciado a embudo recogida, con válvula de vaciado 1" incluida. Para colectores, acumuladores, vasos de expansión, valvulas de seguridad de baterías paneles hasta depósito glicol, etc.			
		4,00	66,87	267,48
	TOTAL CAPÍTULO 08 REDES HIDRAULICAS INSTALACION AEROTERMIA (FRIO).....			18.694,68

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 REDES HIDRAULICAS INSTALACION AEROTERMIA (CALOR ACS SOCIAL)			
09.01	ml TUBERIA ACERO NEGRO D-4" AISLAMIENTO RUBAFLEX 40mm INT			
	Suministro y colocación de tubería de acero negro de diámetro 4", para red general de calefacción, con coquilla de aislamiento térmico flexible RUBAFLEX o similar, de caucho sintético de célula cerrada de coeficiente de conductividad térmica a 20ºC de 0.037 W/mK de 40 mm. de espesor, completa, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, abrazaderas isofónicas, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		134,00	47,46	6.359,64
09.02	ml TUBERIA ACERO NEGRO D-3" AISLAMIENTO RUBAFLEX 30mm INT			
	Suministro y colocación de tubería de acero negro de diámetro 3", para red general de calefacción, con coquilla de aislamiento térmico flexible RUBAFLEX o similar, de caucho sintético de célula cerrada de coeficiente de conductividad térmica a 20ºC de 0.037 W/mK de 30 mm. de espesor, completa, con p.p. de piezas especiales, aislamiento en todas las piezas y accesorios, accesorios de unión del mismo material y metálicos en transición a válvulas, incluso colocación con adhesivo en uniones, abrazaderas isofónicas, soportes, mano de obra y pruebas según normativa vigente. Incluidos medios auxiliares. s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4.			
		85,00	40,16	3.413,60
09.03	ud JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN50 2			
	Suministro e instalación de manguito antivibratorio elástico de simple onda de 2" marca Rubber. Formado por bridas de acero forjado cromado y cuerpo de EPDM con refuerzo interior de malla de nylon. Presión nominal de trabajo 16bar, presión de rotura 45bar, temperatura de trabajo -10ºC a 80ºC.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	30,19	60,38
09.04	ud JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN80 3			
	Suministro e instalación de manguito antivibratorio elástico de simple onda de 3" marca Rubber. Formado por bridas de acero forjado cromado y cuerpo de EPDM con refuerzo interior de malla de nylon. Presión nominal de trabajo 16bar, presión de rotura 45bar, temperatura de trabajo -10ºC a 80ºC.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	45,24	90,48
09.05	ud BOMBA CIRCULACION AEROTERMIA ACS (EDIF SOCIAL)			
	AM 65/15-B Código Sedical: 56278 Rotor: Húmedo Tipo: Simple Caudal: 22.00 m3/h Pérdida de carga: 11.10 mea Velocidad: 6 Revoluciones: 2850 rpm Variador: Con variador incorporado Potencia consumida: 0,98 kW			
		2,00	2.805,10	5.610,20
09.06	ud DILATADOR PARA SOLDAR			
	Compensador axial para solar serie Kappa-A de la casa Coraci, o similar. Fabricado en acero, para soldar a tuberias de distribución de 1" a 3". Completamente instalado.			
		2,00	124,61	249,22
09.07	ud DEPOSITO INERCIA CALOR GREENHEISS DPAN/I/ES/DI 1500L 6BAR PI			
	Suministro e instalación de interacumulador de inercia Greenheiss modelo DPAN/DI de 1500 litros de capacidad, para instalaciones de calor, fabricado en acero negro al carbono sin revestimiento interior, con aislamiento de poliuretano flexible de alto espesor 100mm, libre de CFC y HCFC, y recubrimiento exterior en PVC flexible. Serpentín cónico incorporado de superficie de intercambio de 3,8m2. Conexiones hidráulicas de 11/2". Presión máxima de trabajo de 6 bar. Temperatura máxima de trabajo 90°C. Montaje apoyado en suelo. Patas de apoyo al suelo regulables. Diámetro exterior: 1200 mm. Altura: 2090 mm. Peso: 2850 Kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	2.065,78	2.065,78

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.08	ud INTERACUMULADOR 444 DPI/I/BC/R 1500 AP			
	Suministro e instalación de interacumulador ACS Greenheiss modelo DPI/I/BC/R de 1.500 litros de capacidad para sistemas de producción de ACS con generación energética mediante aerotermia. Fabricado en acero inoxidable AISI 444, con aislamiento rígido en poliuretano expandido de 95 mm. de espesor libre de CFC y HCFC, y acabado exterior en lámina de poliéster flexible para instalación interior. Presión máxima de trabajo: 8 bar. Dispone de boca de registro DN400. Temperatura máxima de trabajo: 90 ºC. Incorpora Serpentin fijo fabricado en calidad AISI 304, con una superficie de intercambio de 7,50 m2. Incluye resistencia eléctrica de 2.000W / 230V, y protección catódica mediante ánodo de magnesio. Montaje Vertical sobre el suelo. Diámetro exterior: 1.100 mm. Altura: 2.425 mm. Peso en Vacío: 411 kg.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	3.449,09	3.449,09
09.09	ud 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus 2-1/2" 25 m3/h			
	Suministro y colocación de Contador de energía Sedical modelo 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 MBus 2-1/2" 25 m3/h o similar. contador de kilocalorías, diámetro 2" y caudal nominal de 10 m3/hr, incluso sondas de ida y retorno envainados montados en Te de latón, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. - Montado en tubería fría. - Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 10 m3/h con conexión roscada G 2", fabricado en latón. - El suministro incluye un integrador de medición modular y multifuncional Supercal 5 con pantalla LCD retroiluminada, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos par. - contadores auxiliares, comunicación MBus integrada, configuración doble tarifa Calefacción/Refrigeración. - 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16/25bar. - Longitud de montaje (sin racores) de 300mm. - Pérdida de carga a caudal nominal de 0,25bar. - Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 552c. - Instalación en horizontal o vertical indistintamente. - Homologación MIO DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 100:1 del caudal nominal. - Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas. - Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor o mixtas, e impulsión en instalaciones de refrigeración). Incluye SC5-24V Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Código: 58342 Módulo de alimentación 12-36Vac / 12-42Vdc para integrador Supercal 5 Sedical modelo SC5-24.			
		1,00	1.525,33	1.525,33
09.10	ud NTM 200/6 Código Sedical: 78511 VASO EXP 200L			
	NTM 200/6 Código Sedical: 78511 Volumen nominal total: 151,041 Volumen: 2001 Version: 1.1.2			
		1,00	261,23	261,23
09.11	ud NTM 80/6 Código Sedical: 78508 VASO EXP 80L			
	NTM 80/6 Código Sedical: 78508 Volumen nominal total: 40,68 1 Volumen: 80 1 Version: 1.1.2			
		1,00	115,47	115,47
09.12	ud NRZ 50/10 Código Sedical: 78778 VASO EXP 50L			
	NRZ 50/10 Código Sedical: 78778 Volumen nominal total: 42,71 1 Volumen: 50 1 Version: 1.1.2			
		1,00	166,17	166,17

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.13	ud SpiroTrap BE080F Código Sedical: 26493			
	Suministro e instalación de separador de sedimentos y lodo SpiroTrap BE080F Código Sedical: 26493 2". Fabricado en latón, para instalación horizontal. Caudal máximo 7,5 m3/h. PN 10bar. Temperatura máxima 110ºC.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	1.075,15	1.075,15
09.14	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 3/4			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 3/4". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		6,00	8,88	53,28
09.15	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 1			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1". Presión nominal 30 bar. Incluso picajes (si procede), accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		4,00	12,18	48,72
09.16	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 11/2			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1 1/2". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		5,00	26,18	130,90
09.17	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 3			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 3". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		8,00	95,42	763,36
09.18	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 4			
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 4". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		13,00	165,28	2.148,64
09.19	ud FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 3 0-100ºC 16BAR			
	Suministro e instalación de filtro de malla en Y para circuitos de agua de 3" con doble malla de 0,25mm. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100ºC. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	77,14	77,14
09.20	ud PUENTE MANOMETRO-TERMOMETRO GLICERINA 6 BAR RADIAL Ø63			
	Ud. Puente de Manómetro glicerina 6bar, diámetro 63mm, y termometro ºC hasta 150ºC; incluso llaves de corte, picajes sobre tuberias, puentes del mismo material que la tuberia principal, parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.			
		2,00	34,66	69,32
09.21	ud PTO DE VACIADO-EMBUDO RECOGIDA-CONDUCCION			
	Suministro y colocación de pto. de vaciado a embudo recogida, con válvula de vaciado 1" incluida. Para colectores, acumuladores, vasos de expansión, valvulas de seguridad de baterías paneles hasta depósito glicol, etc.			
		4,00	66,87	267,48
09.22	ud VKR050F310FF VALVULA BOLA 2 VIAS DN50 KVS 40			
	Suministro e instalación de válvula de regulación con obturador esférico (bola) marca Sauter Saltoki RC modelo VKR050F310FF. DN50, 2 vías, regulabilidad 500:1. Kvs 40 m3/h, PN 40. Conexión a proceso roscada s/n ISO 7/1 Rp2" hembra. Coeficiente de fuga 0,001% del Kvs.Temperatura de proceso de -10 a 130 ºC. Ángulo de rotación 90º. Motorizable con gama de servomotores AKM y AKF. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	212,19	424,38

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.23	ud BKR040F310FF VALVULA BOLA 3 VIAS DN40 KVS 25			
	Suministro e instalación de válvula de regulación con obturador esférico (bola) marca Sauter Saltoki RC modelo BKR040F310FF. DN40, 3 vías, regulabilidad 500:1. Kvs 25 m3/h, PN 40. Conexión a proceso roscada s/n ISO 7/1 Rp 1 1/2" hembra. Coeficiente de fuga 0,001% del Kvs. Temperatura de proceso de -10 a 130 ºC. Ángulo de rotación 90º. Motorizable con gama de servomotores AKM y AKF. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	177,07	177,07
09.24	ud AKM115SF132 SERVOMOTOR ROTATIVO 0-10V=2P/3P 35/60/120SEG 24V			
	Suministro e instalación de servomotor rotativo con motorpaso a paso y tecnología SUT marca Sauter Saltoki RC modelo AKM115SF132 para válvulas de bola VKR/BKR. Caracteristica de la válvula ajustable a lineal/cuadrática/isoporcentual. Acoplamiento directo sin herramientas. Bloque de engranajes libre de mantenimiento. Embrague magnético con función shut-off . Alimentación 24V~/=. Señal de mando 2/3 puntos y 0...10V=. Tiempo de carrera ajustable a 30/60/120s. en 90º. Consumo 4,9W. Cable de 5 hilos de 1,2m de longitud. Grado de protección IP54. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		3,00	147,74	443,22
09.25	ud VALVULA ALPHA EQUILIBRADO DINAMICO DN100 2TOMAS EMBRIDADA			
	Suministro e instalación de válvula de equilibrado dinámico ALPHA DN 100, Conexión embridada DN 100. Valida para cartuchos tipo 50 y 60. Se instala con 2 cartucho. Montaje con bridas DIN 1092-1. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		1,00	306,81	306,81
09.26	ud CARTUCHO FRESE TIPO 60 VALVULA DN50-350 Q=9,709L/S			
	Suministro e instalación de cartucho para válvula de equilibrado ALPHA DN 50-200 embridadas. Rango de presión 34-600Kpa. Caudal 9,709 l/s. Mínima caída de presión 40 Kpa Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.			
		2,00	175,10	350,20
09.27	ud PICAJE DE TUBERIA AC.NEGRO DN80 SIST CALENTAMIENTO ACS SOCIAL			
	Trabajos y materiales necesarios para realizar la integración del sistema calentamiento aremotermia, mediante picaje sobre tuberías DN80 de calentamiento ACS actual existente. Iincluye trabajos de vaciado, corte y todo lo necesario para llevar a cabo la instalación de las nuevas insercciones y su valvuleria. Incluso reposición de aislamientos, etc...			
		1,00	332,88	332,88
	TOTAL CAPÍTULO 09 REDES HIDRAULICAS INSTALACION AEROTERMIA (CALOR ACS SOCIAL).....			30.035,14

