

24-1-2022

PROYECTO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA DE CALOR EN EL CENTRO DE SALUD CANILLEJAS

C/Boltaña 5. 28022 (MADRID)

Autor del Proyecto: Manuel Obispo Cano
Ingeniero Industrial COIIAOC 5118
EMPRESA: SAVEFFI SOLUTIONS S.L.

MEMORIA TÉCNICA

Índice

1. Objeto del proyecto.	4
1.1 Ubicación de la Instalación	5
1.2 Autor del Proyecto	5
2. Normativa y reglamentación.	6
3. Memoria descriptiva de las instalaciones	8
4. Descripción de la solución adoptada. CLIMATIZACION	8
5. Justificación del cumplimiento del RITE	11
5.1 Ámbito de aplicación del RITE.	11
5.2 Cumplimiento de las exigencias de bienestar térmico e higiene.	12
5.3 Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del ambiente térmico (IT 1.4.1)	12
5.3.1. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del aire interior (IT 1.4.2)	12
5.3.2. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad de higiene (IT 1.4.3).	13
5.3.3. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del ambiente acústico.	13
5.4 Cumplimiento de las exigencias de eficiencia energética.	15
5.4.1. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío	15
5.4.2. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías	17
5.4.3. Cumplimiento de la exigencia eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.	19
5.4.4. Cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4.	20
5.4.5. Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía.	21
5.4.6. Cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables	21
5.4.7. Cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional para calefacción.	21
5.5 Cumplimiento de las exigencias de Seguridad.	22
5.5.1. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de frío y calor	22
5.5.2. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías	22
5.5.3. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en Protección contra incendios.	25

5.5.4.	Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización	25
6.	<i>Pruebas, revisiones periódicas y manual de uso y mantenimiento</i>	27
7.	<i>Justificación del RBT.</i>	28
7.1	Circuitos eléctricos y canalizaciones	29
7.2	Canalizaciones	30
7.3	Protección de circuitos	33
7.4	Protección contra contactos directos e indirectos	33
7.5	Red de tierra	34
8.	<i>Justificación del RSIF</i>	35
9.	<i>Comparativa de la nueva instalación frigorífica frente a la anterior.</i>	35
10.	<i>PLIEGO DE CONDICIONES</i>	37
11.	<i>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</i>	38
12.	<i>MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO</i>	39
13.	<i>MEDICIONES Y PRESUPUESTO</i>	40
14.	<i>FICHAS TÉCNICAS</i>	41
15.	<i>PLANOS</i>	42

1. Objeto del proyecto.

Este proyecto titulado “**PROYECTO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA DE CALOR EN EL CENTRO DE SALUD CANILLEJAS.**”, se redacta con la intención de estudiar, ordenar y legalizar la instalación de los equipos de climatización previstos en el centro, de manera que se cumplan las exigencias del RITE y CTE en materia de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.

El presente proyecto tiene por objeto definir las características técnicas y de seguridad que debe cumplir la **modificación de la instalación de Climatización** para la sustitución de un equipo autónomo, del tipo aire-agua, que da servicio a las unidades tipo fancoils ya existentes que proporcionan la climatización al centro de salud.

Se redacta el presente proyecto para velar por una sustitución en la cual se cumplan las prescripciones de la normativa y solicitar el Registro de la instalación que se desarrolla en el mismo y pedir su aprobación ante el Organismo autorizado pertinente.

Por tratarse de una **reforma** que conlleva un cambio de generador, solo se sustituirá el elemento autónomo instalado por otros dos nuevos de potencia equivalente, manteniendo el resto de la instalación en las mismas condiciones en que se encuentra en la actualidad. No es objeto del presente proyecto ni de la reforma proyectada el cambio o modificación de los diferentes circuitos que parten del equipo y discurren por el edificio, por lo que según el artículo 2 del Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, no será necesaria la aplicación del RITE de estas instalaciones no modificadas.

Se cumplirán las exigencias del RITE y el buen funcionamiento y correcta integración de las partes comunes e individuales que no son objeto de la reforma. En particular, la instalación existente cumplirá como mínimo con lo establecido en el Real Decreto 1618/1980 de 4 de julio, para lo cual se verifica en aquellas zonas comunes, visitables y vistas la existencia de aislamiento adecuado y de contadores de agua caliente. Los demás aspectos de este Real Decreto (Generación de calor, regulación y control, mantenimiento...), se mejoran con el cumplimiento del nuevo reglamento, ya que están incluidos en la reforma de la instalación. Las instalaciones se han diseñado y calculado para que durante su funcionamiento y uso se reduzca en lo posible el uso de la energía convencional y por tanto las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos. En el desarrollo de este proyecto se ha tenido especial cuidado en cumplir los requisitos de rendimiento energético óptimo en cualquier régimen de funcionamiento, aislamiento térmico de equipos y conducciones, regulación y

control de las instalaciones que garanticen el mantenimiento de las condiciones de diseño previstas, así como el ajuste de los consumos de energía en función de la variación de la demanda, el aprovechamiento en lo posible de las energías renovables, la recuperación de energía y por ultimo del requisito de contabilización de los consumos producidos.

Estas directrices se exponen al criterio de los organismos competentes para, si procede, y previo tramite reglamentario, sean autorizadas las obras de ejecución y posterior utilización de las instalaciones, en el lugar indicado en la presente memoria. Con el fin de que los locales en cuestión dispongan de las instalaciones de climatización adecuadas, y con el fin también de obtener la correspondiente autorización de puesta en servicio, redactamos el presente proyecto, en el que se especifican las características técnicas y de montaje de la citada instalación.

1.1 Ubicación de la Instalación

Centro de Salud Canillejas. Calle Boltaña 5. C.P.:28022 Madrid.

1.2 Autor del Proyecto

Manuel Obispo Cano Ingeniero Industrial COIIAOC 5118.

2. Normativa y reglamentación.

En el siguiente proyecto se ha considerado la siguiente normativa y reglamentación.

- Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (IT). Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, del Ministerio de la Presidencia y sus últimas actualizaciones
- Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda (BOE num. 74/28/03/06) y sus Documentos Básicos y sus últimas actualizaciones
- REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamentos de aparatos a presión
- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, del Ministerio de Industria y energía (BOE num. 128, 29/05/1979) (CE-BOE nom. 154, 28/06/1979).
- Modificación de los artículos 6 y 7. Real Decreto 507/1982, de 15 de enero (BOE num. 61, 12/03/1982).
- Modificación de varios artículos. Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre (BOE num. 285 28/11/1990) (CE-BOE num. 20, 24/01/1990).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto (BOE num. 224, 18/09/2002)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de contricción. Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 256, 25/10/1997).
- Norma UNE-EN 378 sobre Sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Norma UNE-EN ISO 1751 sobre Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.
- Norma CR 1752 sobre Ventilación de edificios. Design criteria for the indoor environment.

- Norma UNE-EN V 12097 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de sistemas de conductos.
- Norma UNE-EN 12237 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.
- Norma UNE-EN 12599 sobre Ventilación de edificios. Procedimiento de ensayo y métodos de medición para la recepción de los sistemas de ventilación y de climatización.
- Norma UNE-EN 13053 sobre Ventilación de edificios. Unidades de tratamiento de aire. Clasificación y rendimiento de unidades, componentes y secciones.
- Norma UNE-EN 13403 sobre Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.
- Norma UNE-EN 13779 sobre Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- Norma UNE-EN 13180 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Dimensiones y requisitos mecánicos para conductos flexibles.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomía del ambiente térmico.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemas de automatización y control de edificios.
- Norma UNE 20324 sobre Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Máquinas eléctricas rotativas.
- Norma UNE 100012 sobre Higienización de sistemas de climatización.
- Norma UNE 100100, UNE 100155 y UNE 100156 sobre Climatización.
- Norma UNE 100713 sobre Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IC Climatización.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras
- Normas UNE mencionadas en las anteriores normativas y reglamentaciones.

Todo los equipos y componentes de las instalaciones objeto de este proyecto cumplirán las disposiciones particulares que les sean de aplicación además de las prescritas en las Instrucciones Técnicas Complementarias IT y las derivadas del desarrollo y aplicación del Real Decreto 178/2021 (RITE).

3. Memoria descriptiva de las instalaciones

Se redacta el presente proyecto para la sustitución de una bomba de calor por dos bombas de calor para la climatización que da servicio al edificio objeto de proyecto.

La bomba de calor actualmente está situada en el exterior en una caseta destinada para este uso.

Para establecer los criterios que rijan la selección se han realizado un análisis manejando diferentes opciones. En dicho análisis se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Mejorar la eficiencia energética.
- Emplear un refrigerante respetuoso con el medio ambiente.
- Evitar soluciones que supongan un incremento de cargas estructurales actuales.
- Evitar soluciones que impliquen un aumento de emisiones acústicas.
- Costes de implantación, costes de explotación y facilidad de mantenimiento.
- Garantías.

4. Descripción de la solución adoptada. CLIMATIZACION

Se propone la sustitución de una bomba de calor por dos bombas de calor para climatización del centro.

Las condiciones exteriores no han variado, y por tanto no se contemplan en el proyecto cálculo de cargas, ya que tampoco se han modificado los elementos emisores y sus ubicaciones, circuitos, arquitectura interior, etc.

Dado que se quiere mantener las condiciones actuales de temperatura en el interior de las estancias, siendo la adecuada para el servicio del tipo de edificio del que se trata, a la vez que se van a incorporar nuevos equipos, de parecida potencia al que va a sustituir, con lo que conseguimos optimizar todo el sistema, adoptamos la decisión de mantener la potencia instalada hasta el momento.

Podemos considerar, por tanto, que las condiciones interiores de cálculo no varían.

No se efectúa el cálculo de cargas ni el cálculo para dimensionado de la red de tuberías de distribución en el edificio, por no contemplar la reforma proyectada ni el cambio de dichas tuberías, ni el de los elementos terminales. Instalándose una potencia de generación igual o parecida a la anteriormente instalada, contando que la nueva generación es de mayor rendimiento.

La mayor parte de la instalación de clima, refiriéndonos a redes de distribución, generación en calor, unidades terminales de emisión, son existentes y no serán modificadas.

Por este motivo no serán estudiadas en el presente proyecto.

Nuestra actuación se centrará en los siguientes aspectos:

Sustitución de la actual bomba de calor por dos bombas de calor en la misma ubicación, en la zona exterior que presenta dimensiones suficientes para el alojo en condiciones suficientes de mantenimiento y acordes a normativa. Irán apoyadas sobre bancada metálica en soportes amortiguados para evitar la producción y transmisión de ruidos.

Estos equipos presentan una potencia de 98 kW en frío y 103 kW en calor cada una.

Desde el mismo con tubería de PPR debidamente calorífuga y protegida recorreremos la zona exterior hasta llegar al depósito de inercia de 1500L situado en el mismo nivel. No se modificará el esquema de principio, sustituyendo la bomba de calor. La recirculación en el caso de la bomba de calor se realizará con un grupo de hidráulico de dos bombas para cada bomba de calor. El circuito incorporará contadores de kilocalorías. Los llenados y vaciados de las instalaciones serán conforme a los parámetros marcados por el RITE.

De los equipos se distribuye el fluido térmico, en este caso agua, a través de una red de tuberías a las unidades terminales, en un sistema a dos tubos, del tipo fancoils y, convenientemente distribuidos por la sala

La producción del agua fría se realizará por las bombas de calor en una instalación de climatización a dos tubos, estableciendo su funcionamiento mediante la regulación o cuando así se determine por el mantenimiento.

La bomba de calor es una unidad de condensación por aire de una potencia frigorífica según modelo y características dadas en esta memoria. Es de bajo nivel sonoro con compresores scroll con aislamiento acústico. Se dispone de interruptor de flujo, según marca la IT 1.3.4.1., que cortara la acometida eléctrica cuando no exista circulación de agua.

Desde las bombas de calor partirán dos tuberías, en PPR de 75 mm que realizarán el trazado del primario hasta la unión con las tuberías de la bomba paralela, desde ese punto irá en tubería de 110 mm hasta el depósito de inercia y posterior a este hasta la conexión con la instalación existente, en esos tramos irá totalmente aislada en todo su recorrido con coquilla elastómera tipo Armaflex o similar. Al ser tramos de tubería que discurren por el exterior el aislamiento irá protegido mediante chapa de aluminio o cualquier otro elemento que le proporcione la misma protección contra la intemperie.

El equipo está preparado para exterior e irá apoyada sobre bancada metálica y soportes amortiguados para evitar la producción y transmisión de ruidos.

Las unidades terminales son los fancoils existentes.

El principio de funcionamiento de las unidades es el que toman aire del local recirculándolo, por medio de ventilador incorporado.

Las unidades interiores irán provistas de sus correspondientes accesorios, incluyendo de bandeja de recogida de condensados, filtro de aire, etc. La carrocería es a base de chapa galvanizada con aislamiento térmico y acústico de las superficies externas e internas mediante aislante proyectado.

Todos los equipos cuentan con dispositivo automático para poder modificar las aportaciones térmicas, en este caso un termostato individual por fancoil integrado en el mismo.

Cada bomba del circuito hidráulico estará protegida por medio de filtros de malla metálica situados aguas arriba de la bomba de acuerdo con la IT 1.3.4.2.8, ira prevista de válvulas de retención para impedir la circulación del agua en sentido contrario y también incorporará sistemas antivibratorios.

Para la circulación de agua se cuenta con un nuevo grupo hidrónico por cada bomba de calor.

5. Justificación del cumplimiento del RITE

5.1 Ámbito de aplicación del RITE.

En el presente proyecto tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

En relación a lo mencionado, el RITE indica lo siguiente en su artículo 2:

El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

Se entenderá por reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

- a) La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes;
- b) La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío;
- c) El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables;
- d) El cambio de uso previsto del edificio.

No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas”

La instalación proyectada cumple con las exigencias técnicas establecidas en el RITE:

- Artículo 11. Bienestar e higiene
- Artículo 12. Eficiencia energética
- Artículo 13. Seguridad

5.2 Cumplimiento de las exigencias de bienestar térmico e higiene.

5.3 Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del ambiente térmico (IT 1.4.1)

Las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD), según los siguientes casos

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

5.3.1. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del aire interior (IT 1.4.2)

Las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

El edificio dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

5.3.2. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad de higiene (IT 1.4.3).