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 CONTROL Y PROGRAMACIÓN			
10.01	ud FP0HC32EP CPU, 64k pasos, 2 x Ethernet 10/100MBit, Tarjeta SD, 1			
	FP0HC32EP CPU, 64k pasos, 2 x Ethernet 10/100MBit, Tarjeta SD, 16E/16S a transistor (PNP),4 CAV, conector MIL 40 pines. Con una velocidad de proceso de tan solo 10ns por paso y amplia memoria de programación. Con memoria compartida que se puede asignar al programa o a los registros de datos a través de la configuración de los registros de sistema. Alimentación 24 Vcc. Ampliable hasta 384 E/S con las unidades de expansión. Incluye batería de retención y un puerto serie RS485.			
		1,00	986,82	986,82
10.02	ud Modulo de expansión de 32 Entradas Digilates y 32 Salidas Digita			
	Modulo de expansión de 32 Entradas Digilates y 32 Salidas Digitales PNP con terminal a conector en cable plano. Incluye el Cable de E/S con conector de 40 polos lado del PLC y cables sueltos de 5 colores, 1 m			
		1,00	2.013,51	2.013,51
10.03	ud Módulo de E/S que funciona como E/S remota o distribuida sobre R			
	Módulo de E/S que funciona como E/S remota o distribuida sobre RS con protocolos abiertos: BAC-net MS/TP y Modbus RTU. Dispone de 8 Entradas Universales.			
		3,00	378,42	1.135,26
10.04	ud Módulo de E/S que funciona como E/S remota o distribuida sobre R			
	Módulo de E/S que funciona como E/S remota o distribuida sobre RS con protocolos abiertos: BAC-net MS/TP y Modbus RTU. Dispone de 8 Salidas Analógicas.			
		2,00	603,40	1.206,80
10.05	ud Gateway Modbus RTU o TCP para equipos MBUS hasta 10 dispositivos			
	Gateway Modbus RTU o TCP para equipos MBUS hasta 10 dispositivos. Puerto serie RS485 y ethernet. Puerto MBUS estandar para localización de dispositos MBUS. Alimentación a 24 Vdc.			
		1,00	862,85	862,85
10.06	ud Switch no gestionable, con ocho puertos 10/100 RJ45 y montaje in			
	Switch no gestionable, con ocho puertos 10/100 RJ45 y montaje integrado en carril DIN. Alimentación a 24 Vdc			
		2,00	640,59	1.281,18
10.07	ud Fuente alimentación carril DIN Lyte II 120W / 24V DRL24V120W1EN			
	Fuente alimentación carril DIN Lyte II 120W / 24V DRL24V120W1EN			
		1,00	151,36	151,36
10.08	ud Expansión de puerto serie RS485 estandar para CPU principal. Ali			
	Expansión de puerto serie RS485 estandar para CPU principal. Alimentación de 24 Vdc.			
		4,00	506,59	2.026,36
10.09	ud Armario Mural GN 800x600x250 PO-IP66, con las protecciones elect			
	Armario Mural GN 800x600x250 PO-IP66, con las protecciones electricas incluidas, toma Schuko y bornero de conexión. Totalmente montado y cableado			
		1,00	379,26	379,26
10.10	ud Conjunto de actuadores a para las salidas digitales del equipo d			
	Conjunto de actuadores a para las salidas digitales del equipo de control			
		1,00	698,88	698,88
10.11	ud Unidad de generación de las bases de datos de los puntos de con			
	Unidad de generación de las bases de datos de los puntos de control indicados en listado, generación de las imagenes de la instalación para representación gráfica incluyendo la puesta en marcha con las pruebas funcionales necesarias, formación y documentación. Entrega fuentes software Scada			
		1,00	294,32	294,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.12	ud Unidades de puesta en marcha de todos los puntos relacionados c			
	Unidades de puesta en marcha de todos los puntos relacionados con la instalación con las pruebas funcionales necesarias. Creacion de codigos de programa de la CPU principal y comunicaciones entre los equipos. Entrega fuentes software PLCs TRABAJOS A REALIZAR EN OBRA			
		1,00	530,51	530,51
10.13	ud PANTALLA TERMOHIGROMETRO DIGITAL LARTET DC-20STHV2			
	Suministro, conexionado e instalación de pantalla de visualización tipo TERMOHIGROMETRO DIGITAL SEGÚN REAL DECRETO 1826/2009, tipo LARTET DC-20STHV2 o similar. - Conexión serie, Ethernet y Wi-fi. Servidor web para la monitorización y configuración. - Dimensiones A = 518mm B = 320 mm C = 60 mm - Dígitos de 100mm de altura, visibles desde 50 metros. - Rótulos serigrafiados de alta calidad. - Alimentación directa a la red eléctrica, sin cambio de pilas. - Encendido y apagado programable por horas - Alarmas con relés. Incluso sonda a recinto, soportes, accesorios, material de fijación, mano de obra,... Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.			
		1,00	800,18	800,18
	TOTAL CAPÍTULO 10 CONTROL Y PROGRAMACIÓN.....			12.367,29

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 11 INSTALACION ELECTRICA			
	SUBCAPÍTULO 11.01 NUEVAS PROTECCIONES EN CUADRO SALA CALDERAS			
11.01.01	ud Compact NSX160F TMD100A			
	Interruptor automático en caja moldeada, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, modelo Compact NSX160F LV430642, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control magnetotérmica TM-D, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.			
		1,00	556,62	556,62
11.01.02	ud Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), 32A			
	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79432 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.			
		1,00	98,33	98,33
11.01.03	u Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4p), 16A			
	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79416 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.			
		1,00	75,06	75,06
11.01.04	u Interruptor automático magnetotérmico.bipolar (2P), 16A			
	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar(2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iC60N A9F79216 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.			
		1,00	53,78	53,78
	TOTAL SUBCAPÍTULO 11.01 NUEVAS PROTECCIONES EN			783,79
	SUBCAPÍTULO 11.02 ARMARIO SALA DEP			
11.02.01	ud ARMARIO METALICO			
	Armario metálico empotrable con puerta normal,incluso chasis con capacidad para todos los elementos señalados en el esquema unifilar más un 30% de reserva para futuras ampliaciones, tejadillo, regleta de conexión y borna de puesta a tierra mas ICP.			
		1,00	2.253,10	2.253,10
	TOTAL SUBCAPÍTULO 11.02 ARMARIO SALA DEP.....			2.253,10
	SUBCAPÍTULO 11.03 LINEAS ELECTRICAS			
11.03.01	ml DERIVACION A SUBCUADRO SALA DEP 4x16 + T mm2			
	Acometida de C.GENERAL a S.DEPOSITOS con cable de 4 x 16 + 1 x T16 mm2. 1 KV. de aislamiento, bajo tubo PVC-D-40 ó tenidod por bandejas existentes.			
		55,00	19,04	1.047,20
11.03.02	ml LINEA ALIMENTACION CLIMATIZACION 4x50 + T mm2			
	Acometida de C.C. a C.S.G. con cable de 4 x 50 + 1 x T+1 mm2. 1 KV. de aislamiento, bajo tubo PVC-D-110.			
		44,00	21,25	935,00
11.03.03	ud LINEA BOMBA S.C.			
	Línea de alimentación bomba sala de calderas, con cable tipo 05Z1-K/07Z1-K no propagador de incendio ZH cero halógenos de 5x2,5 mm2, bajo tubo de acero, p.p. cajas de derivación, rancores, conexionado y accesorios.			
		19,00	30,32	576,08
11.03.04	ud LINEA COMPRESORES DEPOSITOS EXP.			
	Línea de alimentación bomba sala de calderas, con cable tipo 05Z1-K/07Z1-K no propagador de incendio ZH cero halógenos de 5x2,5 mm2, bajo tubo de acero, p.p. cajas de derivación, rancores, conexionado y accesorios.			
		10,00	30,32	303,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.03.05	ud LINEA BdC			
	Línea de alimentación BdC de longitud aproximada 50ml, con cable tipo 05Z1-K/07Z1-K no propagador de incendio ZH cero halógenos de 5x50 mm2, bajo tubo de PVC, p.p. cajas de derivación, rancores, conexionado y accesorios.			
		1,00	258,78	258,78
11.03.06	ud INSTALACION ELECTRICA ELEMENTOS			
	Instalación electrica de interconexión entre detectores, central, sensores, repetidores, electroválvulas y válvulas de seguridad, con Cable multiconductor apantallado en Cu 3G1,5 mm2 ó 3G2,5 mm2 (en función receptor y longitudes)., aislamiento tipo RZ1-K. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. bajo tubo rígido o tendido sobre bandeja; incluyendo instalación de electroválvulas de corte general y conexionado con central de detección de incendios de edificio.			
		35,00	47,54	1.663,90
11.03.07	ud INSTALACION ELECTRICA SONDAS EXTERIORES			
	Instalación electrica de interconexión entre sondas exteriores, incluso sonda de radiación en cubierta, y cuadro maniobra, con conductor S3 de 3 x 1,5 mm2. bajo tubo de acero PG-11, incluyendo instalación y conexionado. Con una longitud aproximada de 57 m., instalada por patinillo de calefacción.			
		3,00	131,21	393,63
11.03.08	ud LINEA ALUMBRADO			
	Derivación de C.Calderas a alumbrado en general, realizada con cable tipo 05Z1-K/07Z1-K no propagador de incendio ZH cero halógenosde 3 x 2,5 + 2 x 1,5 mm2. 750 V. de aislamiento, bajo tubo de PVC-flexible D-20 y mano de obra, con una longitud aproximada de 15 m.			
		1,00	25,06	25,06
11.03.09	ud LINEA OTROS USOS 2,5 mm2			
	Línea de distribución para tomas de corriente de otros usos, realizada con cable tipo 05Z1-K/07Z1-K bajo tubo de acero ,no propagador de incendio ZH cero halógenos de 4x2,5+1x2,5 mm2., incluso mano de obra, con una longitud aproximada media de 20 m.			
		2,00	32,43	64,86
11.03.10	LINEA ALIMENTACIÓN VENTILADOR DE RECUPERACIÓN CL03			
	Línea de alimentación ventilador de retorno, con cable tipo RZ1-K/07Z1-K no propagador de incendio ZH cero halógenos de 5x2,5 mm2, por bandeja, conexionado y accesorios.			
		50,00	14,09	704,50
11.03.11	LINEAS ALIMENTACIÓN RECUPERADOR CL3			
		50,00	9,98	499,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 11.03 LINEAS ELECTRICAS			6.471,21

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 11.04 MATERIAL DE INS. ELECTRICA INTERIOR-ALUMBRADO			
11.04.01	m BANDEJA REJIBAND 100X60 mm EN PARED			
	Bandeja marca Rejiband, modelo 100X60 mm en acero galvanizado en caliente, totalmente colocada, en pared, parte proporcional de soportes cada 1,5 m, pequeño material utilizado como conectores, conectores de tierra, cinta ABS, etiquetas de señalización y cajas de derivación de 20x10 cm (no propagador de la llama), tornilleria y mano de obra de instalación.			
		32,00	21,26	680,32
11.04.02	ud INSTALACION ELECTRICA ELEMENTOS			
	Instalación electrica de interconexión entre detectores, central, sensores, repetidores, electroválvulas y válvulas de seguridad, con Cable multiconductor apantallado en Cu 3G1,5 mm2 ó 3G2,5 mm2 (en función receptor y longitudes)., aislamiento tipo RZ1-K. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. bajo tubo rígido o tendido sobre bandeja; incluyendo instalación de electroválvulas de corte general y conexionado con central de detección de incendios de edificio.			
		8,00	47,54	380,32
11.04.03	Ud TOMA CORRIENTE IP-44			
	Ud. Punto toma de corriente 10/16A II+T tipo schuko, realizado en conductor H07VK de 2*2,5+T mm2 bajo tubo empotrado forroplast M20, incluso mecanismo empotrado BERKER serie K1 blanco polar completo, con kit para hacer la toma de corriente IP-44, accesorios y MO.			
		8,00	30,39	243,12
11.04.04	ud AUT. ILUM. EMERG.-SEÑALIZ. 330 Lm EST			
	Suministro y colocación de aparatos autónomos de iluminación de emergencia y señalización estanco tipo Daixalux Nova led N8S, incorporando caja estanca IP66 IK8 KES NOVA,o similar de 330 Lm., compuestos por: Bloque de alumbrado normal, emergencia, funcionamiento automático al bajar la tensión de la red al 70% de su valor normal y reserva de baterías con interruptor incorporado y dispositivo de alarma sonora que indica el retorno de la tensión a la red, con batería de carga de 1 hora a 127/220 V. totalmente instalados, con conductor de cobre aislado a 750 V. de 2 x 1,5 mm2. bajo tubo rígido PVC D-20 mm. (en canalización independiente del resto de las instalaciones), incluso dinámica de salida o flecha, etc. que le corresponda, homologado según Normas UNE 20-062-93 y UNE 20-392-93, pequeño material y mano de obra.			
		4,00	53,91	215,64
11.04.05	ud LUMINARIA ESTANCA 960 Hydro LED - 37W 4000K			
	Ud. Luminaria estanca, marca DISANO, modelo 960 Hydro LED - Money Saving 4000K CRI 80 37W CLD-E Gris, IP66, IK08, carcasa y cierre de policarbonato reforzado, difusor acrílico LED-24W, cableado en conductor ES07Z1-K de 2*1,5+T mm2 bajo tubo PVC rígido fergondur M16 en superficie hasta la caja de derivación, incluido tasa ECORAEE, todo montado e instalado.			
		8,00	63,10	504,80
	TOTAL SUBCAPÍTULO 11.04 MATERIAL DE INS. ELECTRICA			2.024,20
	TOTAL CAPÍTULO 11 INSTALACION ELECTRICA.....			11.532,30

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 12 SANEAMIENTO			
12.01	m ACOMETIDA FECALES TUB. PVC 110 mm. ENT.			
	Ml. Suministro y colocación de tubería de PVC de 110 mm de diámetro para acometida de fecales, unión por adhesivo, color gris UNE 53.112 y UNE-EN 1.452, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales, i/ rotura de pavimento existente, excavación de zanja, relleno perimetral y transporte de tierras a vertedero, y posterior relleno de zanja. Incluso conexión, acometida a pozo existente, formación de media caña en pozo, junta de estanquiedad, y reposición de pavimento igual al existente. Medios auxiliares y señalización.			
		25,00	45,89	1.147,25
12.02	Ud ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm			
	Ud. Arqueta de registro de 51x51x80 cm. de hormigón prefabricado, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de fundición, i/ excavación, relleno perimetral y transporte de tierras a vertedero. Totalmente teminada.			
		1,00	252,39	252,39
12.03	ud SUMIDERO SIFONICO D-110 mm			
	Suministro y colocación de sumidero sifónico plano para cuartos depósitos de agua situados en planta baja tipo tubo de saneamiento PVC UNE EN 1401 de D-110 mm.			
		1,00	34,42	34,42
12.04	ud DESAGÜE CONDUCIDO TUBERIA D-50 mm. APARATOS SALA DEPOSITOS			
	Suministro y colocación de tubería de D-50 mm. en recogidas de aparatos (depositos, vasos, etc,...) hasta sumidero ó conexión con tubería; incluso p.p. accesorios, piezas especiales, abrazaderas, codos, etc.			
		18,00	28,42	511,56
	TOTAL CAPÍTULO 12 SANEAMIENTO.....			1.945,62

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 13 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
13.01	ud DETECTORES TERMOVELOCIMETROS			
	Suministro y colocación de detectores termovelocimétricos enclavables EN54-7 Mod. KL-710 de Kilsen o similar, con salida indicador de acción y piloto, homologados.			
		4,00	32,14	128,56
13.02	ud PULSADORES MANUALES REARMABLES			
	Suministro y colocación de pulsadores de alarma manuales Mod. PK10 de Kilsen o similar, en caja de superficie, homologados.			
		2,00	42,98	85,96
13.03	ud ALERTA OPTICA Y ACUSTICA			
	Suministro y colocación de alerta óptica y acustica, con sirena electrónica bitonal a 24 V. con piloto intermitente, de Kilsen o similar, homologadas.			
		1,00	91,45	91,45
13.04	ud INST. ELECTRICA ELEMENTO - CABLEADOS			
	Instalación eléctrica de elemento (detector, pulsador, sirena)según Norma UNE 23.007 y REBT, hasta la central de detección de incendios situada en Portal, con tubo de PVC roscable y curvable en caliente de D-20 mm. y conductor de cobre flexible V-750 F. de 2(1 x 1,5) mm2., incluso p.p. de cajas de registro estancas de 80 x 80 mm., grapas, fijaciones, curvas manguitos, totalmente instalado y funcionando.			
		8,00	39,03	312,24
13.05	ud CARTEL DE SEÑALIZACION EVACUACION Y MEDIOS DE EXTINCION			
	Suministro y colocación de rotulo/cartel de dinámica de salida o flecha, pulsador alarma, señalización de medio de extinción, etc. que le corresponda, con tamaño homologado según Norma UNE 23033-1, de tipo fotoluminiscente homologado según Normas UNE 23-035-4; incluso pequeño material de fijación.			
		2,00	5,20	10,40
13.06	Ud EXTINTOR POL. ABC6Kg.EF 21A-113B			
	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.			
		1,00	30,70	30,70
13.07	Ud EXTINTOR NIEVE CARB.5 Kg. EF 34B			
	Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.			
		1,00	74,99	74,99
13.08	Ud SEÑAL LUMINISCENTE EXT.INCENDIOS			
	Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.			
		2,00	5,20	10,40
	TOTAL CAPÍTULO 13 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....			744,70

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 14 VENTILACIÓN			
14.01	ud VENTILADOR TUBULAR TD-160/100 NT			
	Suministro y colocación de extractor tubular de tipo helicocentrifugo para tipo Soler & Palau, mod. TD MIXVENT-160/100 NT o similar, de 180 m3./h., 2.500 r.p.m., 35 W., con motor de una velocidad y temporizador electrónico, asi como adaptador de tubo helicoidal de D-100 mm., inclus oantivibratorios en emboque de conducto y en sistema de sujeción/descuelgue desde techo garaje. Incluso p.p. de accesorios, reducciones, etc.; totalmente instalado y funcionando.			
		3,00	109,39	328,17
14.02	ud REJILLA ENTRADA AIRE 1000x300 mm			
	Suministro y colocación de rejilla de entrada de aire garaje, de chapa de acero galvanizado completa, con marco y compuerta de regulación, de 600 x 300 mm. (Ae>=915 cm2.), situada la parte superior de la rejilla a menos de 0,60 m. del suelo del garaje.			
		2,00	86,44	172,88
14.03	ud BOCA EXTRACCION AIRE CIRCULAR D-100 mm (TRASTEROS)			
	Suministro, instalación y colocación entrasteros, de boca de extracción aire circular de D-100 mm construida en chapa de acero esmaltado tipo MOD. GPD-100/GPDI-100 con aro de montaje de KOOLAIR o similar, para montaje directo a conducto.			
		6,00	17,41	104,46
14.04	ml TUBO HELICOIDAL D-100 mm			
	Suministro e isntalación de tubo helicoidal de D-100 mm. de diámetro y 0,5 mm. de espesor, según detalle planos para ventilación trasteros garaje, incluso p.p. accesorios, tés de derivación a bocas, soportes y mano de obra, colocado.			
		12,00	14,62	175,44
	TOTAL CAPÍTULO 14 VENTILACIÓN.....			780,95

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 15 DETECCIÓN DE GASES SALA CALDERAS ACTUAL.			
15.01	ud SONDA GAS NATURAL ANTIDEFLAGRANTE			
	Sonda remota catalitica para detección de gas natural. Tensión de Alimentación 12-24 V.d.c. (120-65 mA), área de cobertura 16m2 aprox. Totalmente instalado.			
		1,00	211,70	211,70
15.02	ud INSTALACION ELECTRICA ELEMENTOS			
	Instalación electrica de interconexión entre detectores, central, sensores, repetidores, electroválvulas y válvulas de seguridad, con Cable multiconductor apantallado en Cu 3G1,5 mm2 ó 3G2,5 mm2 (en función receptor y longitudes)., aislamiento tipo RZ1-K. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. bajo tubo rígido o tendido sobre bandeja; incluyendo instalación de electroválvulas de corte general y conexionado con central de detección de incendios de edificio.			
		2,00	47,54	95,08
	TOTAL CAPÍTULO 15 DETECCIÓN DE GASES SALA CALDERAS ACTUAL.....			306,78

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 16 VARIOS			
16.01	ud ROTULADO CIRCUITOS HIDRAULICOS			
	Rotulado de circuitos hidraulicos según norma UNE-100100:2000.			
		1,00	235,41	235,41
16.02	ud CARTEL SALA DE MAQUINAS			
	Cartel sala de Solar. Prohibido el paso a toda persona ajena al servicio.			
		1,00	102,79	102,79
16.03	ud BOMBIN DE FACIL APERTURA INTERIOR			
	Bombin de puerta de sala de calderas con llave por el exterior y pomo po el interior. Amaestrado a cerradura de Gas Navarra.			
		1,00	53,64	53,64
16.04	UD OBRA CIVIL, HUECOS/PASOS, AYUDAS ALBAÑILERIA Y REPOSICIONES			
	DESCRIPCION OBRA CIVIL PREVISTA: · Apertura y reposición de falsos techos para el paso de instalaciones y nuevos tendidos de tuberías. · Apertura de pasatubos y pasamuros. Para las nuevas tuberías. · Ampliación o apertura de nuevos huecos para ventilación en salas de depósitos. · Formación de bancadas de hormigón bajo depósitos de acumulación con acabado de pintura EPOXI. De dimensiones aproximada 10 m por 1,5 m. de ancho y 6 cm de alto. · Ayudas albañilería en general. · Desplazamiento/retirada instalaciones que interfieran en el tendido de nuevas redes hidráulicas..			
		1,00	6.235,95	6.235,95
16.05	m2 PINTURA PLASTICA PARA PARED BLOQUE HORMIGON RECINTOS			
	M2. Pintura acrílica plástica, color a elegir por la D.F., aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de recintos, dos manos. S/NTE-RPP-24.			
		225,00	5,05	1.136,25
	TOTAL CAPÍTULO 16 VARIOS.....			7.764,04

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD			
	SUBCAPÍTULO 17.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
	APARTADO 17.01.01 A) EQUIPAMIENTO INDIVIDUAL			
17.01.01.01	UD CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO			
	UD Casco de seguridad homologado			
		6,00	1,62	9,72
17.01.01.02	UD EQUIPO LINTERNA AUTONOMO			
	UD Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		2,00	26,21	52,42
17.01.01.03	UD MONO DE TRABAJO			
	UD Mono de trabajo			
		6,00	13,28	79,68
17.01.01.04	UD CHALECO REFLECTANTE			
	UD Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		6,00	10,47	62,82
	TOTAL APARTADO 17.01.01 A) EQUIPAMIENTO INDIVIDUAL.....			204,64
	APARTADO 17.01.02 B) PANTALLAS DE PROTECCION			
17.01.02.01	UD PANTALLA SOLD.ELECTR.DE MANO			
	UD Pantalla de soldadura eléctrica de mano, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, homologada.			
		1,00	5,10	5,10
17.01.02.02	UD PANTALLA SOLD.ELECTR.CABEZA			
	UD Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, homologada.			
		1,00	18,17	18,17
17.01.02.03	UD PANTALLA DE SEGURIDAD			
	UD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas.			
		2,00	5,24	10,48
	TOTAL APARTADO 17.01.02 B) PANTALLAS DE PROTECCION...			33,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 17.01.03 C) MASCARILLAS DE PROTECCION			
17.01.03.01	UD MASCARILLA CELULOSA			
	UD Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.			
		6,00	1,71	10,26
	TOTAL APARTADO 17.01.03 C) MASCARILLAS DE			10,26
	APARTADO 17.01.04 D) PROTECCIONES VISUALES			
17.01.04.01	UD GAFAS VINILO VISOR POLICARB.			
	UD Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos.			
		3,00	3,76	11,28
	TOTAL APARTADO 17.01.04 D) PROTECCIONES VISUALES.....			11,28
	APARTADO 17.01.05 E) PROTECCIONES AUDITIVAS			
17.01.05.01	UD PAR TAPONES ANTIRUIDO SILIC.			
	UD Par de tapones antiruido fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados.			
		6,00	9,54	57,24
	TOTAL APARTADO 17.01.05 E) PROTECCIONES AUDITIVAS.....			57,24
	APARTADO 17.01.06 F) CINTURONES DE SEGURIDAD			
17.01.06.01	UD CINTURON SEG.CAIDA			
	UD Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliester, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.			
		2,00	46,26	92,52
17.01.06.02	UD DISPOSITIVO ANTICAIDA			
	UD Dispositivo anticaída para ascensos y descensos verticales compuesto por un elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm. de diámetro y 4 m. de longitud con mosquetón, homologado y valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		2,00	20,89	41,78
17.01.06.03	ML CUERDA GUIA ANTICAIDA			
	ML Cuerda guía para dispositivo anticaida deslizante en nylon de 16 mm de di metro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		8,00	1,90	15,20
17.01.06.04	ML CUERDA SEG.POLIAMIDA I<25 m.			
	ML Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 25 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.			
		12,00	6,55	78,60
	TOTAL APARTADO 17.01.06 F) CINTURONES DE SEGURIDAD..			228,10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 17.01.07 G) GUANTES DE PROTECCION			
17.01.07.01	UD PAR GUANTES NITRILO/VINILO			
	UD Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares.			
		6,00	3,77	22,62
17.01.07.02	UD PAR GUANTES DIELECTRICOS B.T.			
	UD Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados.			
		2,00	13,36	26,72
17.01.07.03	UD PAR GUANTES DIELECTRICOS A.T.			
	UD Par de guantes de protección eléctrica de alta tensión fabricados con material de alto poder dieléctrico, homologados.			
		6,00	31,62	189,72
17.01.07.04	UD PAR MANGUITOS SOLDADURA			
	UD Par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en piel.			
		1,00	4,22	4,22
	TOTAL APARTADO 17.01.07 G) GUANTES DE PROTECCION.....			243,28
	APARTADO 17.01.08 H) CALZADO DE PROTECCION			
17.01.08.01	UD PAR DE BOTAS GOMA			
	UD Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con lona de algodón y piso antideslizante.			
		2,00	10,99	21,98
17.01.08.02	UD PAR DE BOTAS DIELECTRICAS B.T			
	UD Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico, homologadas.			
		2,00	29,34	58,68
17.01.08.03	UD PAR DE BOTAS DIELECTRICAS A.T			
	UD Par de botas de protección eléctrica de alta tensión fabricadas con material de alto poder dieléctrico, homologadas.			
		2,00	55,89	111,78
17.01.08.04	UD PAR POLAINAS SOLDADURA			
	UD Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.			
		2,00	5,14	10,28
	TOTAL APARTADO 17.01.08 H) CALZADO DE PROTECCION.....			202,72
	TOTAL SUBCAPÍTULO 17.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES..			991,27