La IT 1.1.4.3.4. del RITE, indica las consideraciones a tener en cuenta en cuanto a las aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire. Dicha IT expresa lo siguiente:

1. Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.
2. Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.
3. Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.
4. Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico

La preparación del agua caliente sanitaria NO es objeto de este proyecto y tampoco disponemos de redes de conductos.

5.3.3. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del ambiente acústico.

Según la IT. 1.1.4.4 del RITE, para que la instalación térmica cumpla la exigencia de calidad acústica deberá cumplir exigencia básica de calidad HR "Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación. Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, los compresores, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

Se tomarán las medidas adecuadas para que como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados a continuación:

Valores máximos de niveles sonoros (dBA)

Tipo de local	Día	Noche
Oficinas	45	30

5.4 Cumplimiento de las exigencias de eficiencia energética.

Se adoptan soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas en la IT 1.2. Con el cumplimiento de esta instrucción se asegura la superación de la exigencia de la eficiencia energética. Las verificaciones a realizar son las siguientes:

- a. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética en la generación de calor y frío.
- b. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de las redes de tuberías y conductos de calor y frío.
- c. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.
- d. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de contabilización de consumos.
- e. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de recuperación de energía.
- f. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de aprovechamiento de energías renovables.
- g. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética limitación de la utilización de energía convencional

5.4.1. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío

Las unidades a instalar llevarán incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) determinados por la normativa europea o por entidades de certificación europea.

Las máquinas a instalar cuentan con las siguientes características:

Modelo			CA0070EAND	CA0100EAND	CA0130EAND
TARIFA (PVR sin IVA)			21.750 €	30.750 €	38.500 €
Refrigeración	Capacidad	kW	65	98	130
	Potencia absorbida	kW	19.2	28.9	38.4
	Corriente absorbida	A	34,6	53.2	75.4
Calefacción	Capacidad	kW	70	103	135
	Potencia absorbida	kW	19.1	28.7	38.2
	Corriente absorbida	A	34,4	52.8	75
EER (1)		W/W	3.39	3.39	3.39
COP (2)		W/W	3.66	3.59	3.53
SEER		W/W	4,05	4,53	4,61
Potencia máxima absorbida		kW	28	45.6	56
Corriente máxima absorbida		A	55	82.5	110
Alimentación eléctrica		V	3N/380V/50Hz (L1+L2+L3+N+G)		
Control de flujo del refrigerante			Válvula electrónica EEV		
Control de capacidad			50%, 100%	33%, 67%, 100%	25%, 50%, 75%, 100%
Protecciones y seguridad			Presión de refrigerante alta y baja, flujo de agua, anticongelante, sobrecorriente, componentes de sobrecalentamiento, pérdida e inversión de fases		
Compresor	Tipo		multiscroll de alta eficiencia a velocidad fija		
	Fabricante		Daikin		
	Cantidad		2	3	4
	Potencia absorbida	kW	18	27	36

El equipo instalado presenta unos coeficientes de eficiencia según hoja de características del fabricante y que en cualquier caso serán tales que cumplan con los valores establecidos en la normativa de aplicación. Se trata de una unidad condensada por aire con compresores hermeticos con protección sobre intensidad y temperaturas, y ventiladores silenciosos.

Vendrá dotado con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de escalones tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.

La parcialización de la potencia suministrada deberá obtenerse preferiblemente con continuidad y para instalaciones de potencia útil nominal superior a 70 kW, como mínimo con 4 escalonamientos de la central siendo el mínimo como máximo del 25 %. Para instalaciones con potencias inferiores la parcialización de la potencia suministrada deberá obtenerse, como mínimo, escalonadamente. Quedan excluidas de estos requerimientos las centrales de generación con máquinas geotérmicas, salvo las que tengan una potencia útil nominal superior a 70 kW, que deberán tener al menos 2 escalones de potencia.

5.4.2. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías

5.4.2.1. Aislamiento térmico de la red de tuberías

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:

- fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a una de estas técnicas:

- Empleo de una mezcla de agua con anticongelante.
- Circulación del fluido.
- Aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 1224.

Las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones de nuestra instalación térmica no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

En el procedimiento simplificado de cálculo que vamos a utilizar, los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K) deben ser los indicados en las siguientes tablas

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

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

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

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

Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Para tuberías en el exterior la terminación final del aislamiento dispondrá de protección contra intemperie, evitando el paso del agua de lluvia en las juntas al realizar la estanqueidad.

5.4.2.2. Aislamiento térmico de la red de conductos

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos.

Se marcan como espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire los siguientes:

- En interiores 30 mm

- En exteriores 50 mm

En este caso NO se dispone de una red conductos.

5.4.2.3. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos.

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

Tabla 2.4.2.7 Potencia específica de ventiladores	
Categoría	Potencia específica $W/(m^3/s)$
SFP 1	$W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$W_{esp} > 2.000$

Para las bombas de circulación de agua en redes de tuberías será suficiente equilibrar el circuito por diseño y, luego, emplear válvulas de equilibrado, si fuese necesario.

5.4.3. Cumplimiento de la exigencia eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.

5.4.3.1. Control de las instalaciones de climatización.

El sistema de control automático se diseña para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Las instalaciones generales serán controladas por varios sistemas individuales para poder gestionar de manera individualizada cada espacio.

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación, se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos Sistema de control THM-C1

En nuestro caso la instalación es ya existente.

El funcionamiento de la instalación estará determinado por la programación horaria o través de la gestión del personal del centro de salud. Tanto el circuito como las nuevas bombas de calor están controladas mediante un sistema centralizado que controla la temperatura exterior, presión del circuito, temperatura de entrada y salida de cada bomba de calor, contador de energía y las propias bombas de calor.

La temperatura en el ambiente se ajusta a través de una unidad de control convenientemente situada, del tipo termostato de ambiente, o por temperatura en retorno y que dispone de ajuste de punto de consigna y permitirá comandar el funcionamiento del equipo.

El control de la calidad de aire interior en la instalación no es objeto de este proyecto.

5.4.4. Cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4.

Las instalaciones térmicas de más de 70kW tendrán dispositivos que permitan efectuar la medición y registro de consumos de combustible y energía eléctrica de forma separada del resto de consumo del edificio.

Se instalarán, en número y ubicación adecuada, los elementos de medida no presentes ya que permitan la medición de forma continuada y permanente de los valores instantáneos de las magnitudes correspondientes a los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de la instalación.

5.4.5. Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía.

No nos es de aplicación ya que no se modifica ningún elemento de los elementos terminales ni del sistema de ventilación, así como tampoco de la arquitectura y distribución interior del edificio.

5.4.6. Cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables

No le es de aplicación ya que, el edificio es existente, no abastecemos al acs ni disponemos de piscinas climatizadas.

5.4.7. Cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional para calefacción.

- No se proyecta la utilización de energía eléctrica directa por «efecto Joule» para la producción de climatización.
- Los locales no habitables no estarán climatizados.
- No se producirá la acción simultanea de fluidos con temperatura opuesta
- No se emplean combustibles sólidos de origen fósil.

5.5 Cumplimiento de las exigencias de Seguridad.

5.5.1. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de frío y calor

En este proyecto no se contemplan generadores de calor y frío que utilicen combustibles gaseosos ni líquidos ni biocombustible sólidos.

Los equipos de generación de frío y calor, que utilizan la energía eléctrica, incorporan de fábrica los sistemas de seguridad necesarios que aparecen en la IT 1.3.4.1 del RITE.

5.5.2. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías

5.5.2.1. Alimentación.

Como expresa el RITE en su apartado IT 1.3.4.2.2, la alimentación de los circuitos se realizará mediante un desconector, que será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica nominal de la instalación se dimensiona de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.4.2.3 del apartado IT 1.3.4.2.2.

Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)
$P \leq 70$	15
$70 < P \leq 150$	20
$150 < P \leq 400$	25
$P < 400$	32

5.5.2.2. Vaciado y purga.

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 40 mm.

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo se indica en la tabla 3.4.2.3 según IT 1.3.4.2.3.

Potencia nominal kW	térmica	Calor DN (mm)
$P \leq 70$		20
$70 < P \leq 150$		25
$150 < P \leq 400$		32
$P > 400$		40

5.5.2.3. Conductos de aire y redes de tuberías.

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los conductos cumplirán en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y la acción mecánica de las operaciones de limpieza marcados en la normativa para la higienización de los sistemas de climatización.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

En nuestro caso no se modifica ninguna red de conducto, al tratarse únicamente de la sustitución de la generación.

5.5.2.4. Expansión y circuito cerrado.

Todo circuito cerrado de nuestra instalación estará conectado a un vaso de expansión de membrana cerrado existente para compensar las variaciones de volumen que experimenta el agua al calentarse.

5.5.2.5. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE

5.5.2.6. Tratamiento del agua

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados en las normas prEN 12502, parte 3, y UNE 112076, así como los indicados por los fabricantes de los equipos.

5.5.2.7. Unidades terminales

Todas las unidades terminales por agua tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada para el equilibrado del sistema. En las instalaciones que nos ocupan se dispone de válvula de tres vías automática regulada mediante el termostato individual y temperatura del fluido.

5.5.3. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en Protección contra incendios.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

5.5.4. Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización

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

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

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

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

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos cerca de cada aparato que puedan 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.

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.

5.5.4.1. 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.

5.5.4.2. Medición

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Vasos de expansión: un manómetro.
- Toma para lectura de magnitudes físicas de las 2 corrientes de aire en recuperador aire-aire.
- Baterías agua –aire. Termómetros a la entrada y salida del agua y tomas para las lecturas a la entrada y salida del aire

6. Pruebas, revisiones periódicas y manual de uso y mantenimiento

Se deberán realizar las pruebas establecidas en al IT 2.1.:

- Pruebas a los equipos
- Pruebas de estanqueidad en las redes de tubería de agua
- Prueba de resistencia mecánica en la red de tuberías
- Pruebas de estanqueidad de chimeneas

Se deberán realizar revisiones periódicas tal y como nos indica la IT 3 y se pasarán inspecciones por organismo de control cualificado para calderas de pot. Térmica >20 kW cada cinco años al utilizar gas natural como combustible.

Se entregará al usuario final un Manual de Mantenimiento y Uso de la instalación. En el presente proyecto se adjunta dicho documento.

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3

La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.

La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5

La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.

La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

7. Justificación del RBT.

Los equipos previstos se alimentarán desde el cuadro existente en la instalación.

La potencia eléctrica del equipo a instalar es:

Potencia máxima absorbida		kW	28	45.6	56
Corriente máxima absorbida		A	55	82.5	110
Alimentación eléctrica		V	3N/380V/50Hz (L1+L2+L3+N+G)		
Control de flujo del refrigerante			Válvula electrónica EEV		
Control de capacidad			50%, 100%	33%, 67%, 100%	25%, 50%, 75%, 100%
Protecciones y seguridad			Presión de refrigerante alta y baja, flujo de agua, anticongelante, sobrecorriente, componentes de sobrecalentamiento, pérdida e inversión de fases		
Compresor	Tipo		multiscroll de alta eficiencia a velocidad fija		
	Fabricante		Daikin		
	Cantidad		2	3	4
	Potencia absorbida	kW	18	27	36

7.1 Circuitos eléctricos y canalizaciones

Los circuitos eléctricos se han calculado según el RBT, en función de la carga eléctrica, intensidad máxima admisible en conductores y longitud de las líneas a fin de cumplir la caída de tensión establecida en el RBT

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT- 20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente contruidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN

50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

En nuestro caso se empleará en todo caso RZ1 0,6 /1 kV, libre de halógenos y con emisión de humos de opacidad reducida.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes

7.2 Canalizaciones

Las canalizaciones se realizarán bajo tubo de PVC tipo IP7 se doble capa flexible rígido o reforzado. Asimismo, se respetará lo indicado en el RBT en lo que a distancias de seguridad con otras instalaciones y paralelismo se refiere.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de

cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvable en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada

en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

Los tubos metálicos deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

7.3 Protección de circuitos

En el cuadro de climatización se disponen dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

7.4 Protección contra contactos directos e indirectos

Las partes activas están recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Las partes activas están situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes están fijadas de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dañar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

7.5 Red de tierra

El edificio dispone de una red de tierra de baja tensión. Las masas de los nuevos equipos a instalar se conectarán a dicha red de tierra conforme a las especificaciones del RBT.

8. Justificación del RSIF

Atendiendo a la instrucción técnica IF 20 del Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas (RSIF) Los equipos compactos con los que se realicen estas instalaciones se ubicarán en espacios exteriores o en salas de máquinas de forma que puedan ser clasificados como de tipo 3 por su ubicación. En ningún caso se permitirá la presencia de refrigerante en el interior de los espacios considerados como habitables de acuerdo con la definición de espacio habitable establecida en el Documento Básico HE 4 del Código Técnico de la Edificación.

La cantidad máxima de refrigerante que puede haber en una instalación para que pueda ser ejecutada en las condiciones establecidas en esta Instrucción Técnica **será de 70 kg, cuando el equipo o conjunto de equipos compactos que atiendan a la misma instalación térmica estén situadas en el exterior** en zonas comunitarias de acceso restringido en el mismo edificio, y de 5 kg, cuando el equipo o conjunto de equipos compactos que atiendan a la instalación térmica se sitúen en salas de máquinas específicas debidamente ventiladas.

Puesto que la instalación objeto del proyecto se encuentra recogida por estas condiciones y en cumplimiento del RSIF, no es necesario la redacción de un proyecto frigorífico específico.

9. Comparativa de la nueva instalación frigorífica frente a la anterior.

Se propone la sustitución de la bomba de calor para climatización del centro.

Las condiciones exteriores no han variado, y por tanto no se contemplan en el proyecto cálculo de cargas, ya que tampoco se han modificado los elementos emisores y sus ubicaciones, circuitos, arquitectura interior, etc.

Dado que se quiere mantener las condiciones actuales de temperatura en el interior de las estancias, siendo la adecuada para el servicio del tipo de edificio del que se trata, a la vez que se van a incorporar nuevos equipos, de parecida potencia al que va a sustituir, con lo que conseguimos optimizar todo el sistema, adoptamos la decisión de mantener la potencia instalada hasta el momento. **A este respecto, conforme las indicaciones facilitadas por los usuarios, la instalación funciona perfectamente con la potencia que se encuentra instalada.**

Podemos considerar, por tanto, que las condiciones interiores de cálculo no varían.

No se efectúa el cálculo de cargas ni el cálculo para dimensionado de la red de tuberías de distribución en el edificio, por no contemplar la reforma proyectada ni el cambio de dichas tuberías, ni el de los elementos terminales. Instalándose una potencia de generación igual o

parecida a la anteriormente instalada, contando que la nueva generación es de mayor rendimiento.

La mayor parte de la instalación de clima, refiriéndonos a redes de distribución, generación en calor, unidades terminales de emisión, **son existentes y no serán modificadas.**

Para establecer los criterios que rijan la sustitución se han realizado un análisis manejando diferentes opciones. En dicho análisis se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Mejorar la eficiencia energética.
- Emplear un refrigerante respetuoso con el medio ambiente.
- Evitar soluciones que impliquen un aumento de emisiones acústicas.
- Costes de implantación, costes de explotación y facilidad de mantenimiento.
- Garantías.

Previo al inicio de los trabajos se comprueba la parte de la instalación existente sobre la que no se realizará ninguna modificación, verificando el correcto estado de conducciones, válvulas, accesorios y equipos existentes.

A continuación, se muestra el cálculo de emisiones de CO2 anuales comparando la antigua máquina con la nueva instalada.

CONSUMO ESTIMADO MÁQUINA ANTIGÜA:

Consumo energía final kWh	69.316,11
Consumo energía prim no reno kWh	135.443,68
Emisiones Co2 kg	22.943,63

CONSUMO ESTIMADO NUEVAS BOMBAS DE CALOR:

Consumo energía final kWh	37.564,92
Consumo energía prim no reno kWh	73.401,84
Emisiones Co2 kg	12.433,99

10. PLIEGO DE CONDICIONES

10

PLIEGO DE CONDICIONES

Indice

1 GENERALIDADES.	3
1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.	3
1.2 ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.	3
1.3 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	4
1.4 RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA.....	5
2 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES.	6
3 ESPECIFICACIONES GENERALES.	9
3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.	9
3.2 EMPLAZAMIENTO DEL EQUIPO.	9
3.3 SEÑALIZACIÓN.....	9
3.4 IDENTIFICACIÓN.....	10
3.5 COMPONENTES.....	10
4 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS.	12
4.1 NORMAS GENERALES.....	12
4.2 PROTECCIONES DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A TEMPERATURAS ALTAS. 12	
4.3 CONEXIONES A APARATOS.....	12
4.4 CONEXIONES DE VÁLVULA DE SEGURIDAD O DESCARGA.....	13
4.5 GENERACIÓN TÉRMICA.....	13
4.6 MONTAJE Y DESMONTAJE.....	13
4.7 ALIMENTACIÓN Y VACIADO DEL CIRCUITO.....	13
4.8 INSTALACIONES DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO.....	14
5 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS.	15
5.1 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.....	15
5.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.	15
5.3 PUESTA A TIERRA.....	16
6 MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN.	17
6.1 VENTILADORES CENTRÍFUGOS.	17
6.2 VENTILADORES AXIALES.....	18
6.3 BATERÍAS DE REFRIGERACIÓN.	18
6.4 RECIPIENTES DE REFRIGERANTE LÍQUIDO.	18
6.5 TUBERÍAS.	19

6.6	GRUPOS ELECTROBOMBAS.....	26
6.7	VÁLVULAS.	27
6.8	DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.....	29
6.9	SOPORTES ANTI VIBRANTES.....	29
6.10	CONDUCTORES ELÉCTRICOS.	30
6.11	APARATOS INDICADORES Y DE MEDIDA.....	31
6.12	RECEPCIONES DE OBRA.....	32

1 GENERALIDADES.

1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

El objeto de este documento es fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones, especificando los requisitos de durabilidad, fiabilidad y seguridad.

El ámbito de aplicación de este documento se extiende a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

Se aplicará el presente Pliego de Condiciones en los trabajos de suministro y colocación de todos y cada una de las unidades de obra e instalaciones, necesarias para efectuar adecuadamente la instalación de climatización, a que se refiere el presente proyecto.

1.2 ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.

La empresa instaladora deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros-resumen de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre los Planos y Mediciones, prevalecerá lo que este indicado en los Planos, en caso de discrepancias de calidades, este documento tendrá prestación sobre cualquier otro.

Los materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos, pasamuros, estopa, cáñamo, lubricante, bridas, tornillos, tuercas, amiento, toda clase de soportes, etc., deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por la Empresa Instaladora deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este Pliego de Condiciones Técnicas, salvo cuando en otra parte del proyecto, se especifique la utilización del material usado.

Los trabajos objeto del presente proyecto incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

La Empresa Instaladora suministrara también los servicios de un Técnico Competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevaran a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, subsistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de pedir a la Empresa Instaladora, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la Dirección Facultativa programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre de la Empresa Instaladora.

Se preestablecerá un lugar adecuado para el almacenamiento de los materiales, donde se encuentren debidamente preservados de los agentes externos.

Se cumplirá con lo establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo y demás normativa en materia de seguridad.

La Empresa Instaladora será responsable de la perfecta ejecución de la instalación proyectada de acuerdo al presente Pliego de Condiciones y memoria específica.

Será de general aplicación la Normativa legal recogida en la presente memoria que le es de aplicación a la instalación proyectada en el mismo.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente proyecto alcanzaran el objetivo de realizar una instalación llave en mano. Por tanto, completamente terminada, probada y lista para funcionar,

1.3 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.

Los contratistas tendrán que conservar todos los elementos de las obras civiles o eléctricas desde la iniciación de los trabajos hasta la recepción definitiva de los mismos. En esta conservación estará incluida la reposición o reparación de cualquier elemento constructivo de las obras dañadas o deterioradas, siempre que el Ingeniero Director de la Instalación lo considere necesario.

Todos los gastos que se originen por la conservación, como vigilancia, revisión, limpieza de los elementos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero, o cualquier otro tipo no citado serán de cuenta del Contratista, que no podrá alegar que la instalación está o no en servicio.

La contrata será siempre responsable de la posible mala calidad del material, o de un montaje inadecuado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes de las materias primas, y de los perjuicios que a terceros pueda producir durante la realización de la presente instalación.

1.4 RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA.

La ejecución, control, medición y abono de las distintas unidades de obra se regirán por las condiciones que a continuación se detallan.

Todas las operaciones, dispositivos y unidades de obra serán adecuadas en su ejecución y características al objeto del proyecto, y se entiende que serán de una calidad adecuada dentro de su clase por lo que deberán garantizarse unas Características idóneas de durabilidad, resistencia y acabado.

En consecuencia, aunque no sean objeto de mención específica en el presente pliego, todas las unidades de obra se ejecutaran siguiendo criterios constructivos exigentes, pudiendo requerir la Dirección de Obra cuantas pruebas y ensayos de control estime pertinentes al efecto.

Todas las especificaciones relativas a definición, materiales, ejecución, medición y abono de las diferentes unidades de obra vendrán reguladas por las de la correspondiente unidad de los Pliegos Generales vigentes en cuantos aspectos no queden específicamente concretados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. La concretización de las características no definidas corresponde a la Dirección de Obra.

2 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES.

Todos los trabajos serán efectuados en la mejor calidad, bajo la Dirección y a plena satisfacción de la Dirección Facultativa que interpretara los planos y Especificaciones, con facultad para rechazar cualquier trabajo o material que a su juicio no cumpla los requisitos necesarios.

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el periodo de vida que se les puede atribuir, siguiendo, en general, las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones de estos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.

En la sala de máquinas se instalará un gráfico, fácilmente visible, en el que, esquemáticamente se presente la instalación con indicación de las válvulas, manómetros, etc. Cada aparato de maniobra o de control llevara una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los valores entre los que normalmente se han de mover las mediciones por ellos realizadas.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido de flujo del fluido que circula por ellas. Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

El contratista atenderá siempre al RITE en lo referente al montaje de la instalación, sin olvidar lo que sobre este concepto este especificado en los documentos del presente proyecto, y sobre las indicaciones que el Director de Obra pudiera darle.

El contratista será responsable de su trabajo hasta su completa terminación y recepción definitiva, debiendo sustituir o rehacer cualquier material o parte de trabajo que no esté en las debidas condiciones sin coste adicional. El contratista indemnizara por cualquier daño hecho a persona o propiedades por él o sus Subcontratistas, incluyendo todos los gastos legales o de

otra naturaleza, que puedan verse envueltas la Propiedad o la Dirección Facultativa, en defensa de cualquier reclamación o pleito. Cumplirá con todos los requisitos de seguros.

El contratista realizará su trabajo todo lo rápidamente que sea posible. Durante todo el tiempo mantendrá un encargado competente, responsable del montaje de la Instalación de Climatización y facilitará la inspección técnica necesaria a la Dirección Facultativa.

Todo trabajo deberá estar en completo acuerdo con los Planos y Especificaciones, excepto cuando el cambio lo apruebe la Dirección Facultativa, de acuerdo a las variables establecidas en estas Especificaciones.

Deberá quedar totalmente acabado y dispuesto satisfactoriamente para ser entregado a la propiedad.

Se debe garantizar que los materiales y trabajos sean de la más alta calidad, que así mismos no faltara ningún material ni mano de obra requeridos para la mejor Instalación de los aparatos y su perfecto funcionamiento, aunque no esté específicamente indicado.

Tendrá un conocimiento completo de todo el trabajo que le corresponde, y verificará en el Edificio, todas las mediciones necesarias para su trabajo.

Todo aquello, material o mano de obra, que sea necesario para la adecuada terminación y mejor funcionamiento se suministrará sin costo adicional, figure o no detalladamente en los Planos y Especificaciones.

Se procurará suministrar todo el equipo o partes de un equipo de un mismo fabricante.

Los diversos sistemas de tuberías y conductos están señalados esquemáticamente en los planos. No se permitirá compensación adicional por las variaciones a las condiciones de la obra.

Será responsabilidad del contratista el programar su trabajo, de modo que la Instalación de Climatización sea ejecutada dentro del plazo y sin retraso. Comprobará cuidadosamente las necesidades de espacio para asegurarse que los equipos de la Instalación pueden ser colocados en los espacios destinados a tal fin.

Los equipos de trabajos que se suministrarán cumplirán las siguientes prescripciones generales:

El Contratista deberá estar tanto él como sus operarios o terceros subcontratados no inmersos en ningún proceso de prohibición de contratación con las administraciones públicas, debiendo ser siempre entidades con su correspondiente carnet de responsabilidad, así como estar acreditados tanto por motivos de facultades de índole técnico, como de índole fiscal y laboral.

El contratista está obligado a cumplir con todo lo expuesto en la ley de Seguridad y Salud laboral vigente, y deberá tener un Plan de Prevención de Riesgos Laborales adecuado a su desarrollo profesional.

El Contratista admite conocer los modos de ejecución de obras y trabajos a los que les sean de aplicación reglamentaciones específicas, siendo de su incumbencia el estar informado de ello. La Propiedad se reserva el derecho de hacer sustituir, modificar, o eliminar las obras o partes de instalación que no cumplan los requisitos legales a que estén sometidos reglamentariamente. El Contratista viene obligado a cargar con los gastos derivados de una mala instalación que no se atenga a las especificaciones de planos o a las correspondientes a los reglamentos de instalación violentados.

3 ESPECIFICACIONES GENERALES.

3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales. Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entiendan del caso. Los materiales que lo requieran, deberán llevar grabadas de modo inconfundible sus características.

No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.

3.2 EMPLAZAMIENTO DEL EQUIPO.

Cada unidad debe estar colocada en el espacio marcado en el Proyecto. El Instalador será el responsable de que el acceso facilitado para su mantenimiento y reparación sea suficiente. Tiene por tanto que comprobar el espacio requerido por cada unidad.

Igualmente deberá realizar un replanteo previo de los trazados de tuberías, especialmente en los lugares en que el número de ellas pueda dificultar el paso.

3.3 SEÑALIZACIÓN

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas, o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE de aplicación.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

3.4 IDENTIFICACIÓN

Al final de la obra, los aparatos equipos, cuadros eléctricos, etc. que no vengan reglamentariamente identificados, con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicaran el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia. Toda la documentación deberá escribirse, al menos, en lengua castellana, y con caracteres indelebles de, al menos, 5 mm de altura. Las placas se situarán en lugar visible y se garantizará su posición a lo largo del tiempo.

3.5 COMPONENTES

Descarga de conducciones de agua.

Las descargas de las conducciones de agua de enfriamiento de compresores a la red de desagüe o alcantarillado no se efectuarán directamente, sino interrumpiendo el conducto con un dispositivo de chorro libre que permita su observación en todo momento.

El agua procedente del enfriamiento de compresores y de condensación se considerará como no potable, a efectos de utilización y consumo humano, salvo dictamen favorable del correspondiente Organismo competente de la Dirección General de Sanidad.

El suministro desde la red de agua potable estará protegido, en todo caso, por los siguientes elementos:

- a) Un grifo de cierre.
- b) Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención, y
- c) Un dispositivo de retención.

En general, toda instalación que utilice agua procedente de una red pública de distribución cumplirá lo establecido en el capítulo III (suministro de agua para refrigeración y Acondicionamiento de aire) de las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua aprobadas por Orden ministerial de 9 de diciembre de 1975 B.O.E. de 13 de enero y 12 de febrero de 1976).

Dispositivos de purga de aire y aceite.

Las purgas de aire y de aceite de engrase de compresores acumulado en el circuito estarán dispuestas de modo que su operación pueda efectuarse descargando en recipientes con agua o líquidos que absorban el refrigerante o indiquen su presencia.

Los líquidos residuales contaminados con aceite, fluidos frigoríficos, no serán vertidos directamente al alcantarillado o cauce público, sino después de ser tratados adecuadamente para que los niveles de concentración de contaminantes no superen los valores indicados en su legislación vigente. Similar precaución se adoptará para la temperatura del agua residual en el momento del vertido.

Placa de características.