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 17.02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
	APARTADO 17.02.01 A) SEÑALIZACION			
17.02.01.01	UD CONO BALIZAMIENTO 50 cm.			
	UD Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		6,00	1,75	10,50
17.02.01.02	ML CORDON DE BALIZAMIENTO			
	ML Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA., valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		18,00	1,99	35,82
	TOTAL APARTADO 17.02.01 A) SEÑALIZACION.....			46,32
	APARTADO 17.02.02 B) CERRAMIENTOS			
17.02.02.01	ML VALLA METALICA			
	ML Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m., incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.			
		18,00	1,19	21,42
17.02.02.02	M2 CERRAM.PROV.MALLA GALVANIZADA			
	M2 Cerramiento provisional de obra realizado con postes cada tres metros de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm. de diámetro y malla de acero galvanizado de simple torsión, incluso tirantes, garras, puerta y p.p. de cimentación, ayudas de albañilería y desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		18,00	7,21	129,78
	TOTAL APARTADO 17.02.02 B) CERRAMIENTOS.....			151,20
	APARTADO 17.02.03 D) PROTECCION CONTRA CAIDAS			
17.02.03.01	M2 PROTECC.HUECOS TABLONES MAD.			
	M2 Protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tablones de madera, incluso topes antideslizantes, elementos complementarios y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.			
		6,00	3,05	18,30
17.02.03.02	M2 PROTECC.HUECOS MALLAZO ACERO			
	M2 Protección de huecos horizontales y verticales con mallazo resistente de acero corrugado, incluso colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie de hueco protegida.			
		6,00	2,49	14,94
17.02.03.03	ML BARAND.90 cm BORDE VACIADO			
	Ml Barandilla de 0,90 m. de altura en protección de perímetro de vaciado formada por soportes metálicos y 3 tablones horizontales de madera(pasamanos, intermedio y plinto), incluidos el montaje y desmontaje de la misma, así como la p.p. de pequeño material, según la normativa vigente.			
		5,00	4,50	22,50
17.02.03.04	ML CABLE SEGURIDAD CINTURONES			
	ML Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		12,00	3,13	37,56
	TOTAL APARTADO 17.02.03 D) PROTECCION CONTRA CAIDAS			93,30

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 17.02.04 F) SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS			
17.02.04.01	UD EXTINTOR CO2 6 KG.			
	UD Extintor manual de nieve carbónica de 6 kg. colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		1,00	51,10	51,10
17.02.04.02	UD EXTINTOR POLVO SECO 6 KG.			
	UD Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg. colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
		1,00	29,88	29,88
	TOTAL APARTADO 17.02.04 F) SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS			80,98
	APARTADO 17.02.05 G) SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
17.02.05.01	UD INSTALACION TOMA DE TIERRA			
	UD Instalación de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros de electricidad, máquinas eléctricas, etc., incluso desmontaje.			
		1,00	174,66	174,66
17.02.05.02	UD DIFERENCIAL 300 mA			
	UD Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 Ma.			
		2,00	97,82	195,64
17.02.05.03	UD DIFERENCIAL 30 mA			
	UD Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 Ma.			
		2,00	111,79	223,58
17.02.05.04	UD CUADRO ELECTRICO			
	UD Suministro ,instalación y montaje de cuadro eléctrico formado por armario con aparellaje fijo para alojamiento de aparamenta.			
		1,00	56,69	56,69
17.02.05.05	UD PORTATIL LUMINOSO			
	UD Suministro e instalación de lámpara portatil de mano con mango aislante y malla protectora.			
		2,00	6,11	12,22
	TOTAL APARTADO 17.02.05 G) SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS			662,79
	TOTAL SUBCAPÍTULO 17.02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....			1.034,59

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 17.03 HIGIENE Y BIENESTAR			
	APARTADO 17.03.01 E) VARIOS			
17.03.01.01	UD RECONOCIMIENTO MEDICO			
	UD Reconocimiento médico obligatorio.			
		6,00	20,96	125,76
17.03.01.02	UD MATERIAL SANITARIO			
	UD Material sanitario para curas y primeros auxilios.			
		1,00	139,74	139,74
17.03.01.03	UD HORA TECNICO GRADO MEDIO			
	UD Hora de técnico de grado medio en estudios y control de medidas de prevención.			
		12,00	13,97	167,64
17.03.01.04	UD HORA ASESOR TECNICO			
	UD Hora de asesor técnico en Seguridad e Higiene en el Trabajo para impartir formación a los trabajadores durante las obras.			
		12,00	10,47	125,64
17.03.01.05	UD REUNION MENSUAL COMITE			
	UD Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución según la normativa vigente)			
		1,00	83,84	83,84
	TOTAL APARTADO 17.03.01 E) VARIOS.....			642,62
	TOTAL SUBCAPÍTULO 17.03 HIGIENE Y BIENESTAR.....			642,62
	SUBCAPÍTULO 17.04 SISTEMAS MANTENIMIENTO (ESCALERA, L.VIDA Y ACCESORIOS)			
17.04.01	ud LÍNEA DE VIDA SOBRE CUBIERTA CHAPA GRECADA			
	LÍNEA DE VIDA SOBRE CUBIERTA CHAPA GRECADA Suministro de línea de vida marca IGENA modelo LFIS 60 de 60 metros de longitud cable en acero inoxidable, anclajes en INOX, compuesta por: - K10 anclaje extremo fabricado en inox. - SK-20 anclaje intermedio fijo. - R10 tensor caja abierta ojillo-horquilla. - KC-80 terminal de cable para línea de vida. - C-08 cable inox para línea de vida 7x19+0 diámetro 8 mm. - C-28 prensado terminal casquillo de cobre. - X-50 Regulador inox. Nota; Incluye penas SR50			
		1,00	1.154,83	1.154,83
17.04.02	ud LÍNEA DE VIDA SOBRE ESTRUCTURA DE HORMIGON MEDIANTE POSTES			
	Suministro de línea de vida marca IGENA modelo LFIS 60 de 60 metros de longitud cable en acero inoxidable, anclajes en INOX, compuesta por: ª K10 anclaje extremo fabricado en inox. ª SK-20 anclaje intermedio fijo. ª R10 tensor caja abierta ojillo-horquilla. ª KC-80 terminal de cable para línea de vida. ª C-08 cable inox para línea de vida 7x19+0 diámetro 8 mm. ª C-28 prensado terminal casquillo de cobre. ª X-50 Regulador inox. Nota; Incluye postes P10			
		1,00	1.803,97	1.803,97
17.04.03	ud Suministro de SK90			
		2,00	66,61	133,22
17.04.04	ud Suministro e instalación carro de traslación deslizante Fast KP-			
	Suministro e instalación carro de traslación deslizante Fast KP-80.			
		4,00	92,93	371,72

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17.04.05	ud Punto de anclaje (marca IRUDEK modelo PRO3PERT)			
	Punto de anclaje (marca IRUDEK modelo PRO3PERT) para conexión de anticaídas retráctil mediante pértiga, permite el acceso por escalera portátil y desembarco en línea de vida.			
		2,00	63,72	127,44
17.04.06	ud Suministro sujeción para escalera de ganchos,			
	Suministro sujeción para escalera de ganchos, fabricado en acero S275 JR acabado galvanizado, fijación mediante 4 tacos mecánicos, incluye ganchos para conectar en montantes de escalera. Anchura 640 mm.			
		2,00	59,84	119,68
17.04.07	ud Suministro de escalera SHERPA modelo D-718-2 extensible a cuerda			
	Suministro de escalera SHERPA modelo D-718-2 extensible a cuerda de 5 metros (2 tramos)			
		2,00	290,71	581,42
17.04.08	ud Suministro de retráctil anticaídas de cinta de 6 metros. Marca I			
	Suministro de retráctil anticaídas de cinta de 6 metros. Marca Irudek modelo Karbor 6.			
		1,00	130,96	130,96
17.04.09	ud Suministro de pértiga telescópica para anclaje retráctil			
	Suministro de pértiga telescópica para anclaje retráctil			
		1,00	101,39	101,39
17.04.10	ud Instalación de las partidas anteriores, en CD Aranzadi.			
	Incluye: ª Desplazamientos. ª Dietas. ª Todos los gastos ocasionados en el desarrollo de la actividad. ª Trabajo realizado por dos técnicos. ª Trabajo realizado por dos técnicos en dos días de trabajo.			
		1,00	901,23	901,23
	TOTAL SUBCAPÍTULO 17.04 SISTEMAS MANTENIMIENTO			5.425,86
	TOTAL CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD.....			8.094,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 18 GESTION RESIDUOS			
18.01	GESTION DE RESIDUOS			
		1,00	1.401,72	1.401,72
	TOTAL CAPÍTULO 18 GESTION RESIDUOS.....			1.401,72

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 19 GESTION AYUDAS			
19.01	ud Preparación de documentación para ayudas concedidas por el Gobie			
	Preparación de documentación para ayudas concedidas por el Gobierno de Navarra Preparación de documentación para justificar las ayudas recibidas. De manera enunciativa y no limitativa: planos as-built, informes energéticos, certificados energéticos, reportajes fotográficos y documentación de equipos instalados.			
		1,00	1.000,00	1.000,00
19.02	ud Preparación de documentación para la tramitación de los CAEs			
	Preparación de documentación para la tramitación de los CAEs Preparación de documentación para tramitar la consecución de los Certificados de Ahorro energéticos. De manera enunciativa y no limitativa: planos as-built, informes energéticos, certificados energéticos, reportajes fotográficos y documentación de equipos instalados.			
		1,00	800,00	800,00
	TOTAL CAPÍTULO 19 GESTION AYUDAS			1.800,00
	TOTAL			381.884,55

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACOMETIDA AGUA FRIA SALA DEPOSITOS	8.500,20	2,23
2	SISTEMAS DE LLENADO (Nueva Sala dep. y Sala de Calderas actual)	4.666,08	1,22
3	INSTALACION DE CAPTACION SOLAR A.C.S.	66.791,67	17,49
4	CLIMATIZACIÓN	97.983,67	25,66
5	REDES HIDRAULICAS INSTALACION SOLAR (PRIMARIO)	49.025,77	12,84
6	REDES HIDRAULICAS INSTALACION SOLAR (SECUNDARIO ACS VESTUARIOS)	48.739,78	12,76
7	REDES HIDRAULICAS INSTALACION SOLAR (SECUNDARIO PISCINA)	10.709,82	2,80
8	REDES HIDRAULICAS INSTALACION AEROTERMIA (FRIO)	18.694,68	4,90
9	REDES HIDRAULICAS INSTALACION AEROTERMIA (CALOR ACS SOCIAL)	30.035,14	7,86
10	CONTROL Y PROGRAMACIÓN	12.367,29	3,24
11	INSTALACION ELECTRICA	11.532,30	3,02
12	SANEAMIENTO	1.945,62	0,51
13	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	744,70	0,20
14	VENTILACIÓN	780,95	0,20
15	DETECCIÓN DE GASES SALA CALDERAS ACTUAL	306,78	0,08
16	VARIOS	7.764,04	2,03
17	SEGURIDAD Y SALUD	8.094,34	2,12
18	GESTION RESIDUOS	1.401,72	0,37
19	GESTION AYUDAS	1.800,00	0,47

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		381.884,55
10,00% Gastos generales	38.188,46	
5,00% Beneficio industrial	19.094,23	
SUMA DE G.G. y B.I.		57.282,69
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		439.167,24
21,00% I.V.A.		92.225,12
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		531.392,36

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Pamplona, a Marzo 2025.

El Graduado Ingenieria - Ing. Técnico Industrial

Gonzalo Tabar Huarte

PLANOS

LISTADO DE PLANOS

EM01 EMPLAZAMIENTO

CL01 ESQUEMA DE PRINCIPIO

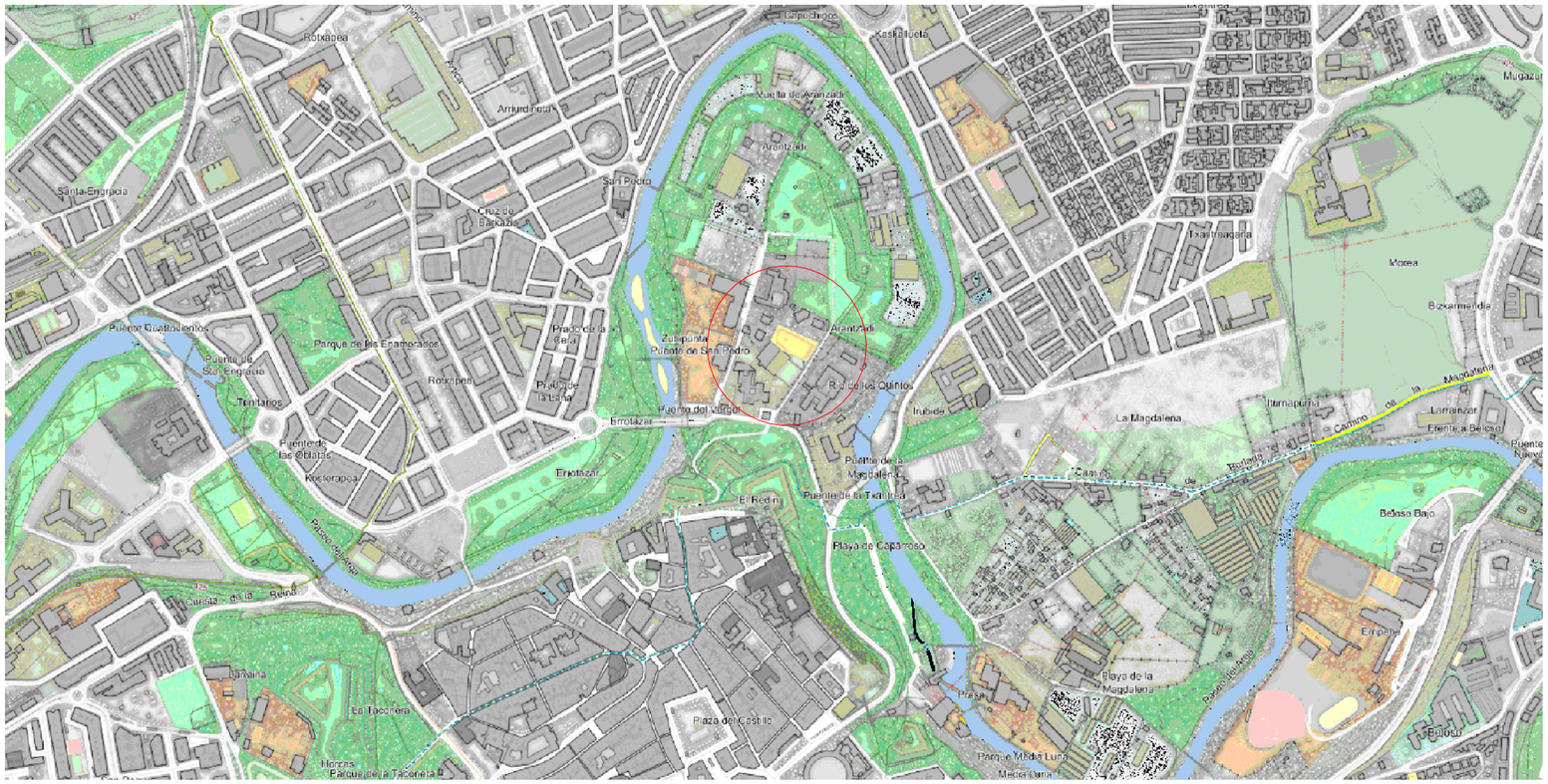
CL02 ESTADO ACTUAL SALA DE MÁQUINAS

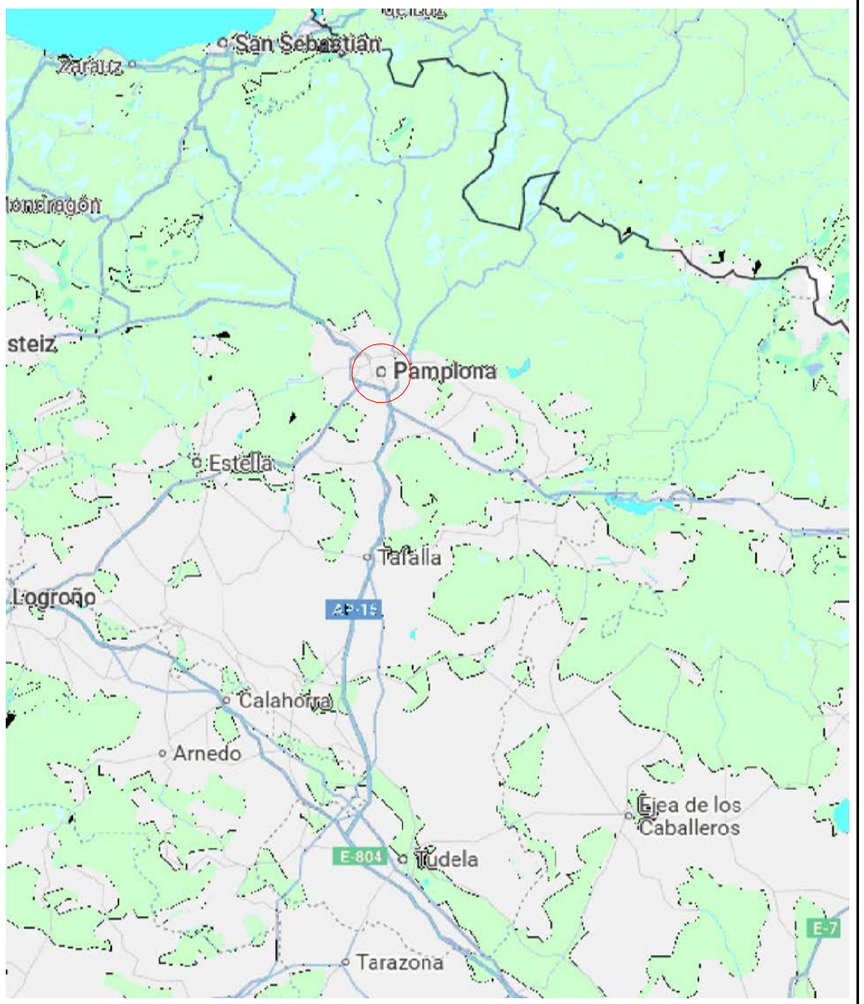
CL03 ESTADO REFORMADO SALA DE MÁQUINAS

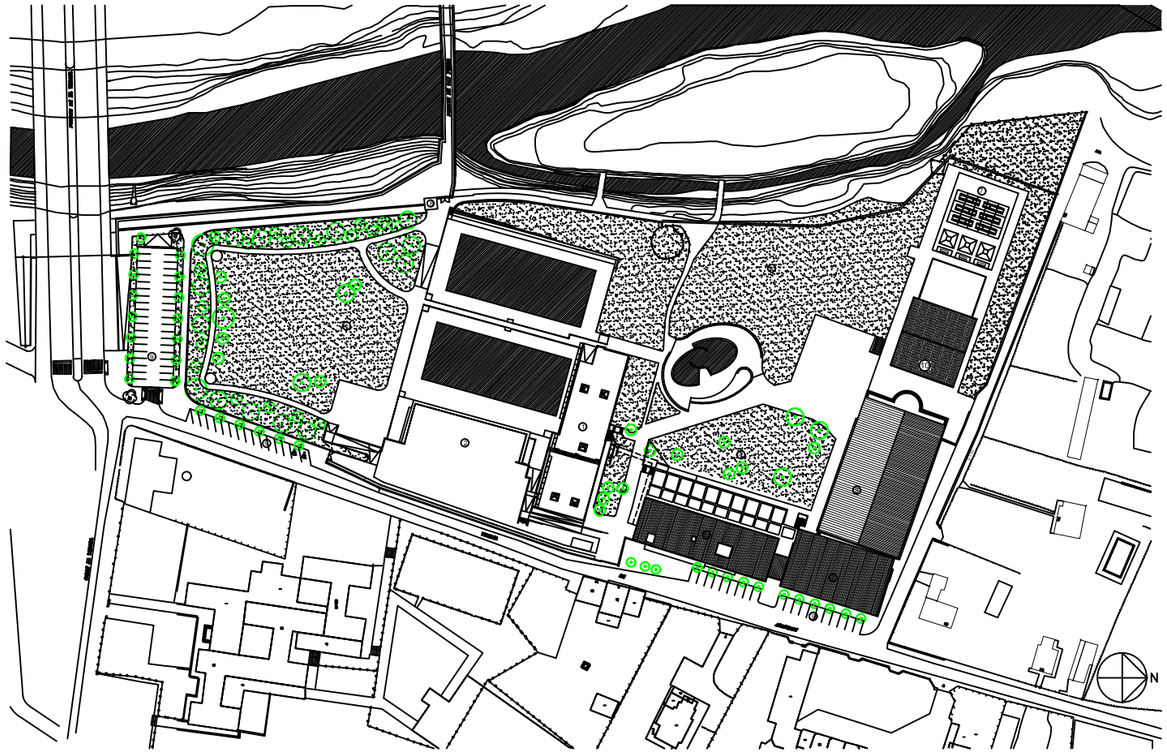
CL04 TUBERÍAS SALA DE MÁQUINAS

CL05 PLANTA DEPORTISTAS – SUELO RADIANTE

CL06 PLANTA OFICINAS – TUBERÍAS







1. EDIFICIO VESTUARIOS
2. PISCINA CUBIERTA
3. POLIDEPORTIVO CUBIERTO
4. ZONA VERDE
5. FRONTON CUBIERTO
6. LOCAL SOCIAL, VESTUARIOS Y GIMNASIOS
7. ASADORES – MERENDEROS
8. ACCESO DE VERANO
9. APARCAMIENTO
10. PISTAS DE PADEL

Nº	FECHA	MOTIVO	APROBADO POR:

GONZALO TABAR HUARTE e-mail:gonth.75.ing@gmail.com

PROYECTO DE:

PROYECTO DE GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA, AEROTERMIA Y REFRIGERACIÓN EN EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.
C/ Vuelta de Aranzadi s/n. PAMPLONA (NAVARRA)

FECHA: NOV-2024

MODIFICADO: -

ESCALA: -

PLANO NUM. 01

PLANO:

LOCALIZACIÓN

SITUACION. EMPLAZAMIENTO.

.dwg

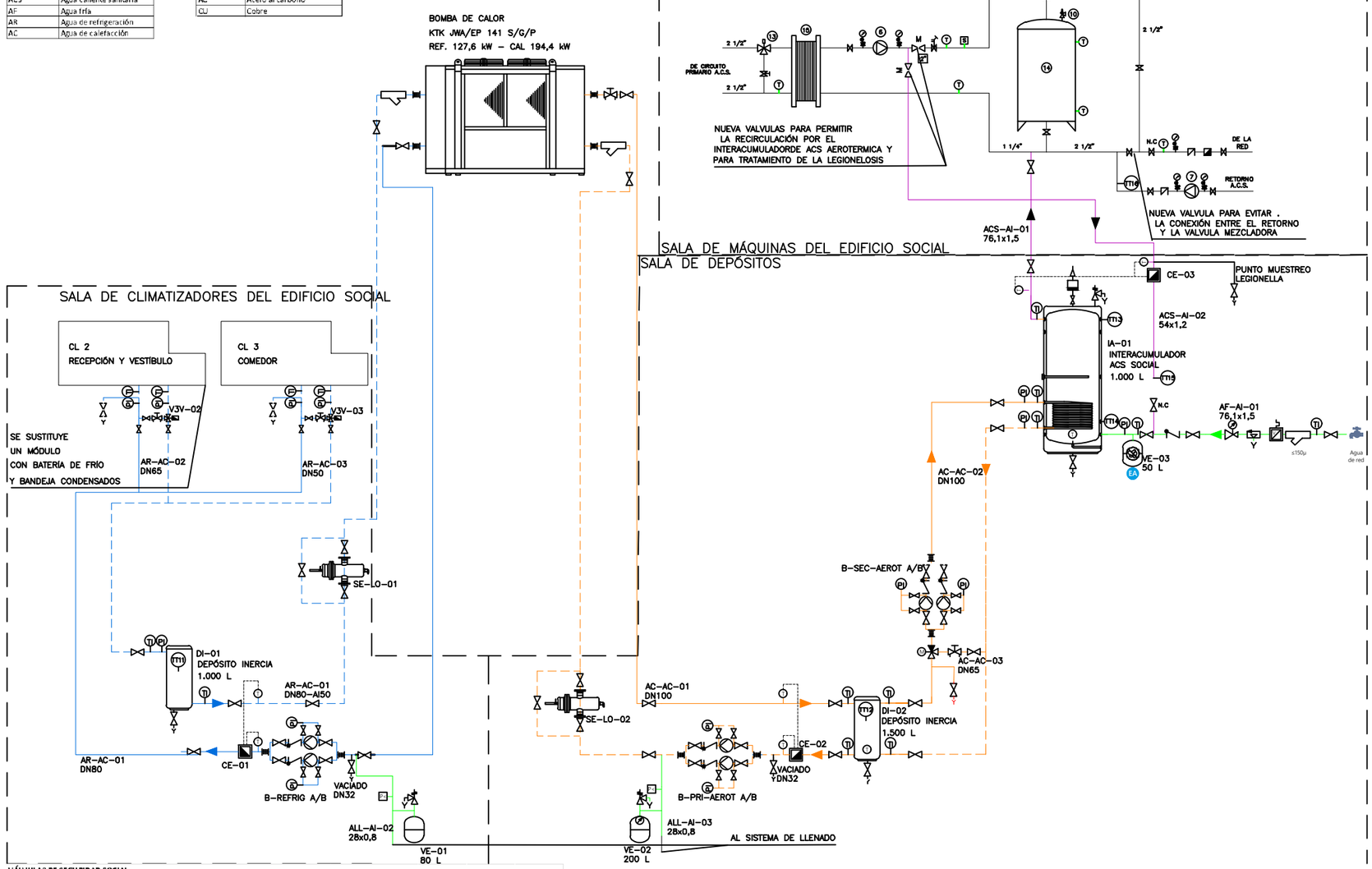
PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
GRADUADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

GONZALO TABAR HUARTE

PRIMER CODIGO	
ALL	Agua de llenado
ACS	Agua caliente sanitaria
AF	Agua fría
AR	Agua de refrigeración
AC	Agua de calefacción