Toda instalación debe exhibir fijada en la sala de máquinas o en alguno de sus elementos principales, una placa metálica en lugar bien visible, con el nombre del instalador, presión máxima de servicio, carga máxima del refrigerante para el cual se ha proyectado y construido y año de fabricación.

Movimiento del aire.

Por efecto del sistema de climatización no se permitirá en ningún punto de los locales acondicionados, corrientes de aire constantes con velocidades superiores a 1 m/seg. Estas velocidades deberán ser medidas con anemómetro horizontal homologado y debidamente contrastadas en laboratorios especialmente reconocidos.

4 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS.

4.1 NORMAS GENERALES.

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente. La limpieza interior de radiadores, baterías, calderas, enfriadores, tuberías, etc., se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envolventes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente, pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables. Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

4.2 PROTECCIONES DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A TEMPERATURAS ALTAS.

Todos los elementos en movimiento, tales como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., en especial, los de los aparatos situados en los locales, deben cumplir lo dispuesto en la reglamentación sobre seguridad de máquinas aplicable.

Los elementos de protección deben ser desmontables de tal forma que se faciliten las operaciones de mantenimiento. Ninguna superficie de la instalación con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de elementos emisores de calor, podrá tener una temperatura superior a 60 °C. Debiéndose proceder, en caso necesario, a su protección, sin perjuicio del cumplimiento de la reglamentación aplicable a los aparatos y equipos cubiertos por la reglamentación específica de seguridad en materia de baja tensión y aparatos a gas.

4.3 CONEXIONES A APARATOS.

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, exceptuando las bombas en línea

y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería. Toda conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

4.4 CONEXIONES DE VÁLVULA DE SEGURIDAD O DESCARGA.

Los escapes de vapor o de agua estarán orientados en condiciones tales que no puedan ocasionar accidentes.

Las válvulas de seguridad de cualquier tipo deberán estar dispuestas de forma que por medio de canalización adecuada el vapor o agua que por aquellas puedan salir sea conducido directamente a la atmósfera o conducción de desagüe, debiendo ser visible su salida en la sala de máquinas.

4.5 GENERACIÓN TÉRMICA

Existirá siempre una válvula entre generador y red de ida y otra entre el generador y la red de retorno, de forma que pueda ser desconectado el equipo generador sin necesidad de tener que vaciar previamente la instalación.

4.6 MONTAJE Y DESMONTAJE

Deben disponerse las válvulas necesarias para poder aislar todo equipo o aparato de la Instalación, para su reparación o sustitución.

4.7 ALIMENTACIÓN Y VACIADO DEL CIRCUITO

En toda instalación de agua existirá un circuito de alimentación que dispondrá de una válvula de retención, otra de corte un filtro y un contador. La conexión será flexible desmontable, debiendo quedar desconectada de la toma de agua potable de la red general una vez llena la instalación, pudiendo conectarse nuevamente en caso de necesidad de reposición, debiéndose desconectar una vez realizada esta.

La alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno. El diámetro mínimo de la tubería de alimentación de agua será el señalado en el

RITE. En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un Desagüe, esta conexión se realizara de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma. En cualquier caso, la

alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria, la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos como pasos de puertas, etc., podrá vaciarse. El diámetro mínimo de la tubería de vaciado será el que se indica en el RITE. Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

4.8 INSTALACIONES DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO.

Las válvulas que se instalen en tuberías de cobre deberán tener apoyos independientes de las tuberías, de resistencia y seguridad adecuadas. Las válvulas de seccionamiento deberán estar rotuladas o numeradas.

5 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS.

5.1 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.

El proyecto, construcción, montaje, verificación y utilización de las instalaciones eléctricas, se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los circuitos eléctricos de alimentación de los sistemas frigoríficos se instalarán de forma que la corriente se establezca o interrumpa independientemente de la alimentación de otras partes de la instalación, y, en especial, de la red de alumbrado, dispositivos de ventilación y sistemas de alarma.

Se instalará cuadro de mandos en el que se alojaran, como mínimo, los siguientes elementos:

- _ Un disyuntor automático magneto térmico de corte general para el sistema de aire acondicionado.
- _ Un interruptor automático diferencial.
- _ Fusibles o disyuntores automáticos magneto térmicos calibrados a los motores o puntos de utilización que protejan.
- _ Guarda motores térmico diferenciales y contactares adecuados a las potencias y régimen de trabajo de los motores trifásicos que protejan. La intensidad y reparto de los receptores para alumbrado normal, en los locales que contengan elementos de un equipo frigorífico, permitirán la libre circulación de las personas.

5.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

Quedará suficientemente asegurada por la no existencia de partes de tensión al descubierto y por el empleo de tubos protectores, cajas y el aislamiento de los conductores a protección contra contactos directos se hará de conformidad con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión con la Instrucción MI BT 021 con la supervisión del Director Técnico de la instalación.

Contra contactos indirectos, en general se adoptarán mediadas de la clase B, mediante la puesta a tierra de todas las masas metálicas y el empleo de interruptores automáticos diferenciales.

La sensibilidad del automático diferencial vendrá definida en función de la resistencia a tierra, para evitar que puedan producirse tensiones en estas superiores a 50 V en locales o emplazamientos secos y a 24 V en locales o emplazamientos húmedos o mojados.

Se podrán utilizar además otros sistemas de protección de la clase A como separación de circuitos, empleo de pequeñas tensiones de seguridad, separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección, inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas, recubrimiento de masas con aislamientos de protección y conexiones equipotenciales, según se indica en proyecto y siempre bajo la supervisión del Director Técnico.

5.3 PUESTA A TIERRA

En cualquier instalación se realizará un circuito de puesta a tierra constituido por la toma de tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones y los conductores de protección. Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos de barra de acero recubierto de cobre con un diámetro no inferior a 14 mm y una longitud no inferior a 2 metros, cables de cobre desnudo de sección mínima de 35 mm², o una combinación de ambos. Cualquier otro sistema a emplear de los contemplados en el Reglamento de Baja Tensión, se hará bajo la supervisión del Director Técnico de la Instalación.

Los conductores de protección cumplirán, en cuanto a sección mínima se refiere y al color de su aislamiento exterior, lo indicado anteriormente en este Pliego de condiciones.

6 MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN.

6.1 VENTILADORES CENTRÍFUGOS.

Los ventiladores centrífugos de los climatizadores, se seleccionarán al igual que las bombas con rendimiento no inferior al 60%. Se suministrarán equilibrados estática y dinámicamente, con cojinetes autoalineables previstos, para funcionamiento silencioso.

Los ventiladores que trabajan a presiones de 60 mm de presión estática, llevarán turbinas de palas múltiples, del tipo "a reacción" con palas inclinadas hacia atrás equilibradas estática y dinámicamente, provistas de cojinetes autoalineables y previstos para un funcionamiento silencioso. Para presiones inferiores podrá montarse ventiladores de palas inclinadas hacia delante.

Las velocidades de descarga en la boca de los ventiladores en ningún caso podrán ser superiores a las que se indican a continuación:

- Presión estática inferior a 10 mm, velocidad máxima 7,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 18 mm, velocidad máxima 8,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 30 mm, velocidad máxima 9,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 40 mm, velocidad máxima 10 m/seg.
- Presión estática inferior a 50 mm, velocidad máxima 12 m/seg.

El eje del ventilador será de acero, provisto de chavetas y chaveteros para la turbina y las poleas.

La entrada y salida del aire dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas anti vibrantes que lo unen a la unidad, a los conductos o a las rejillas de descarga.

El motor irá montado sobre soporte autoalineable que permita sucesivos tensados de correas por accionamiento de un solo mando. El ventilador y el motor correspondiente formarán un solo conjunto sobre una bancada metálica, que sobre soportes anti vibrantes de tipo resorte, se anclar a una bancada de hormigón o al climatizador correspondiente.

La relación de transmisión en ningún caso podrá ser superior a 1/3, recurriendo para ello a motores de 1.000 r.p.m., o 750 r.p.m., según requiera el caso. Todos los órganos móviles, cojinetes, correas, motor, etc., serán de fácil acceso, para facilitar la labor de inspección y

entretenimiento. Todas las transmisiones que no estén dentro de una sección metálica de ventilación, llevar un carácter protector de chapa galvanizada.

La instalación se realizará de acuerdo con las normas facilitadas por el fabricante.

6.2 VENTILADORES AXIALES.

Las velocidades de descarga en la zona de los ventiladores en ningún caso podrán ser superiores a las que se indican a continuación:

- Presión estática inferior a 10 mm, velocidad máxima 7,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 18 mm, velocidad máxima 8,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 30 mm, velocidad máxima 9,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 40 mm, velocidad máxima 10 m/seg.
- Presión estática inferior a 50 mm, velocidad máxima 12 m/seg.

La entrada y salida de aire dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas anti vibrantes que los unen a los conductores o a las rejillas de descarga.

6.3 BATERÍAS DE REFRIGERACIÓN.

Las baterías de frío tendrán una sección tal, que la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/seg. Se sobredimensionarán para una potencia superior en un 5% a la indicada en el cuadro de Características. Todas las baterías serán de construcción suficientemente sólida, con tubos de cobre y aletas de aluminio, sujetas al tubo de expansión mecánica del mismo. Estarán dotadas de Grifos de vaciado y purga, y en la entrada y salida dispondrán de vaina para toma de temperatura y grifo para toma de presión.

6.4 RECIPIENTES DE REFRIGERANTE LÍQUIDO.

Los recipientes de refrigerante líquido deberán ser distintos de cualquier otro elemento de la instalación, salvo condensadores de tipo multitubular horizontal e inmersión con envolvente general, que podrán ser utilizados en su caso, como recipientes de refrigerante líquido. La capacidad del recipiente de refrigerante líquido perteneciente a un equipo frigorífico con múltiples evaporadores será como mínimo, de 1,25 veces la capacidad del evaporador mayor.

En las instalaciones con evaporador único, la colocación del recipiente de refrigerante líquido será facultativa del instalador.

6.5 TUBERÍAS.

Normas generales.

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La holgura entre tuberías o entre estas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director de la obra de edificación. Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte el servicio del resto.

Tubería de acero.

Las tuberías de agua en ciclo cerrado serán de acero estirado DIN 2440 ST 0035 sin soldadura. Todas las tuberías, vayan o no aisladas, se pintarán con dos manos de minio.

Toda la tubería que vaya empotrada por tabiques, cuando vaya sin aislamiento, ira protegida totalmente por papel adhesivo grueso.

Todos los pasos por forjados y paredes se harán a través de tubos metálicos o de fibrocemento de diámetro interior superior en 2 cm al del tubo, que permita el paso de varias tuberías con separación suficiente para permitir el montaje de las coquillas de aislamiento independientes por tubería. Todas las tuberías irán instaladas en forma adecuada, de modo que presenten un aspecto limpio y ordenado, disponiéndose los tramos paralelos o en ángulo recto con los elementos de la estructura del edificio, a fin de proporcionar la mínima altura de paso, salvar las luces y otros trabajos. En general, las tuberías suspendidas se instalarán lo más cerca posible de la estructura superior.

Toda la tubería se cortará con exactitud en las dimensiones establecidas en el lugar de la obra y se colocará en su sitio sin cambiarla ni forzarla. Se instalará de modo que pueda dilatarse y contraerse libremente sin daño para la misma, ni para los otros trabajos.

Siempre que sea necesario, se tomarán medidas para la dilatación y contracción de las tuberías por medio de cambios en la dirección del tendido de los mismos o por dilatadores metálicos.

Todos los cambios de diámetro se efectuarán mediante accesorios de reducción y los cambios de dirección por medio de curvas normalizadas. En la tubería negra y hasta 2 pulgadas inclusive de tamaño, se permitirá el doblado de la misma siempre que se eviten deformaciones y se mantenga toda la sección. Las conexiones de las tuberías a los equipos se harán siempre de acuerdo con los detalles que indique el fabricante. Todas las bocas de salida de las válvulas de escape, válvulas de seguridad, desagües de depósito, etc., se conducirán por tuberías que descarguen sobre desagües de piso u otros puntos de evacuación aceptables, a no ser que se indique otra cosa en los planos.

Se suministrarán e instalarán purgadores de aire en todos los puntos elevados de la instalación. Las conexiones de las derivaciones se ejecutarán de forma que quede asegurada una circulación expedita, se eliminen las bolsas de aire y se obtengan drenaje completo del sistema.

Durante el montaje de tuberías, los extremos abiertos de esta se cubrirán con tapas, que impidan la entrada de escombros, etc. siendo de total responsabilidad del instalador los

daños en la instalación y la obra que por la inobservancia de este apartado pudieran producirse.

Se instalarán desagües que consistirán en tuberías de hierro forjado galvanizado con grifos macho, en los puntos más bajos de las tuberías principales, en la proximidad de las calderas depósitos, enfriadores, o en otros lugares necesarios para el completo drenaje, de las instalaciones de tuberías. La pendiente de estas tuberías en ningún caso será inferior al 12%. Todas las válvulas, equipos, accesorios, aparatos, etc. Se instalarán de modo que sean fácilmente accesibles para su reparación y recambio. En el lado de descarga de todas las válvulas y en las conexiones definitivas a equipos, se instalarán bridas o racores de unión.

Todas las tuberías, válvulas, accesorios, etc., se instalarán de modo que una vez que se haya aplicado el recubrimiento o aislamiento, quede como mínimo 2 cm. de separación entre el aislamiento acabado y otras instalaciones, y entre el aislamiento acabado de las tuberías contiguas. Todas las tuberías irán firmemente soportadas. Los tendidos verticales de tubería estarán sujetos por soportes homologados para ese trabajo al nivel de cada piso y a

intervalos no superiores a 3 m. los tendidos horizontales estarán sujetos por soportes homologados fijados a la estructura del edificio.

Todos los soportes serán del tipo HILTI-FLAMO insonorizado con arandela de goma o similar previamente aprobado. Cuando se instalen válvulas en tramos verticales de tubería de aspiración de las bombas, se dispondrá un soporte adecuado en el cuello de conexión a la boca de toma de la bomba.

En ningún caso se emplearán las conexiones a bombas y otro equipo como sustentación de cualquier tramo de tubo, accesorio o válvula.

Tubería PVC.