SEGUNDO CODIGO	
AI	Acero inoxidable
AC	Acero al carbono
CU	Cobre



SIMBOLOGÍA

- –Tubería de Ida
- –Tubería de Retorno
- –Separador de lodos
- –Filtro
- –Purgador automático
- –Válvula de Seguridad con Dispositivo de Vaciado
- –Regulador de caudal
- –Intercambiador de placas
- –Intercambiador de placas
- –Desconector hidraúlico
- –Válvula motorizada Todo–Nada
- –Separador de aire con purgador automático
- –Detector de flujo
- –Vaso de expansión
- –Bomba
- –Válvula de corte de esfera
- –Válvula de equilibrado
- –Válvula antirretorno
- –Dispositivo de vaciado
- –Válvula de tres vías motorizada Todo–Nada
- –Sonda de temperatura
- –Termostato
- –Termómetro
- –Manómetro
- –Caudalímetro
- –Presostato

VÁLVULAS DE SEGURIDAD SOCIAL

Descripción	Uso	Cantidad	p (bar)	P (kW)	Marca	Modelo
Válvula de seguridad K 1" x 1 1/4" H-H	CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN	1	6	591	DECO	1140-0-60
Válvula de seguridad K 1" x 1 1/4" H-H	CIRCUITO DE CALEFACCIÓN	1	6	591	DECO	1140-0-60
Válvula de seguridad KB 1" x 1¼" H-H	INTERACUMULADOR ACS SOCIAL	1	6	250	DECO	1141-0-06

SEPARADORES DE LODOS

Código	Uso	Caudal (m3/h)	Marca	Modelo
SE-LO-01	CIRCUITO REFRIGERACION AEROTERMICA	22	SEDICAL	Spiro Trap BE80F
SE-LO-02	CIRCUITO CALEFACCIÓN AEROTERMICA	34,6	SEDICAL	Spiro Trap BE100F

BOMBAS CIRCULADORAS

Código	Tramo	Caudal (l/s)	Caudal (m3/h)	Presión (mca)	Marca	Modelo	P (kW)
B-REFRIG-A	Bomba de refrigeración	6,1	22,0	11,1	SEDICAL	AM 65/15-B	1,25
B-REFRIG-B	Bomba de refrigeración	6,1	22,0	11,1	SEDICAL	AM 65/15-B	1,25
B-PRI-AEROT-A	Bomba primario de calefacción aerotérmica	9,6	34,6	10,5	SEDICAL	AM 65/15-B	1,25
B-PRI-AEROT-B	Bomba primario de calefacción aerotérmica	9,6	34,6	10,5	SEDICAL	AM 65/15-B	1,25
B-SEC-AEROT-A	Bomba secundario de calefacción aerotér.	9,6	34,6	5,5	SEDICAL	AM 65/15-B	1,25
B-SEC-AEROT-B	Bomba secundario de calefacción aerotér.	9,6	34,6	5,5	SEDICAL	AM 65/15-B	1,25

CONTADORES

Código	Uso	Caudal (m3/h)	Marca	Modelo
CE-01	CONT. AEROTERMIA REFRIGERACIÓN	25	SEDICAL	Superstatic 440 DN65 FD
CE-02	CONT. AEROTERMIA CALEFACCIÓN	40	SEDICAL	Superstatic 440 DN80 FD
CE-03	CONT ACS SOCIAL	15	SEDICAL	Superstatic 440 DN50

VÁLVULAS DE CONTROL SOCIAL

Código	Servicio	Caudal (m3/h)	Δp válvula (Bar)	Factor multiplicador	Δp válvula (Bar)	Kvs calculado (m3/h)	Tamaño válvula control	Marca	Modelo válvula	Modelo Actuador
V3V-02	Climatizador CL-2. Control proporcional	15,5	0,30	1,25	0,38	25,3	1 1/2"	SEDICAL	SXI32B32	ML74206009
V3V-03	Climatizador CL-3. Control proporcional	6,9	0,30	1,40	0,42	10,6	1"	SEDICAL	SXI32B25	ML74206009

Nº	FECHA	MOTIVO	APROBADO POR:

GONZALO TABAR HUARTE e-mail:gonth.75.ing@gmail.com

FECHA: NOV-2024

MODIFICADO: --

ESCALA: -

PLANO NUM. 01

PROYECTO DE:

PROYECTO DE GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA, AEROTERMIA Y REFRIGERACIÓN EN EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.
C/ Vuelta de Aranzadi s/n. PAMPLONA (NAVARRA)

PLANO:

SALA DE DEPOSITOS EDIFICIO SOCIAL

ESQUEMA HIDRAULICO EDIFICIO SOCIAL

.dwg

PROPIEDAD:

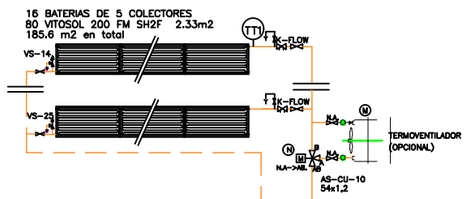
AYUNTAMIENTO
DE PAMPLONA

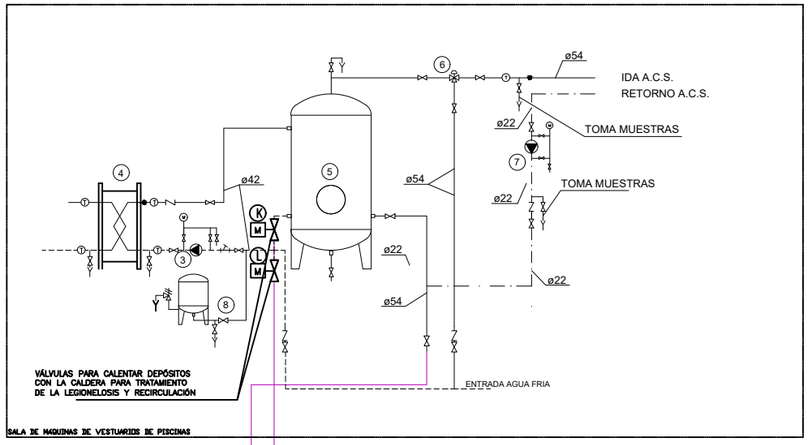
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
GRADUADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

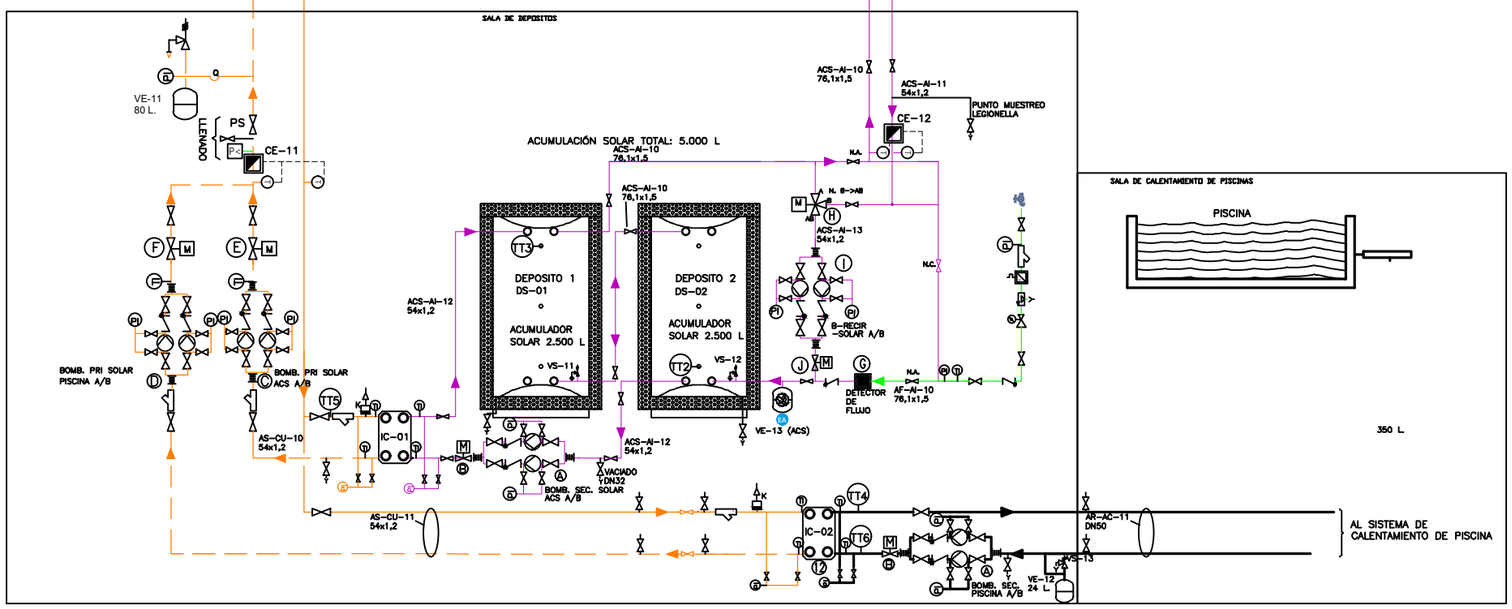
GONZALO TABAR HUARTE

PRIMER CODIGO	
ALL	Agua de llenado
ACS	Agua caliente sanitaria
AF	Agua fría
AR	Agua de refrigeración
AC	Agua de calefacción

SEGUNDO CODIGO	
AI	Acero inoxidable
AC	Acero al carbono
CU	Cobre







MODOS DE FUNCIONAMIENTO

	FUNCIÓN	CONDICIONES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
PRODUCCIÓN SOLAR	SOLAR -> ALMACENAMIENTO	TT1 > TT2 + 8ºC	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF					ON	OFF	
	FIN DEL ALMACENAMIENTO ACS	TT1 > TT2 + 8ºC Ó TT2 > 75ºC Ó TT3 > 79ºC	OFF	OFF	OFF		OFF						ON	OFF	
	SOLAR -> PISCINA	FIN DEL ALMACENAMIENTO Y TT1 > TT6 + 5ºC	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON					ON	OFF	
	FIN SOLAR -> PISCINA	TT1 < TT6 + 2ºC Ó TT6 > 35ºC Ó TT4 > 40ºC				OFF		OFF					ON	OFF	
	RECIRCULACIÓN ACUMULADORES	TT3 > 75ºC	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF			ON	ON	OFF	ON	ON
	FIN RECIRCULACIÓN ACUMULADORES	TT3 < 70ºC Ó D.F ACS= ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF			OFF	OFF	ON	OFF	
	RECIRCULACIÓN ACUMULADOR FINAL	D.F. ACS= ON > 20 MIN	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF		ON	ON	OFF	ON	
TRATAMIENTO ANTILEGIONELLA		ORDEN TRATAMIENTO ANTILEGIONELLA Y TT3 < 82ºC	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF		ON	ON	OFF	ON	ON
DISIPACIÓN DE CALOR		TT1 > 100ºC BOMBA CALD. ON	OFF	OFF	ON		ON						OFF	ON	

SIMBOLOGÍA

- –Tubería de Ida
- –Tubería de Retorno
- –Alimentación Eléctrica
- –Señal
- –Desagüe conducido y llenado
- –Filtro
- –Purgador automático
- –Válvula de Seguridad con Dispositivo de Vaciado
- –Detector de flujo
- –Vaso de expansión
- –Bomba
- –Válvula de corte de esfera
- –Válvula de equilibrado
- –Válvula antirretorno
- –Dispositivo de vaciado
- –Regulador de caudal
- –Intercambiador de placas
- –Intercambiador de placas
- –Desconector hidráulica
- –Válvula motorizada Todo–Nada
- –Separador de aire con purgador automático
- –Válvula de tres vías motorizada Todo–Nada
- –Sonda de temperatura
- –Termostato
- –Termómetro
- –Manómetro
- –Caudalímetro
- –Presostato

VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Descripción		Uso	Cantidad	p (bar)	P (kW)	Marca	Modelo
VS-11	Válvula de seguridad KB 1" x 1¼" H-H	DEPÓSITO 1 ACS	1	6	591	DECO	1140-0-60
VS-12	Válvula de seguridad KB 1" x 1¼" H-H	DEPÓSITO 2 ACS	1	6	591	DECO	1140-0-60
VS-13	Válvula de seguridad K 1/2" x 1/2" H-H	SECUNDARIO CALENTAMIENTO PISCINA	1	6	200	DECO	1000-0-26
VS-14..25	Válvula de seguridad KS 1/2" x 1/2" H-H	CONJUNTO DE 5 CAPTADORES	12	6	50	DECO	1090-0-08

BOMBAS CIRCULADORAS

Código	Tramo	Caudal (l/s)	Caudal (m3/h)	Presión (mca)	Marca	Modelo	P (kW)	Líquido
B-PRI-SOLAR-ACS-A	Bomba primario solar	1,80	6,5	10,0	SEDICAL	SIM 50/150.1-0.9 KMD	0,9	90ºC glicol
B-PRI-SOLAR-ACS-B	Bomba primario solar	1,80	6,5	10,0	SEDICAL	SIM 50/150.1-0.9 KMD	0,9	90ºC glicol
B-PRI-SOLAR-PISCINA-A	Bomba primario piscina	1,80	6,5	10,0	SEDICAL	SIM 50/150.1-0.9 KMD	0,9	90ºC glicol
B-PRI-SOLAR-PISCINA-B	Bomba primario piscina	1,80	6,5	10,0	SEDICAL	SIM 50/150.1-0.9 KMD	0,9	90ºC glicol
B-SEC-SOLAR-ACS-A	Bomba secundario solar calentamiento ACS	1,80	6,5	5,8	SEDICAL	AMC 30/12-B	0,19	ACS
B-SEC-SOLAR-ACS-B	Bomba secundario solar calentamiento ACS	1,80	6,5	5,8	SEDICAL	AMC 30/12-B	0,19	ACS
B-RECIR-SOLAR-A	Bomba recirculación solar	1,80	6,5	7,2	SEDICAL	AMC 40/12-B	0,421	ACS
B-RECIR-SOLAR-B	Bomba recirculación solar	1,80	6,5	7,2	SEDICAL	AMC 40/12-B	0,421	ACS
B-SEC-SOLAR-PISCINA-A	Bomba secundario solar calentamiento piscina	1,80	6,5	10,1	SEDICAL	AM 40/12-B	0,421	Agua calefac
B-SEC-SOLAR-PISCINA-B	Bomba secundario solar calentamiento piscina	1,80	6,5	10,1	SEDICAL	AMC 40/12-B	0,421	Agua calefac

Nº	FECHA	MOTIVO	APROBADO POR:

GONZALO TABAR HUARTE e-mail:gonth.75.ing@gmail.com

PROYECTO DE:

PROYECTO DE GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA, AEROTERMIA Y REFRIGERACIÓN EN EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.
C/ Vuelta de Aranzadi s/n. PAMPLONA (NAVARRA)

FECHA: NOV-2024

MODIFICADO: --

ESCALA: -

PLANO NUM. 02

PLANO:

SALA DE DEPOSITOS EDIFICIO SOCIAL

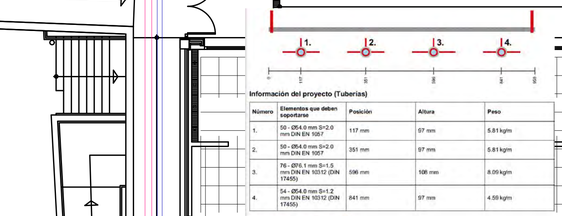
ESQUEMA HIDRAULICO EDIFICIO VESTUARIOS

.dwg

PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
GRADUADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
GONZALO TABAR HUARTE

CONTINUAN POR EL FALSO TECHO DE LA GALERÍA DE CONEXION



Información del proyecto (Tuberias)

Número	Elementos que deben soportarse	Posición	Altura	Peso
1.	56 - Ø54.0 mm S=2.0 mm DIN EN 1057	117 mm	97 mm	5.81 kg/m
2.	50 - Ø54.0 mm S=2.0 mm DIN EN 1057	351 mm	97 mm	5.81 kg/m
3.	76 - Ø76.1 mm S=1.5 mm DIN EN 10312 (DIN 17455)	596 mm	108 mm	8.09 kg/m
4.	54 - Ø54.0 mm S=1.2 mm DIN EN 10312 (DIN 17455)	841 mm	97 mm	4.59 kg/m

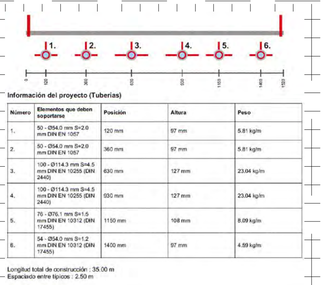
Longitud total de construcción : 80.00 m
Espaciado entre tipicos : 2.50 m

Lista de materiales

Número de tipica(s): 33

Artículo	Código de artículo	Cantidad
Carril de montaje MQ-21-F 3m	304098	11
Tapa de carril MQZ-E21	376598	66
Abrazadera pesada MP-MI-F 1 1/2"	304262	99
Placa-tuerca MQA-M10-F	304139	132
Tuerca hexagonal M10-F DIN 934 8	2184525	132
Varilla roscada AM10x1000-F 4.6	304773	12
Abrazadera pesada MP-MI-F 2 1/2"	304266	33

Utilización
- Utilización de esfuerzo : 47.57 %
- Utilización de desviación : 71.56 %



Información del proyecto (Tuberias)

Número	Elementos que deben soportarse	Posición	Altura	Peso
1.	50 - Ø54.0 mm S=2.0 mm DIN EN 1057	120 mm	97 mm	5.81 kg/m
2.	50 - Ø54.0 mm S=2.0 mm DIN EN 1057	360 mm	97 mm	5.81 kg/m
3.	100 - Ø114.3 mm S=4.5 mm DIN EN 10255 (DIN 2440)	630 mm	127 mm	23.04 kg/m
4.	100 - Ø114.3 mm S=4.5 mm DIN EN 10255 (DIN 2440)	930 mm	127 mm	23.04 kg/m
5.	76 - Ø76.1 mm S=1.5 mm DIN EN 10312 (DIN 17455)	1150 mm	108 mm	8.09 kg/m
6.	54 - Ø54.0 mm S=1.2 mm DIN EN 10312 (DIN 17455)	1400 mm	97 mm	4.59 kg/m

Longitud total de construcción : 35.00 m
Espaciado entre tipicos : 2.50 m

Lista de materiales

Número de tipica(s): 15

Artículo	Código de artículo	Cantidad
Carril de montaje MQ-41 D-F 3m	304109	15
Tapa de carril MQZ-E41	309685	60
Abrazadera pesada MP-MI-F 1 1/2"	304262	45
Placa-tuerca MQA-M10-F	304139	60
Tuerca hexagonal M10-F DIN 934 8	2184525	60
Varilla roscada AM10x1000-F 4.6	304773	8

CONEXION CON ARQUETA DE SANEAMIENTO

AS-CU-10 76,1x1,2
AC-AI-11 54x1,2
AR-AC-11 DN50

CONEXION CON TUBERIA DE AGUA FRIA EXISTENTE

AC-AC-01 DN100
AS-CU-10 54X1,2
ACS-AI-01 76,1x1,5
ACS-AI-02 54x1,2
ALL-AI-01 28x0,8 GRAPADA AL TECHO
AF-AI-01 76,1x1,5

SUBEN A CUBIERTA AS-CU-10 54x1,2
SUBEN A CUBIERTA AC-AC-01 DN100
SUBEN A CUBIERTA AR-AC-01 DN80
AR-AC-01 DN100
AR-AC-02 DN65
AR-AC-03 DN65

RN/M 1/2 1.600
RN/M 1/2 2.440
RN/M 3/4 2.240
RN/M 3/4 2.830
RN/M 3/4 3.228
RN/M3000 4.240
3.637

SE-LO-01
DI-01
B-REFRIG
VE-02
CONEXION SALA MAQUINAS EXISTENTE
ELECTROVALVULA DE SEGURIDAD

CL1
CL2
CL3

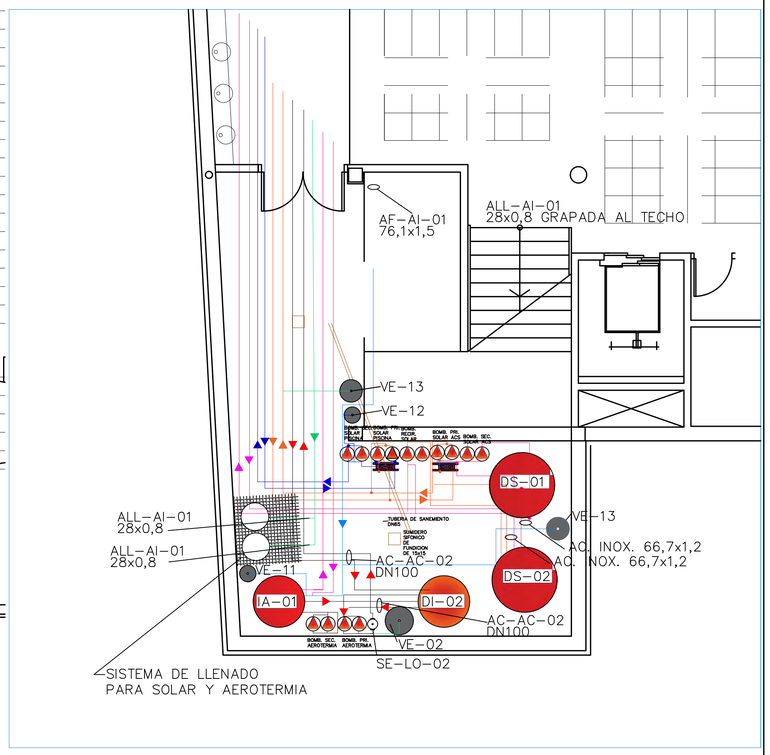
DESCALCIFICADOR Y SISTEMA DE LLENADO PARA CALEFACCIÓN EXISTENTE Y REFRIGERACIÓN
CLIMATIZADOR MODIFICADO PARA INCLUIR BATERÍA DE REFRIGERACIÓN

PL. BAJA

VE-13
VE-12
DS-01
DS-02
IA-01
DI-01
VE-11
VE-02
SE-LO-02
AC-AC-02 DN100
AC-AC-02 DN100
ALL-AI-01 28x0,8
ALL-AI-01 28x0,8
AC. INOX. 66,7x1,2
AC. INOX. 66,7x1,2

SISTEMA DE LLENADO PARA SOLAR Y AEROTERMIA

DETALLE NUEVA SALA DE DEPOSITOS



PRIMER CODIGO

ALL	Agua de llenado
ACS	Agua caliente sanitaria
AF	Agua fría
AR	Agua de refrigeración
AC	Agua de calefacción

SEGUNDO CODIGO

AI	Acero inoxidable
AC	Acero al carbono
CU	Cobre

Nº	FECHA	MOTIVO	APROBADO POR:

GONZALO TABAR HUARTE e-mail:gonth.75.ing@gmail.com

PROYECTO DE:

PROYECTO DE GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA, AEROTERMIA Y REFRIGERACIÓN EN EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.
C/ Vuelta de Aranzadi s/n. PAMPLONA (NAVARRA)

FECHA: NOV-2024

MODIFICADO: –

ESCALA: ESCALA

PLANO NUM. 03

PLANO:

PLANTA SOTANO

DISTRIBUCION TUBERIAS EDIF. SOCIAL

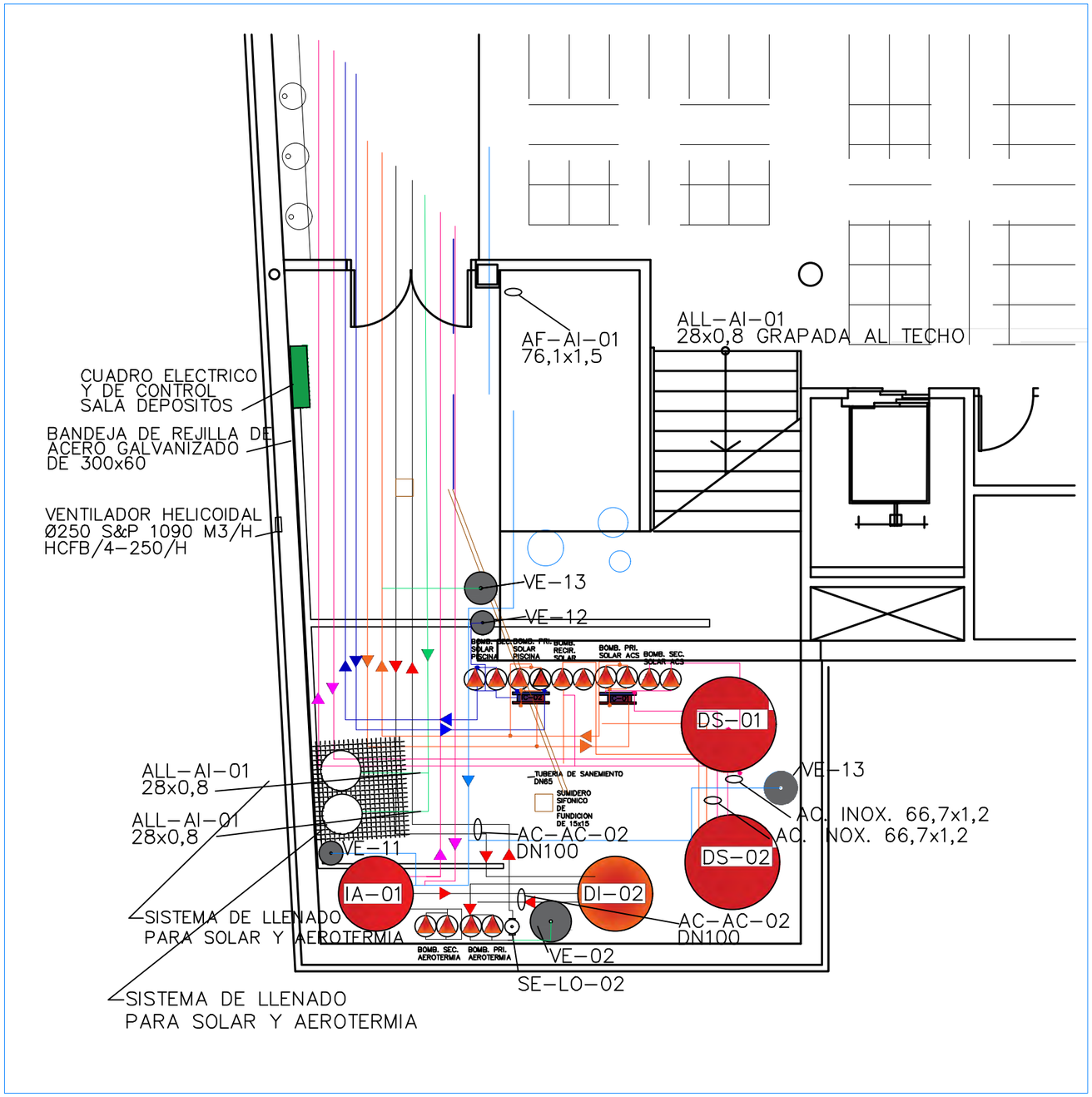
.dwg

PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL GRADUADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