Unidad metro lineal de tubo de PVC, para conexión de desagües de las distintas unidades de la Instalación. Los acoplamientos a las unidades se harán pegados, al igual que las uniones entre sí. Serán capaces de soportar temperaturas de hasta 80 °C sin deformación.

Curvas.

En los tramos curvos, los tubos no presentaran garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamiento y otras deformaciones en su sección transversal.

Siempre que sea posible, las curvas se realizaran por cintrado de los tubos, o con piezas curvas, evitando la utilización de codos. Los cintrados de los tubos hasta 50 mm se podrán hacer en frio, haciéndose los demás en caliente.

En los tubos de acero soldado las curvas se harán de forma que las costuras queden en la fibra neutra de la curva. En caso de que existan una curva y una contracurva, situadas en planos distintos, ambas se realizaran con tubo de acero sin soldadura.

En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en tramo recto.

Alineaciones.

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

Pendientes.

Las tuberías para agua serán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación automática del aire hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima del 0,5% cuando la circulación sea por gravedad o del 0,2% cuando la circulación sea forzada. Cuando debido a las características de la obra haya que reducir la pendiente, se utilizara el diámetro de tubería inmediatamente superior al necesario.

La pendiente será ascendente hacia los purgadores y con preferencia en el sentido de circulación del agua.

Anclajes y suspensiones.

Los apoyos de las tuberías, en general serán los suficientes para que una vez calor fugados, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre los elementos o aparatos a que estén unidas, como calderas, intercambiadores, bombas, etc.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas.

Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado. Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán al aislamiento de la misma. Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán las indicadas en la norma

UNE.

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tubería y con preferencia se colocarán estos al lado de cada unión de dos tramos de tubería. Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones. Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm., pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno.

Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Cuando exista peligro de corrosión de los soportes de tuberías enterradas, estos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.

Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las tuberías, las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión.

Es aconsejable que sean galvanizados y se evitara que cualquier parte metálica del anclaje este en contacto con el suelo de una galería de conducción.

Los colectores se soportarán debidamente y en ningún caso deben descansar sobre generadores u otros aparatos.

Uniones.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones. En las conducciones para agua, las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire. Antes de efectuar una unión, se repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajear los tubos. Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de material apropiado.

Las uniones con bridas, visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil. Al realizarse la unión de dos tuberías no se forzarán estas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo. Está prohibida expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

Tuberías ocultas

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente contra la corrosión. No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso. Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de esta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura, aislamiento con barrera para vapor, etc.), cuando las características del lugar

sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando estas estén frías.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelta la libre dilatación de la tubería y el contacto de esta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente unos de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva, recomendándose que discurran por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo o por galerías. En cualquier caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendientes para desagües y purga.

Colocación de tuberías de paso de refrigerante en locales de cualquier categoría.

No podrán colocarse tuberías de paso de refrigerante en zonas de paso exclusivo, como vestíbulos, entradas y escaleras; tampoco podrán ser colocadas en huecos con elevadores u objetos móviles. Como excepción, podrá cruzar un vestíbulo si no hay uniones en la sección correspondiente, debiendo estar protegidos por un tubo o conducto rígido de metal los tubos de metales no féreos de diámetro interior igual o inferior a 2,5 centímetros.

En espacios libres utilizables como paso, así como en los pasillos de acceso a las cámaras, deberán ser colocados a una altura mínima de 2,25 centímetros del suelo o junto al techo.

Juntas anti vibrantes.

En las tuberías conexas a equipos sometidos a vibraciones, como son condensador y evaporadores frigoríficos, bombas de impulsión del agua, etc. se montarán juntas anti vibrantes constituidas por una parte central de caucho, revestido exteriormente con capa protectora de material sintético e interiormente con material anticorrosivo; este cuerpo central deberá llevar embutido un alambre helicoidal de acero de suficiente diámetro para evitar deformaciones y reforzar la resistencia natural del caucho.

Las bridas de conexión serán también de caucho, formando un solo elemento junto con el cuerpo central; para distribuir uniformemente la presión ejercida por los tornillos de

anclaje sobre toda la superficie de la brida de caucho, las juntas anti vibrantes vendrán dotadas además de bridas de acero forjado.

Dilatadores.

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizara el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con una radio superior a cinco veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las especificadas al hablar de materiales y las distancias entre ellas serán tales que las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 Mpa, en cualquier estado térmico de la instalación. Los dilatadores no obstaculizaran la eliminación de aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesarios para que la posición de los aparatos a que van conectados no se vea afectada, ni estar éstos sometidos a esfuerzos indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

Purgas.

En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a 15 mm con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga.

Esta conducción ira en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán además purgas, automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

Filtros.

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser mantenidos durante toda la vida de la instalación, debiendo ser limpiados y revisados periódicamente para mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento.

Relación con otros servicios.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese. Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría o refrigerada no sean calentadas por las canalizaciones de vapor de agua caliente, bien por

radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni chimeneas de ventilación.

6.6 GRUPOS ELECTROBOMBAS.

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos señalados.

Serán bombas centrifugas accionadas por motor eléctrico, a través de acoplamientos y el montaje del grupo se hará sobre bancada de fundición, o en línea según casos.

Los materiales serán de primera calidad y estarán exentos de todos los defectos que puedan afectar la eficacia del producto acabado. Los cuerpos de las bombas tendrán capacidad para soportar una presión hidrostática de 1,5 veces la presión máxima de trabajo, sin que esta presión de prueba baje de 5 atmosferas. El eje de las bombas será de aleación de acero o de acero al carbono tratado térmicamente y estará protegido por un fuerte manguito de bronce de prensa estopas desmontables. Los cierres mecánicos de bombas para calefacción estarán garantizados contra los efectos del agua caliente a la temperatura normal de trabajo.

El motor, cuando el grupo este montado en el interior, podrá llevar protección P-33, en caso de ir al exterior, llevar protección P-44, según normas I.E.C., será de rotor en cortocircuito y de 4 polos. Su potencia depender de las exigencias de la bomba, que en ningún caso se deber elegir con rendimiento inferior al 60%.

Las dimensiones y potencias principales serán según norma DIN4277.

Todas las partes móviles de la unidad que normalmente exijan lubricación deberán, llevar depósitos a este fin y se lubricarán adecuadamente, antes de su entrega. Las partes componentes del equipo llevarán el nombre o la marca del fabricante en una placa firmemente fijada en un lugar bien visible. En lugar de la placa, el nombre o marca del fabricante, podrán estar fundidos formando cuerpo con las piezas componentes del equipo, ir estampadas o marcadas previamente sobre ellas de otro modo cualquiera.

Asimismo, en placa timbrada por el fabricante y fijada a la bomba, deberán figurar las características específicas bajo las cuales trabaja cada bomba.

Todas las piezas del equipo estarán fabricadas de modo que sean intercambiables con las piezas de repuesto del mismo fabricante.

Las electrobombas serán centrifugas de construcción en línea a partir de piezas normalizadas según norma DIN 24255, con aspiración e impulsión en línea y que se presenta en ejecución vertical. Dispondrán de acoplamiento rígido incorporando el soporte además de un rodamiento.

El accionamiento se realizará mediante motores trifásicos con protección IP.44 según normas IEC y aislamiento clase B. Los orificios de aspiración e impulsión serán coaxiales. Las bridas de conexión a las tuberías fabricadas serán según normas PL10 (DIN 2501).

Se servirán de cierres mecánicos de alta calidad, que eliminen totalmente el goteo. Los materiales de todos los elementos de la bancada serán de primera calidad y estarán exentos de todos los defectos que puedan afectar la eficacia del producto acabado.

El impulsor estará compensado tanto hidráulico como mecánicamente.

Todas las partes móviles de la unidad que normalmente exijan lubricación deberán llevar depósitos a este fin y se lubricarán adecuadamente antes de su entrega.

A parte de estas exigencias, se tendrán asimismo presentes las especificaciones, marcas y modelos, indicadas en este proyecto.

6.7 VÁLVULAS.

Las válvulas serán instaladas en los lugares que se requiera controlar el caudal de aspiración y descarga de las bombas, tuberías de elevación, colectores, etc., y en general antes y después de cualquier equipo para revisión o separación. Las válvulas serán de la calidad especificada y presentarán la marca del fabricante y la presión de trabajo.

Todas las válvulas de dimensiones iguales o superiores a 2 1/2" serán de hierro fundido con revestimiento PP y embridadas para presión no inferior a 10 kg/cm².

Válvulas de asiento y de compuerta.

La válvula de asiento será del tipo de flujo abierto, cuerpo y volante de fundición, obturador de acero o bronce, anillos de estanqueidad en acero inoxidable o bronce (de acuerdo con la presión del servicio), eje con rosca interior de acero inoxidable o bronce torneado y rectificado, con dispositivo de estanqueidad al exterior para el recambio de la guarnición de los prensaestopas durante el ejercicio a válvula abierta.

Las válvulas de compuerta serán de las mismas características en cuanto a materiales, que las anteriores, con la compuerta propiamente dichas de bronce o acero, de acuerdo con la presión de servicio. Las válvulas de diafragma, además de sus características particulares, tendrán como las demás, las que se han referido anteriormente.

Todas las válvulas hasta 65 mm de diámetro serán de conexiones roscadas; las de diámetros superiores a 80 mm. Inclusive, serán de conexiones con bridas y vendrán dotadas de contra bridas, juntas, tuercas y tornillos.

Válvulas de retención.

Las válvulas de retención serán de doble clapeta giratoria, cuerpo y tapa de fundición gris, anillos de estanqueidad de bronce, horquilla de acero, tornillos y tuercas de sujeción de la tapa en bronce, bridas y contra bridas de ataque para diámetros superiores a 70 mm. Y roscadas para diámetros inferiores.

Grifos para alimentación y desagües.

En todos los circuitos de alimentación de agua de la red a las instalaciones, se montarán grifos macho de bronce, roscados con prensaestopas. Igual tipo de grifo se montará para los desagües de colectores, puntos bajos de la instalación y equipos de central.

Todos aquellos desagües, de uso frecuente, llevarán montados grifos esféricos de bronce roscado.

Válvulas de esfera.

Las válvulas de esfera serán con cuerpo de acero al carbono, con esfera en acero inoxidable.

Todas las válvulas hasta 65" de diámetro serán de conexiones roscadas; las de diámetros superiores a 70 inclusive, serán de conexiones con bridas y vendrán dotadas de contra bridas, juntas, tuercas y tornillos.

6.8 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.

Estos depósitos deberán ajustarse totalmente al "Reglamento de Recipientes a Presión", y llevar en sitio bien visible el timbre de la Delegación de Industria correspondiente para la presión de trabajo. Serán de chapa de acero y su capacidad y situación las indicadas en los planos, estarán galvanizados por inmersión, una vez soldadas todas las conexiones y se suministrarán dotados de los siguientes elementos:

- Patas o soportes de sujeción.
- Válvulas de seguridad.
- Grifo ancho de desagüe.
- Alimentador automático de agua con válvula de corte de doble paso.
- Válvulas de retención.

Estarán aislados con fieltro de fibra de vidrio Telisol o similar, cosido a un soporte de tela mecánica galvanizada. El espesor del fieltro en ningún caso ser con recubrimiento de chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor. Unidad depósito de expansión cerrado, con cuerpo de acero e interior con membrana elástica, cargado, provisto de racor de conexión y soportes para el circuito de agua caliente.

6.9 SOPORTES ANTI VIBRANTES.

Todos los equipos de la instalación, que en su normal funcionamiento producen vibraciones deberán aislarse del resto del edificio por medio de soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro. Los soportes anti vibrantes podrán ser de caucho fijado a armadura metálica o muelle de acero sobre armadura metálica con piso de caucho. Cuando estén destinados a montaje a la intemperie llevaran protección metálica adecuada.

6.10 CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Los conductores a emplear en la instalación serán unipolares de cobre rígido y aislamiento de doble capa de P.V.C., para tensión nominal de 750 V, fabricados según la norma UNE.

Conductores de protección.

Serán de las mismas características que los conductores activos definidos en el apartado anterior.

Identificación de los conductores.

Los conductores se identificarán por el color del aislamiento, siendo de color amarillo verde los conductores de protección, de color azul el conductor neutro y de color negro, gris y marrón los conductores activos.

Tubos protectores.

Los tubos protectores a emplear en la instalación serán de los siguientes tipos:

- Para montaje empotrado, serán del tipo aislantes flexibles normales.
- Para montaje superficial, serán del tipo de plástico rígido, curvable en caliente.

Cajas de empalme y derivación.

Las cajas de empalme y derivación serán del tipo normalizado según Norma UNE, de material plástico y preparado para su colocación en superficie, asegurando un grado de Protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y la verificación en caso necesario.

Aparatos de mando y de maniobra.

Los interruptores y conmutadores a utilizar serán para tensión nominal de 380/220 V y para una intensidad máxima muy superior a la que se prevea en cada circuito.

Aparatos de protección

Para la protección contra contactos indirectos se utilizarán interruptores automáticos diferenciales por intensidad de defecto a tierra, construido y diseñado según la Norma UNE.

Para la protección contra sobre intensidades y cortocircuitos se emplearán interruptores automáticos magneto térmicos de corte omnipolar, construidos y diseñados según la Norma UNE.

6.11 APARATOS INDICADORES Y DE MEDIDA.

Instalación de manómetros indicadores.

Los compresores estarán provistos de manómetros en las instalaciones siguientes:

- 1) Instalaciones con refrigerantes del grupo primero, cuando la carga de las mismas sobrepase los 50 kilogramos.
- 2) Instalaciones con refrigerantes del grupo segundo, cuando la carga de las mismas sobrepase los 25 kilogramos.
- 3) Instalaciones con refrigerantes del grupo tercero y anhídrido carbónico.

En el resto de las instalaciones se preverán conexiones para la colocación de manómetros en caso necesario.

- Las bombas volumétricas para líquidos estarán provistas de un manómetro en el sector de alta presión o de impulsión. Se preverá la colocación de un dispositivo apropiado de amortiguamiento o de una válvula de cierre automático para evitar la fuga de fluidos peligrosos.
- Los recipientes que hayan de someterse a pruebas estarán provistos de conexiones para la colocación de manómetros, que serán independientes y estarán distanciadas de la conexión que se utilice para citadas pruebas, a menos que se hayan tomado otras medidas adecuadas para asegurarse de que la presión que soportan puede conocerse con las indicaciones de un único manómetro.
- Las camisas de calefacción de los recipientes sometidos a presión estarán provistas de un manómetro y de un termómetro.
- Los aparatos de control manual que se desescarchen utilizando calor o altas temperaturas, estarán provistos de manómetros.

6.12 RECEPCIONES DE OBRA.

La recepción de la Instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones incluidas en las Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias del uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

11

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1 INTRODUCCIÓN.	2
2 NORMATIVA DE APLICACIÓN.	2
3 DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS.	4
4 PRINCIPIOS BÁSICOS	6
5 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.	9
5.1 DATOS GENERALES.	9
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.	9
5.2.1 TRABAJO A REALIZAR.	9
5.2.2 UNIDADES QUE COMPONEN LOS TRABAJOS.	10
5.2.3 VEHÍCULOS, MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR.	10
5.2.4 MEDIOS HUMANOS.	11
5.2.5 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS EN OBRA.	12
5.2.6 PRINCIPIOS DE ACCIÓN PREVENTIVA.	12
5.2.7 PRESUPUESTO.	12
6 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.	13
6.1 RIESGOS PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN.	13
6.2 RIESGOS DE DAÑOS EXTRAPROFESIONALES Y A TERCEROS Y SU PREVENCIÓN.	26
6.3 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE EN EL GLOBAL DE LA OBRA.	26
6.4 RIESGOS AJENOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA:	28
6.5 RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS:	28
6.6 RIESGOS QUE NO PUEDEN SER EVITADOS:	29
6.7 RIESGOS EN INSTALACIONES PROVISIONALES:	30
6.8 RIESGOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO:	31
6.9 RIESGOS EN LA MAQUINARIA:	33
7 ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA.	34
7.1 IMPLANTACIÓN DE LA OBRA.	34
7.1.1 PLANNING DE OBRA.	34
7.1.2 SEÑALIZACIÓN Y VALLADO DE OBRA.	34
7.1.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	35
7.1.4 INSTALACIÓN DE EXTINTORES.	35
7.1.5 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.	35
7.1.6 INSTALACIONES PROVISIONALES HIGIÉNICAS.	36
7.2 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA.	37
7.2.1 PLAN DE ACCESOS, ZONIFICACIÓN Y CIRCULACIÓN DE LA OBRA.	37
LA ZONIFICACIÓN DEL TERRENO:	37
7.3 PLAN DE ORDEN, MANUTENCIÓN Y LIMPIEZA.	37
7.3.1 PLAN DE REVISIONES Y MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE MÁQUINAS, VEHÍCULOS, HERRAMIENTAS, APARATOS DE IZAR, CUADROS ELÉCTRICOS, EXTINTORES DE INCENDIOS, ETC. REQUISITOS DE UTILIZACIÓN.	38
7.4 PLAN DE HIGIENE INDUSTRIAL SUSTANCIAS Y MATERIALES.	40
7.5 PLAN SANITARIO DE PRIMEROS AUXILIOS, DE SERVICIOS ASISTENCIALES Y DE EMERGENCIA.	40
7.6 PLAN DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN LIGADO AL PLAN DE REALIZACIÓN DE LA OBRA.	42
7.7 PLAN DE IMPLANTACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	42
GENERALIDADES:	42
8 GESTIÓN Y CONTROL DE LA SEGURIDAD.	44
8.1 PERSONAS RESPONSABLES.	44
8.2 AMORTIZACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD.	44

1 INTRODUCCIÓN.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, se entiende que las medidas dictadas en el presente documento, así como las cláusulas contenidas en el Pliego de Condiciones del mismo, deberán ser cumplidas en la obra.

2 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Se establecen como documentos de referencia en la redacción y aplicación del presente estudio, los siguientes documentos normativos:

GENERALES:

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ordenanzas Municipales

SEÑALIZACIONES:

- Real Decreto 485/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Real Decreto 1.407/1.992 modificado por R.D. 159/1.995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

EQUIPOS DE TRABAJO:

- Real Decreto 1215/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

SEGURIDAD EN MÁQUINAS:

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a gruas torre para obras u otras aplicaciones.

PROTECCIÓN ACÚSTICA:

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Orden del Mo de Industria y Energía. 29/03/1.996. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989.

OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN:

- R.D. 487/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entran en riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Orden de 20/09/1.986: Modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de Trabajo.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

3 DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS.

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

- 1) Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- 2) En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
- 3) El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- 4) Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

-
- 5) El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

- 1) El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que: a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización. b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

- 2) El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

4 Principios básicos

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- A. Evitar los riesgos.
 - B. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - C. Combatir los riesgos en su origen.
 - D. Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
 - E. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
 - F. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - G. Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
 - H. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
 - I. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
-
- 2) El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas

 - 3) El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

- 4) La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
- 5) Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

- 1) La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.
- 2) Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

-
- 3) Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

5 Características de la obra.

5.1 Datos generales.

Denominación:

PROYECTO DE SUSTITUCION DE DOS ENFRIADORAS AIRE AGUA EN EL CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA VETERINARIA DE LA UCM

Emplazamiento obra:

Avenida Puerta de Hierro, s/n Junto a Facultad de Veterinaria Madrid Madrid ES 28040

Cliente o Promotor:

Universidad Complutense de Madrid, con C.I.F. nº Q2818014-I y domicilio en . Av. Séneca 2 – 28040 Madrid

Autores del Estudio de Seguridad:

Manuel Obispo Cano

Trabajos encargados a:

SAVEFFI SOLUTIONS S.L.

Domicilio Social:

Avenida de Europa nº 10 Oficina 9

5.2 Descripción de la obra.

5.2.1 Trabajo a realizar.

El objetivo de este documento es la sustitución de los equipos que climatizan el Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET) U.C.M. por otros modelos más eficientes dada su tecnología. Los trabajos consisten básicamente en el desmontaje de los equipos e instalaciones necesarias para la sustitución de los mismos

Las tareas principalmente se pueden desglosar en:

INSTALACIONES:

- Instalación de dos enfriadoras.
- Desmontaje de dos enfriadoras existentes.
- Construcción de plataforma auxiliar para enfriadoras.

- Conexión de las enfriadoras a la instalación existente.

1) Plazo de Ejecución:

3 semanas

- 2) Personal previsto:** Se prevé un número de personas trabajado en la obra de seis trabajadores.
- 3) Interferencias y servicios afectados:** No deberían afectar al funcionamiento normal de la obra.
- 4) Climatología:** Hay que tener especial atención a los meses de verano (muy calurosos, con temperaturas aproximadas de 30-35°C), aunque la mayoría de los trabajos no se desarrollarán a la intemperie, sino bajo cubierto.

5.2.2 Unidades que componen los trabajos.

- Transporte y acopio de los materiales.
- Montaje de medios auxiliares.
- Instalación de equipos de climatización
- Retirada de equipos existentes
- Conexión a instalación de conductos existentes.
- Instalación eléctrica asociada.
- Sistema de regulación, control y seguridad.
- Acabados de albañilería.

Para la resolución de estos trabajos y operaciones se emitirán los procedimientos e instrucciones correspondientes.

5.2.3 Vehículos, máquinas y medios auxiliares a utilizar.

- Camión de transporte de material.
- Escaleras manuales.
- Taladradoras.

-
- Herramientas propias para las instalaciones eléctricas.
 - Equipos de Soldadura.

5.2.4 Medios humanos.

Las personas que intervendrán de forma más continuada son: cuatro Operarios.

Todas estas personas deberán poseer y recibir información detallada de las operaciones a realizar, utilización conveniente de las máquinas y medios auxiliares, riesgos que implican y utilización necesaria de los medios de protección colectiva, así como el comportamiento personal para combatir dichos riesgos ante situaciones de emergencia, para lo cual se le explicará e informará de todo lo anteriormente enumerado antes del inicio de los trabajos, entregándoles las normas y sistemas operativos internos que les afecten según el material ó actividad propia que realicen.

5.2.5 Principios generales aplicables durante la ejecución de los trabajos en obra.

- Mantenimiento de la zona de trabajo en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los lugares de trabajo, acceso y circulación.
- Manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
- Mantenimiento y control periódico de las instalaciones para la ejecución de la obra.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenaje de materiales.
- Recogida de los materiales peligrosos usados.
- Almacenaje y eliminación o evacuación de residuos y runas.
- Período de tiempo efectivo que se dedicará a las diferentes fases de trabajo.
- Cooperación entre los contratistas.
- Interacciones e incompatibilidades entre los diferentes trabajos de la obra.

5.2.6 Principios de acción preventiva.

El empresario aplicará las siguientes medidas preventivas:

- Evitar riesgos.
- Evaluar los riesgos no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos desde su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, métodos de trabajo y producción.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Planificar la previsión, la organización del trabajo, factores ambientales.
- Adoptar medidas que pongan por delante la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Tener en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores.
- Adoptar las medidas para garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido la información adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específicas.
- Las medidas preventivas deberán de prever las distracciones e imprudencias que puedan cometer los trabajadores.
- Concertar seguros que tengan como finalidad garantizar la previsión de riesgos derivados del trabajo, la actividad de los cuales considere la prestación del trabajo.

5.2.7 Presupuesto.

El presupuesto de ejecución material de la instalación asciende a la cantidad de 101.812,30 €.

El presupuesto estimado para la aplicación del Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de 500,00 € euros.

6 Riesgos y medidas preventivas.

6.1 Riesgos profesionales y su prevención.

Según lo establecido en la Ley 31/1995 de 8 de noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales, las empresas están obligadas a efectuar un análisis o Valoración de Riesgos previa al inicio de sus trabajos. El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

A) Instalación eléctrica:

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación de riesgo
Caídas de personas a distinto nivel	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
Caída de objetos por manipulación	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
Caída de objetos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Golpes con objetos o herramientas	MEDIA	LEVE	BAJO
Proyección de fragmentos o partículas	ALTA	LEVE	BAJO
Sobreesfuerzos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Contactos térmicos	BAJA	GRAVE	BAJO
Contactos eléctricos	ALTA	MUY GRAVE	ELEVADO
O. R.: manipulación de materiales abrasivos	ALTA	LEVE	MEDIO
Enfermedades causadas por agentes físicos	MEDIA	GRAVE	MEDIO

PROCESO.

a. Red interior eléctrica y audiovisual:

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.

- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijera, dotados con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- Las herramientas a utilizar por las electricistas instaladoras, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o guantes aislantes si se precisara, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

b. Red exterior eléctrica.

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- La instalación de los cables de alimentación desde la acometida hasta los puntos se realizará entubados.
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión en las líneas.

- Durante el izado de los postes o báculos, en zonas de tránsito, se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros.
- Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el código de circulación, y por la noche éstas se señalizarán con luces rojas.
- Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

ELEMENTOS AUXILIARES.

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares que se utilizarán para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano.
- Taladradora portátil.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, (Art. 7 R.D. 1627/1997)

SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Extintor de polvo químico seco.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente (Art. 7 R.D. 1627/1997).

B) Instalación hidráulica (agua):

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación de riesgo
Caídas de personas a distinto nivel	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
Caída de objetos por desplome	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
Caída de objetos por manipulación	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
Caída de objetos	ALTA	GRAVE	ELEVADO
Golpes contra objetos inmóviles	MEDIA	LEVE	BAJO
Golpes con elementos móviles de máquinas	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Golpes con objetos o herramientas	MEDIA	LEVE	BAJO
Proyección de fragmentos o partículas	MEDIA	LEVE	BAJO
Sobreesfuerzos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Contactos térmicos	BAJA	GRAVE	BAJO
Contactos eléctricos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Exposición a radiaciones	MEDIA	GRAVE	MEDIO
explosiones	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
Incendios	BAJA	GRAVE	BAJO
Enfermedades causadas por agentes físicos	MEDIA	GRAVE	MEDIO

PROCESO.

1) Red interior.

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.
- Las escaleras de mano a utilizar deberán estar dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.

2) Instalación de fontanería.

- El almacén para los materiales se ubicará en la obra, en local cerrado.
- Durante el transporte se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- Se rodeará con barandilla de seguridad los huecos de forjado para el paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avancen, apilando el escombros para su vertido, por los conductos de evacuación, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de evitar respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados se ubicarán en un lugar prestablecido en la obra; que deberá tener ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial.
- La iluminación eléctrica del lugar donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se vigilará en todo momento el buen estado de los manómetros y se vigilará que en las mangueras haya las válvulas antirretroceso.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si lo precisaran.
- Los operarios que realicen trabajos con el soplete deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, mirilla con cristal ahumado, mono de trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.
- Los operarios que realicen trabajos con soldadura eléctrica deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, pantalla con cristal inactivo, mono de trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.

ELEMENTOS AUXILIARES.

En este apartado consideraremos los nuevos elementos auxiliares que se utilizarán para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano.
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular.
- Andamio de borriquetas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente (Art. 7 R.D. 1627/1997).

SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Extintor de polvo químico seco.

C). Trabajos de palettería:

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación de riesgo
Caídas de personas a distinto nivel	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
Caídas de personas al mismo nivel	ALTA	GRAVE	ELEVADO
Caída de objetos por desplome	MEDIA	MUY GRAVE	ELEVADO
Caída de objetos por manipulación	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
Caída de objetos	ALTA	GRAVE	ELEVADO
Pisadas sobre objetos	ALTA	GRAVE	ELEVADO
Golpes contra objetos inmóviles	ALTA	LEVE	MEDIO
Golpes con elementos móviles de máquinas	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Golpes con objetos o herramientas	MEDIA	LEVE	BAJO
Proyección de fragmentos o partículas	MEDIA	LEVE	BAJO
Sobreesfuerzos	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
Contactos térmicos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Contactos eléctricos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	MEDIA	LEVE	BAJO
Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	BAJO
. R.: manipulación de materiales abrasivos	ALTA	LEVE	MEDIO
Enfermedades causadas por agentes químicos	MEDIA	LEVE	BAJO
Enfermedades causadas por agentes físicos	MEDIA	GRAVE	MEDIO

PROCESO

- El personal debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar los trabajos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio, ordenado y convenientemente iluminada.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se colocará la correspondiente barandilla de seguridad en los perímetros y se tapanán los huecos horizontales.
- En el caso de que por necesidades de construcción no puedan instalarse la barandilla de seguridad el operario expuesto a riesgo de caída a distinto nivel deberá usar el cinturón convenientemente anclado.
- Se debe mantener limpio de lodos u otras sustancias pastosas el tajo para evitar resbalamientos.
- Se debe evitar la presencia de material cerca de los perímetros y se vigilará la instalación correcta de los rodapiés en las barandillas de seguridad, para evitar la caída de objetos.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- Para evitar lumbalgias se procurará en el transporte manual de material de que éste no supere los 30 Kg.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- Los operarios que realicen la manipulación del material paletizado deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- Los operarios que realicen la manipulación de morteros deberán usar casco de seguridad, guantes de goma, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- Deben disponerse los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Se suspenderán los trabajos cuando llueva nieve o haga viento superior a los 50 Km/h. En este caso se retirarán del andamio los materiales que puedan caerse.