GONZALO TABAR HUARTE

DETALLE NUEVA SALA DE DEPOSITOS



PRIMER CODIGO

ALL	Agua de llenado
ACS	Agua caliente sanitaria
AF	Agua fría
AR	Agua de refrigeración
AC	Agua de calefacción

SEGUNDO CODIGO

AI	Acero inoxidable
AC	Acero al carbono
CU	Cobre

Nº	FECHA	MOTIVO	APROBADO POR:

GONZALO TABAR HUARTE e-mail:gonth.75.ing@gmail.com

PROYECTO DE:

PROYECTO DE GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA, AEROTERMIA Y REFRIGERACIÓN EN EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.
C/ Vuelta de Aranzadi s/n. PAMPLONA (NAVARRA)

FECHA: NOV-2024

MODIFICADO: --

ESCALA: -

PLANO NUM. 04

PLANO:

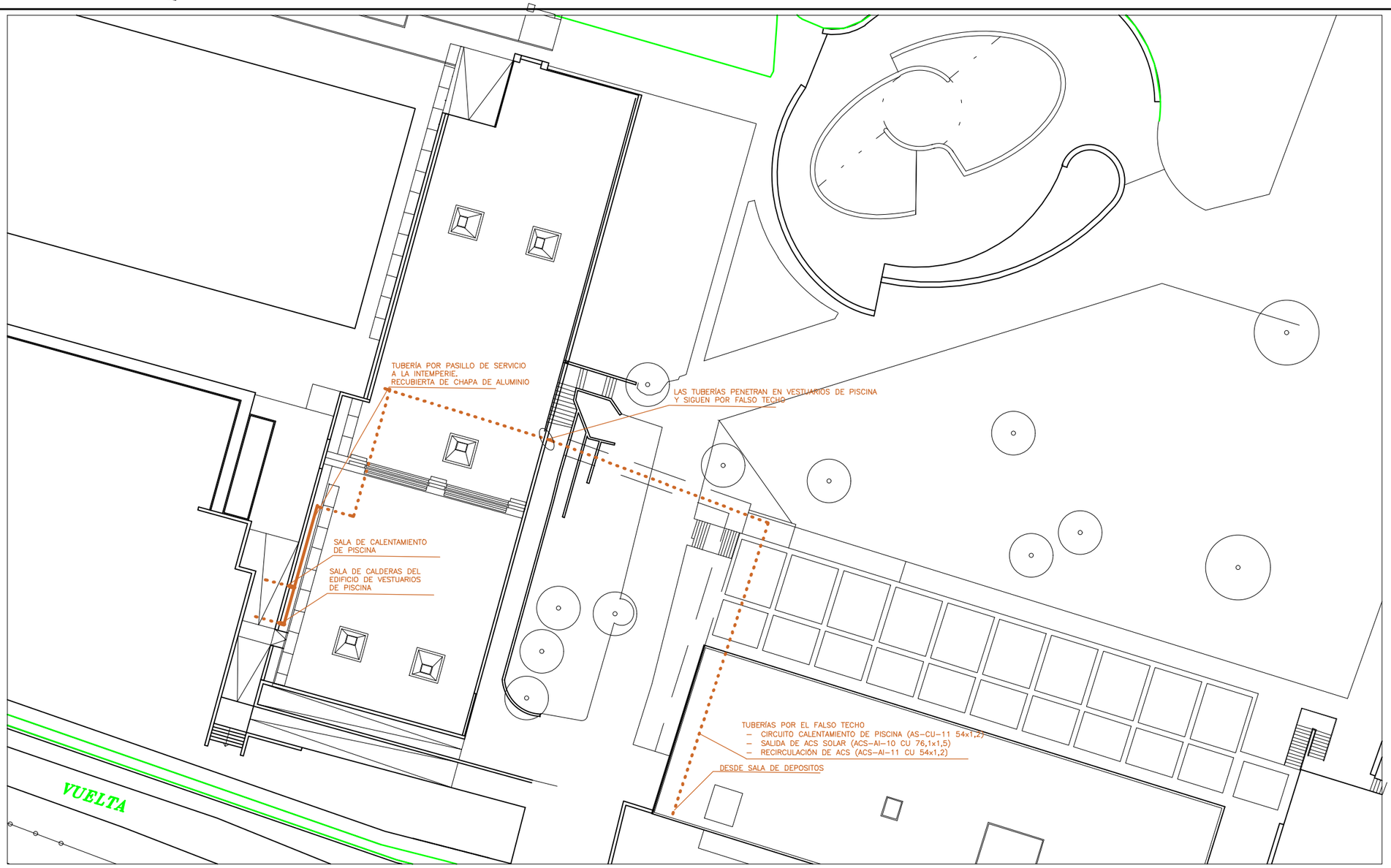
SALA DE DEPOSITOS EDIFICIO SOCIAL

IMPLANTANCION ELEMENTOS EN SALA

.dwg

PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
GRADUADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
GONZALO TABAR HUARTE



Nº	FECHA	MOTIVO	APROBADO POR:

GONZALO TABAR HUARTE e-mail:gonth.75.ing@gmail.com

PROYECTO DE:

PROYECTO DE GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA, AEROTERMIA Y REFRIGERACIÓN EN EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.
C/ Vuelta de Aranzadi s/n. PAMPLONA (NAVARRA)

FECHA: NOV-2024

MODIFICADO: –

ESCALA: -

PLANO NUM. 05

PLANO:

REDES EXTERIORES

CONEXION TUBERIAS EDIF.SOCIAL Y EDIF. VESTUARIOS

.dwg

PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
GRADUADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

GONZALO TABAR HUARTE

Nº	FECHA	MOTIVO	APROBADO POR:

GONZALO TABAR HUARTE e-mail:gonth.75.ing@gmail.com

PROYECTO DE:

PROYECTO DE GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA Y DE REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.
C/ Vuelta de Aranzadi s/n. PAMPLONA (NAVARRA)

FECHA: NOV-2024

MODIFICADO: -

ESCALA: ESCALA

PLANO NUM. 06

PLANO:

PLANTA CUBIERTA

CAMPO DE CAPTACION SOLAR TERMICA

.dwg

PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
GRADUADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

GONZALO TABAR HUARTE

DE CUADRO GENERAL EN C.T.
SUMINISTRO PRINCIPAL

Conductores: 3(4x150)+(2x150) mm² Cu RVK-1KV
Canalización: Bajo tubo PVC ø160 mm.
Longitud: 50 m.
Caida de tensión: 1,4 V (0,37%)
POTENCIA MAX. ADMISIBLE: 809.924 W.
POTENCIA INSTALADA: 448.300 W.
POTENCIA DEMANDADA: 358.640 W.

DE RED IBERDROLA
SUMINISTRO PRINCIPAL Y SOCORRO

Conductores: 3x150+1x95 mm² Cu RVK-1KV
Canalización: Bajo tubo PVC ø160 mm.
Longitud: 50 m.
Caida de tensión: 1,49 V (0,39%)
POTENCIA MAX. ADMISIBLE: 202.350 W.
POTENCIA INSTALADA: 95.120 W.
POTENCIA DEMANDADA: 95.120 W.

ARMARIO G PRISMA
MERLIN GERIN
2.250 x 2.900 x 400 mm.

IV 1.000 A.
NS1000N
Micrologic 5.0.

3 T.I. 1.000/5A.
CVM
10ANH
MEDIDOR PARAMETROS ELÉCTRICOS
100ANH
LIMITADOR DE SOBRETENSIONES

IV 250 A.
NS250N
TMD250A

3 T.I. 250/5A.
CVM
10ANH
MEDIDOR PARAMETROS ELÉCTRICOS
100ANH
LIMITADOR DE SOBRETENSIONES

IV 250A.
NS250N
STR22SE

CONMUTADOR AUTOMÁTICO DE REDES

IV 250A.
NS250N
STR22SE

IV 630A.
IN 630

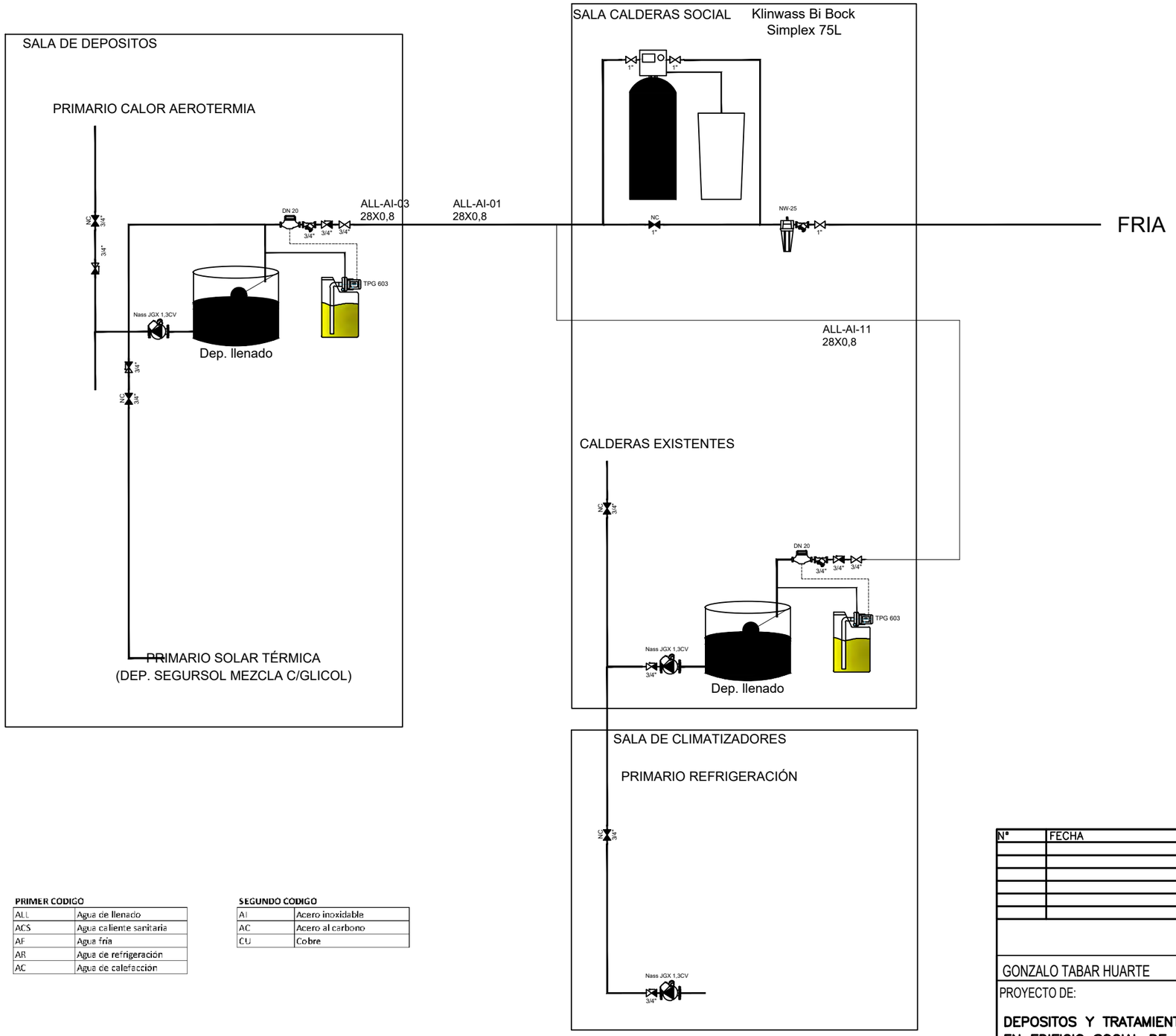
IV 250A.
IN 250

SUMINISTRO PRINCIPAL

SUMINISTRO PRINCIPAL Y DE SOCORRO

AMPLIACIÓN

| | | |



PRIMER CODIGO	
ALL	Agua de llenado
ACS	Agua caliente sanitaria
AF	Agua fria
AR	Agua de refrigeración
AC	Agua de calefacción

SEGUNDO CODIGO	
AI	Acero inoxidable
AC	Acero al carbono
CU	Cobre

Nº	FECHA	MOTIVO	APROBADO POR:

GONZALO TABAR HUARTE e-mail:gonth.75.ing@gmail.com

PROYECTO DE:

DEPOSITOS Y TRATAMIENTO
EN EDIFICIO SOCIAL DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE ARANZADI.
C/ Vuelta de Aranzadi s/n. PAMPLONA (NAVARRA)

FECHA: NOV-2024

MODIFICADO: --

ESCALA: -

PLANO NUM. 08

PLANO:

EQUEMA PPO LLENADO DE INSTALACIONES

EDIFICIO SOCIAL

.dwg

PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
GRADUADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

GONZALO TABAR HUARTE