MEDIOS AUXILIARES.

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que estando ya en obra, se emplearán para el desarrollo de esta actividad, que cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

- Escaleras de mano.
- Hormigonera pastera.
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular.
- Andamio de borriquetas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente (Art. 7 R.D. 1627/1997).

SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, (Art. 7 R.D. 1627/1997).

D) Medios auxiliares.

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que se emplearán para el desarrollo de esta actividad, y que cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

1.) Escaleras de mano.

- En las escaleras de madera el larguero ha de ser de una sola pieza y los peldaños deben ir ensamblados.
- En caso de pintarse la escalera de madera se debe hacer mediante barniz transparente.
- No deben superar alturas superiores a 5 metros.
- Para alturas entre 5 y 7 metros se deberán utilizar largueros reforzados en su centro.
- Para alturas superiores a 7 metros se deben utilizar escaleras especiales.
- Deben disponer de dispositivos antideslizantes en su base o ganchos de sujeción en cabeza.
- La escalera deberá sobrepasar, en cualquier caso, en 1 metro el punto de desembarco.

- El ascenso o descenso por la escalera se debe realizar de frente a ésta.

2.) Taladradora portátil.

- El personal dedicado al uso de la taladradora portátil, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por pericia.
- Debe comprobarse que el aparato no carezca de alguna de las piezas de su carcasa de protección, en caso de deficiencia no debe utilizarse hasta que esté completamente restituido.
- Antes de su utilización debe comprobarse el buen estado del cable y de la clavija de conexión, en caso de observar alguna deficiencia debe devolverse la máquina para que sea reparada.
- Deben evitarse los recalentamientos del motor y las brocas.
- No debe intentarse realizar taladros inclinados, puede fracturar la broca y producir lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando alrededor de la broca, puede fracturarse la broca y producir serias lesiones.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille.
- La conexión y el suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotado de las correspondientes protecciones.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

3.) Andamios con elementos prefabricados sistema modular.

Montaje:

- Los andamios deben montarse bajo la supervisión de una persona competente, si es posible un aparejador o arquitecto técnico.
- Los andamios deben montarse siempre sobre una fundación preparada adecuadamente.
- Se prohíbe el apoyo sobre materiales frágiles como ladrillo, bovedillas, etc.
- Si el andamio debe apoyarse sobre marquesinas, balcones, voladizos, patios interiores, tejados, etc. se debe consultar con el Director Técnico de la Obra para que éste verifique la necesidad de reforzar o no estas zonas de apoyo.

Uso:

Los andamios deben revisarse al comenzar la jornada laboral.

Los principales puntos que deben inspeccionarse son:

- La alineación y verticalidad de los montantes.
- La horizontalidad de los largueros y de los travesaños.
- La adecuación de los elementos de arrostramiento tanto horizontal como vertical.
- El correcto ensamblaje de los marcos con sus pasadores.
- La correcta disposición y adecuación de la plataforma de trabajo a la estructura del andamio.
- La correcta disposición y adecuación de la barandilla de seguridad, pasamano, barra intermedia y rodapié.
- La correcta disposición de los accesos.

Deben colocarse carteles de aviso en cualquier punto donde el andamio esté incompleto o sea preciso advertir de un riesgo.

En todo momento debe procurarse que las plataformas de trabajo estén limpias y ordenadas. Es conveniente disponer de un cajón para poner los útiles necesarios durante la jornada evitando que se dejen en la plataforma con el riesgo que ello comporta. En cualquier caso las plataformas de trabajo serán como mínimo de 60 cm.

Desmontaje:

- El desmontaje de un andamio debe realizarse en orden inverso al montaje y en presencia de un técnico competente.
- Se prohibirá terminantemente que se lancen desde arriba los elementos del andamio los cuales se deben bajar mediante los mecanismos de elevación o descenso convenientemente sujetos. Las piezas pequeñas se bajarán en un balde o batea convenientemente atado.
- Los elementos que componen la estructura del andamio deben acopiarse y retirarse tan rápidamente como sea posible al almacén.
- Debe prohibirse terminantemente, en el montaje, uso y desmontaje, que los operarios pasen de un sitio a otro del andamio saltando, columpiándose, trepando o dejándose deslizar por la estructura.

Almacenamiento:

- Los elementos del andamio deben almacenarse en lugar protegido de las inclemencias del tiempo. Antes de su clasificación y almacenamiento debe revisarse, limpiarse e incluso pintarse si fuere necesario.
- Téngase presente que una empresa bien organizada es aquella cuyo almacén y taller mecánico suministran sin ninguna demora a las obras la maquinaria, los útiles y las herramientas que se precisan en condiciones óptimas para su inmediata utilización.

Andamio de borriquetas.

- No se deben utilizar para alturas superiores a 6 metros.
- Para alturas superiores a 3 metros deberán ir arriostrados.
- La separación entre puntos de apoyo no debe ser superior en ningún caso a 3,5 metros.
- En caso de alturas de caída superiores a 2 metros deberán disponer de barandilla perimetral.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo es de 60 cm.
- El conjunto debe ser estable y resistente.

Pistola fija-clavos

- El personal dedicado al uso de la pistola fija-clavos, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.
- En ningún caso debe dispararse sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- En ningún caso debe intentarse realizar disparos inclinados, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- Antes de dar un disparo, cerciórese de que no hay nadie al otro lado del objeto donde dispara.
- Antes de disparar debe comprobarse que el protector está en posición correcta.
- No debe intentarse realizar disparos cerca de las aristas.
- No debe dispararse apoyado sobre objetos inestables.
- El operario que utilice la pistola fija-clavos deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, auriculares, gafas anti impactos y cinturón de seguridad si lo precisarán.

Hormigoneras pasteras.

- Se ubicarán en lugares reseñados para tal efecto, teniendo la precaución de ubicarlas a distancia superior de 3 metros de los bordes.
- Antes de instalar la hormigonera pastera se procurará preparar el terreno dándole una cierta escurrentía.
- La zona de ubicación quedará señalizada mediante cuerdas con banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda “PROHIBIDO UTILIZAR LA MÁQUINA A PERSONAS NO AUTORIZADAS”.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de dos metros de largo para superficie de estancia del operador de la hormigonera pastera, en prevención del riesgo de caída al mismo nivel por resbalamiento.
- Las hormigoneras pasteras autorizadas en esta obra deberán tener protegidas los órganos de transmisión (correas, coronas, engranajes, etc.) para evitar el riesgo de atrapamiento. Deberá tener freno de basculamiento en el bombo para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro de zona.
- La carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera pastera deberán estar conectadas a tierra.
- La botonera de paro y marcha deberá ser estanca y tener acceso directo.
- El cuadro de zona deberá disponer de protección diferencial y magnetotérmica.
- Las operaciones de conservación y limpieza se efectuarán previa desconexión a la red eléctrica.
- En caso de cambio de la hormigonera pastera mediante el gancho de la grúa se deberá efectuar mediante la utilización de un balancín que la suspenda por cuatro puntos.
- Si el suministro del mortero se realiza mediante bombeo se deberán anclar los conductos para evitar movimientos que puedan deteriorar las conducciones, así como limpiar los conductos una vez terminado el proceso de bombeado, de cada jornada.

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo; R.D. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

6.2 Riesgos de daños extraprofesionales y a terceros y su prevención.

Riesgos:

Habría riesgo de caída de objetos y materiales.

Prevención:

En evitación de posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de información y advertencia de que se encuentran en una zona de obras, señalizándose los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, y colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Se tomarán las medidas necesarias para que las cargas no sobrevuelen fuera del límite del terreno de la obra o, si esto no es posible, se impedirá el paso de peatones y vehículos bajo la vertical de las cargas durante las operaciones de izado y transporte de las mismas.

6.3 Riesgos laborales no eliminables completamente en el global de la obra

Estos apartados contienen la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente evitados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. Esta tabla se refiere a los aspectos generales afectan a toda la obra.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
x	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
	Caídas de objetos sobre operarios	
	Caídas de objetos sobre terceros	
	Choques o golpes contra objetos	
	Fuertes vientos	
	Trabajos en condiciones de humedad	
x	Contactos eléctricos directos e indirectos	
x	Cuerpos extraños en los ojos	
x	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2m$	permanente
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes	permanente
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
	Evacuación de escombros	frecuente
	Escaleras auxiliares	ocasional
	Información específica	para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	frecuente
	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
	Cascos de seguridad	permanente
	Calzado protector	permanente
	Ropa de trabajo	permanente
	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
	Gafas de seguridad	frecuente
	Cinturones de protección del tronco	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

6.4 Riesgos ajenos a la ejecución de la obra:

Se instalará un cercado provisional de la obra y se completará con una señalización adecuada. Se procederá a la colocación de las señales de circulación pertinentes, advirtiendo de la salida de camiones y la prohibición de estacionamiento en las proximidades de la obra. Se colocará en lugar bien visible, en el acceso, la señalización vertical de seguridad, advirtiendo de sus peligros

6.5 Riesgos que pueden ser evitados:

Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Golpes o corte con material Heridas punzantes, cortes, golpes, ... Quemaduras o radiaciones Explosiones e incendios	Casco homologado y certificado Cinturón de seguridad Mono de trabajo Calzado antideslizante	Delimitar la zona de trabajo Los bornes de las máquinas y cuadros eléctricos debidamente protegidos Plataforma de trabajo metálica con barandilla Cajas de interruptores con señal de peligro
Proyecciones de partículas Caídas al mismo nivel Caída de objetos a distinto nivel Electrocuciones Explosiones e incendios Lesiones en la piel (dermatosis)	Gafas protectoras de seguridad Guantes apropiados Arnés anclado a elemento resistente	Medios auxiliares adecuados según trabajo
Normas básicas de seguridad		
Revisar manguera, válvula y soplete para evitar fugas de gas		
Cuadros generales de distribución con relés de alumbrado (0.03A) y fuerza (0.3A) con T.T. y resistencia < 37 ohmio		
Trazado de suministro eléctrico colgado a > 2m del suelo		

6.6 Riesgos que no pueden ser evitados:

Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Cortes y golpes	Casco homologado y certificado	Plataforma de trabajo metálica con barandilla
Caídas	Cinturón de seguridad	Delimitar la zona de trabajo
Proyección de partículas	Calzado antideslizante	Banquetas y plataformas aislantes
Electrocución en trabajos en tensión	Gafas protectoras de seguridad	Útiles aislantes o aislados
Normas básicas de seguridad		
Limpieza y orden en el trabajo		
Iluminación en el trabajo		
Revisar herramientas manuales para evitar golpes		
No se trabajará en cubierta con mala climatología		
Arnés anclado a elemento resistente		
Zona de trabajo señalizado		
Zona de trabajo delimitado		
Realizar trabajos en tensión sólo con personal cualificado		
El personal que realice trabajos en tensión no llevará objetos conductores		
Los trabajos en tensión al aire libre o conectadas a líneas aéreas se suspenderán en caso de tormenta o climatología adversa		
R.D. 485/97 Carácter específico y toxicidad		
Normativa específica		

6.7 Riesgos en instalaciones provisionales:

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Sobreesfuerzos	Casco homologado y certificado	Extintores portátiles: X de dióxido de carbono de 12 kg. en acopio de líquidos inflamables
La presencia de una fuente de ignición junto a cualquier tipo de combustible	Mono de trabajo	Extintores portátiles: X de polvo seco antibrasa de 6 kg. en la oficina de obra
Sobrecalentamiento de alguna máquina	Cinturón de seguridad Calzado homologado según trabajo Guantes apropiados Botas y trajes de agua según casos	
Normas básicas de seguridad		
Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos		
La obra estará ordenada en todos los tajos		
Las escaleras del edificio estarán despejadas		
Las sustancias combustibles se acopiarán con los envases perfectamente cerrados e identificados		
Se avisará inmediatamente a los bomberos en todos los casos		
Separar los escombros combustibles de los incombustibles		
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Ruidos	Protectores auditivos	
Polvo ambiental	Mascarilla filtrante	
Salpicaduras	Gafas antipolvo, antipartículas	
	Botas y trajes de agua según casos	
Normas básicas de seguridad		
Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa		
Normativa específica		
R.D. 486/1997 14-04-97 (Anexo I art. 10, 11) (Salidas y Protección...)		
R.D. 485/1997 14-04-97 (Disposiciones mínimas de señalización)		

6.8 Riesgos en el proceso productivo:

9.5.1.-Medios Auxiliares I		
Andamios sobre ruedas		
Plataforma de soldador en altura		
Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas	Casco homologado y certificado	Señalización de zona de influencia durante su montaje y desmontaje
Caída de material	Mono de trabajo	
Golpes durante montaje o transporte	Cinturón de seguridad	
Vuelco de andamios	Calzado homologado según trabajo	
Desplome de andamios	Guantes apropiados	
Sobreesfuerzos	Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes	
Atrapamiento o aplastamiento Los inherentes al trabajo a realizar		
Normas básicas de seguridad		
Andamios de servicio en general:		
Cargas uniformemente repartidas		
Los andamios estarán libres de obstáculos		
Plataforma de trabajo > 60 cm de ancho		
Se prohíbe arrojar escombros desde los andamios		
Inspección diaria antes del inicio de los trabajos		
Suspender los trabajos con climatología desfavorable		
Se anclarán a puntos fuertes		
No pasar ni acopiar bajo andamios colgados		
Andamios metálicos sobre ruedas:		
No se moverán con personas o material sobre ellos		
No se trabajará sin haber instalado frenos anti-rodadura		
Se apoyarán sobre bases firmes		
Se rigidizarán con barras diagonales		
No se utilizará este tipo de andamios con bases inclinadas		
Plataforma de soldador en altura:		
Las guindolas serán de hierro dulce, y montadas en taller		
Dimensiones mínimas: 50 x 50 x 100 cm		
Los cuelgues se harán por enganche doble		
Andamios metálicos tubulares:		
Andamios colgados móviles:		
Andamios de borriquetas o caballetes:		
Riesgos que no pueden ser evitados		
En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados		
Normativa específica		
U.N.E. 76-502-90		
O.T.C.V. O.M. 28-08-70 (art. 196-245)		

9.5.2.- Medios Auxiliares II

Escalera de mano

Señalizaciones

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas	Casco homologado y certificado	Señalización de zona de influencia durante su montaje y desmontaje
Caída de material	Mono de trabajo	
Golpes durante montaje o transporte	Cinturón de seguridad	
Sobreesfuerzos	Calzado homologado según trabajo	
Rotura por sobrecarga	Guantes apropiados	
Atrapamiento o aplastamiento	Gafas anti-polvo y mascarilla (silo cemento)	
Roturas por mal estado	Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes	
Deslizamiento por apoyo deficiente		
Normas básicas de seguridad		
Escalera de mano:		
Estarán apartados de elementos móviles que puedan derribarlas		
No estarán en zonas de paso		
Los largueros serán de una pieza con peldaños ensamblados		
No se efectuarán trabajos que necesiten utilizar las dos manos		
Visera de protección:		
Escaleras fijas:		
Puntales:		
Silos de cemento:		

Riesgos que no pueden ser evitados

En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados

Normativa específica

R.D. 486/97 (Anexo I art. 7.8, 9)

R.D. 1513/91 de 11-10-91 (Cables, ganchos y cadenas)

R.D. 485/97 (Disposiciones mínimas de señalización de S. y S.)

6.9 Riesgos en la maquinaria:

MAQUINARIA DE ELEVACIÓN		
Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
No existen riesgos evitados		
Normas básicas de seguridad		
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
No existen riesgos no evitados		
Normas básicas de seguridad		
Normativa específica MIE-AM2 (O.M. 28-06-1988 MIE). Grúas desmontables MIE-AM4 (AD 2370/1996 18-10-1996). Grúas autopropulsadas O.T.C.V. O.M. de 28-8-70 (art. 277-291) R.D. 1215/97 18-07-97 (anexo I)		
MAQUINARIA MANUAL		
Pistola fija-clavos		
Taladro portátil		
Rozadora eléctrica		
Pistola neumática-grapadora		
Soldador		
Soplete		
Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Electrocuciones	Casco homologado y certificado	Doble aislamiento eléctrico de seguridad
Caida de objeto	Mono de trabajo	Motores cubiertos por carcasa
Explosiones e incendios	Cinturón de seguridad	Transmisiones cubiertas por malla metálica
Lesiones en operarios: cortes, quemaduras, golpes, amputaciones	Calzado homologado según trabajo	Mangueras de alimentación anti-humedad protegidas en las zonas de paso
Los inherentes al trabajo a realizar	Guantes apropiados	Las máquinas eléctricas contarán con enchufe e interruptor estancos y toma de tierra
	Gafas protectoras de seguridad	
	Yelmo de soldador	
Normas básicas de seguridad		
Los operarios estarán en posición estable		
Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa		
Los operarios conocerán el manejo de la maquinaria y la normativa de prevención de la misma		
La máquina se desconectará cuando no se utilice		
Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas		
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Proyección de partículas al corte	Protecciones auditivas	Extintor manual adecuado

7.1 Implantación de la obra.

7.1.1 Planning de obra.

Desmontaje de los equipos instalados e instalación de tuberías y líneas eléctricas

Montaje de los equipos nuevos

Finalización de las instalaciones, pruebas y puesta en marcha.

Al inicio de los trabajos deberá procederse a delimitar y proteger las zonas de instalaciones y recintos auxiliares de la obra. A dicho efecto deberá cercarse con vallado de altura no menor de 2 m. todo el perímetro ocupado por las anteriores instalaciones señaladas, dejándose un paso o puerta para personas o vehículos de la anchura necesaria. Inmediatamente se

procederá a la señalización de las prohibiciones y peligros que entraña el acceso y permanencia de las personas dentro del recinto de la obra.

7.1.3 Instalaciones eléctricas.

La instalación eléctrica de la obra se obtendrá del provisional de Obra de la Compañía Eléctrica que corresponda, con mandos y elementos de protección reglamentarios, cuadros distribuidores con diferenciales de 300 m.A. y conexión a maquinaria fija y de taller y cuadros de tajo con diferenciales de 300 m.A. para maquinaria móvil y de 30 m.A. para alumbrado y herramienta eléctrica manual.

Tanto los cuadros eléctricos como la maquinaria, máquinas y herramientas eléctricas, así como las casetas y barracas, deberán tener conectadas sus masas metálicas a una red o instalación de toma de tierra. Los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión mínima de 1.000 V.

Los aparatos portátiles y lámparas de alumbrado accesibles serán estancos al agua, convenientemente aislados y protegidos con una carcasa de posibles golpes.

Toda la instalación eléctrica deberá estar efectuada según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias del M.I.E., y adecuado a la potencia máxima necesaria, según el número de máquinas, equipos, herramientas e instalaciones eléctricas de la obra.

7.1.4 Instalación de extintores.

Se instalará un sistema de extinción según normativa vigente en el lugar de trabajo, local técnico. Los extintores serán de polvo polivalente, revisados en un contenido de carga dentro del año, y con el retimbrado de Industria en su recipiente, fechado dentro de los últimos cinco años.

Extintor portátil de eficacia 21^a - 113B en la puerta de sala de caldera de pellets

7.1.5 Maquinaria y herramientas.

- Maquinaria fija: no se utiliza
- Maquinaria portátil:
- Equipo de soldadura
- Hormigonera
- Soldador de tuberías
- Taladro
- Herramientas para instalaciones eléctricas
- Cutre, destornilladores...

-
- Grúa de ruedas

7.1.6 Instalaciones provisionales higiénicas.

El centro de trabajo tiene instalaciones higiénicas propias permanentes que serán utilizadas durante el desarrollo de los trabajos. Así no serán necesarias instalaciones provisionales higiénicas.

7.2 Organización general de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos se deberán estudiar los siguientes puntos:

7.2.1 Plan de accesos, zonificación y circulación de la obra.

La Zonificación del Terreno:

En la obra estarán perfectamente identificados, acotados y señalizados:

- Las instalaciones sanitarias, de vestuarios y de estar.
- Los almacenes y talleres e instalaciones.
- Los acopios de materiales, equipos y medios necesarios para efectuar la obra.
- Los acopios de material de construcción empleados en la realización de la misma.

Accesos:

Estará prohibido el paso al interior de la obra a toda persona ajena a la misma y, en todo caso, deberán identificarse antes de poder acceder a la zona de los trabajos y a las oficinas o dependencias de la obra. Se deberá señalar este hecho con el cartel correspondiente.

7.3 Plan de orden, manutención y limpieza.

Contempla:

- Las formas de aprovisionamiento, acopio, transporte y el orden y organización de los mismos.
- Los medios auxiliares empleados (eslingas, palonniers, bateas, plataformas de descarga, etc.).
- Los sistemas de limpieza y evacuación de desechos.
- Forma de Aprovisionamiento:
- Ligado al acceso de la obra, estará convenientemente situado en zonas que no produzcan interferencias con otras actividades de la obra y convenientemente señalado y acotado, como se mencionó anteriormente.
- Los acopios deberán tener las garantías de estabilidad y protección convenientes, para evitar derrumbes, golpes y cortes.

Formas o Modos de Transporte:

Los materiales o elementos sueltos, empleados tanto para construir como incorporados a la construcción, deberán ir convenientemente empaquetados en bolsas, cajas o contenedores que eviten el desprendimiento de los mismos.

En los casos en que los suministros vengan sueltos, la obra deberá emplear los contenedores, bateas, eslingas, palonniers, etc., adecuados y necesarios para cumplir con lo especificado en el punto anterior.

Para los transportes horizontales se deberán emplear los medios auxiliares necesarios y convenientes: carretillas, etc.

En todos los casos, las cargas a transportar serán las adecuadas para la resistencia mecánica y estática de los equipos y medios auxiliares empleados para el transporte, recepción y soporte de las mismas.

Sistemas de Limpieza y Evacuación:

Los desechos y materiales sobrantes de la obra se evacuarán de las zonas en que se produzcan, para lo cual se hará la previsión de los medios auxiliares necesarios a tal fin: bateas, contenedores, sacos, bajantes de escombros, canaletas, etc. Se deberá seguir la sistemática legal (Decreto 201/1994 de la Generalitat de Catalunya) para la eliminación de residuos producidos por la actividad de la construcción.

Se evitará la formación de polvo regándose, si es necesario, durante las tareas de recogida y evacuación.

Todas las zonas de circulación y trabajo deberán mantenerse en las necesarias condiciones de orden y limpieza.

7.3.1 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de izar, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc. Requisitos de utilización.

Se efectuarán las revisiones iniciales y periódicas, antes mencionadas, de todos los materiales de la obra, siguiendo las estipulaciones del Reglamento de Seguridad en las Máquinas (R.D. 1495/86) y del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre) en lo referente a los extintores y otros medios empleados para dicho fin.

PLAN DE REVISIONES:

Se realizarán, como mínimo, los siguientes:

Andamios:

- Certificado de Conformidad.
- Examen de piezas cada 3 meses.

Instalación Eléctrica:

- Al inicio de su utilización
- Posteriormente cada 12 meses.
- Mediciones de tomas de tierra y disparo de diferenciales cada 2 meses.

Sierras Eléctricas de Corte:

- Certificado de Conformidad.

Extintores de Incendio:

- Comprobar el retimbrado (cada 5 años) y su revisión oficial (cada 12 meses), siendo verificado periódicamente su estado visualmente por el personal de la obra (cada 3 meses).
- Para la Maquinaria alquilada y de subcontrata se exigirá comprobante de revisión.

REQUISITOS DE UTILIZACIÓN.

Aparte de lo establecido en el apartado anterior, para que puedan ser utilizados se deberá cumplir:

Andamios:

- Supervisión de montaje y control o prueba final.

Instalación Eléctrica:

- Designación y habilitación de la persona que pueda efectuar manipulaciones y reparaciones en la misma.

Sierras Eléctricas de Corte:

- Designación de las personas que puedan manejar las mismas.

Extintores de Incendio:

- Designación de las personas que sepan manejar dichos extintores.
- Todos estos requisitos se exigirán a personal subcontratado o propio.

7.4 Plan de higiene industrial sustancias y materiales.

PELIGROSOS.

Durante los procesos constructivos se pueden manipular sustancias y materiales que revistan riesgo para la salud por intoxicación o contacto de los que lo utilizan o permanecen en su proximidad.

También podrán existir riesgos de incendio o explosión en la manipulación y utilización de ciertas sustancias como, por ejemplo, los trabajos con utilización de pinturas, colas, disolventes, selladoras y con los depósitos de carburantes para máquinas y los cilindros o bombonas de gases líquidos inflamables utilizados en las operaciones de corte y soldadura.

En todos los casos se deberán seguir las instrucciones recomendadas por el fabricante o suministrador, y se tomarán las medidas necesarias de almacenaje y utilización que hagan desaparecer dichos riesgos, haciendo hincapié en la utilización de los medios de protección personal adecuados para la realización de dichas operaciones.

7.5 Plan sanitario de primeros auxilios, de servicios asistenciales y de emergencia

PLAN SANITARIO.

Comprende el Reconocimiento Médico Específico, según los riesgos a que están expuestos y/o las funciones específicas de las personas, antes del inicio de sus actividades.

Los Reconocimientos se planificarán por la obra con el Circuito de Reconocimientos de la Delegación de Zona de la Mutua Aseguradora de Accidentes de Trabajo.

Todo el personal que interviene en la obra deberá demostrar haber pasado el Reconocimiento Médico Anual Obligatorio. Se exigirá este requisito al Industrial o Subcontratista de la Empresa.

PLAN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se procederá siguiendo la instrucción o procedimiento prefijado.
- Los Socorristas de la obra son los designados a estos efectos.
- Para los Servicios Asistenciales se actuará de la siguiente forma:
- La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en el botiquín instalado a pié de obra y facilitado por la Mutua Patronal de Accidentes de Trabajo a la que esté adscrita la obra.

El Botiquín de Primeras Curas se equipará regularmente y dispondrá de:

- Alcohol, agua oxigenada, gasas, vendas de diferentes tamaños, esparadrapo de diferentes tamaños, tiritas, mercurcromo, pomada antiséptica, linimento, venda elástica, analgésicos, bicarbonato, pomada contra picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras y pinzas.
- Para la intervención facultativa ante siniestros con lesiones personales, se recurrirá a los Centros Asistenciales del Municipio.

- Los siniestros de daños personales graves se remitirán directamente al Hospital General más cercano al centro de trabajo.
- Con independencia de la prestación de asistencia en los centros arriba indicados, y en función de la proximidad de otros centros no concertados en el momento de producirse un accidente, disposición absoluta para acudir a cualquier otro centro que garantice una atención rápida y correcta al posible accidentado.

PLAN DE EMERGENCIA

Para el Plan de Emergencia se seguirán principalmente los siguientes puntos.

- Llamar a los Bomberos o Servicio Públicos que se consideren necesarios.

Paralelamente, se deberá, detener los trabajos y dejar la Zona de Trabajo en condiciones de seguridad, especialmente:

- Desconectar equipos o máquinas que estuviesen utilizando y dejarlos en las condiciones convenidas para estos casos.
- Apagar posibles puntos calientes.
- No dejar obstáculos en las calles o lugares de tránsito.
- No dejar abierta ninguna toma o conexión de agua, o gas, o conectado ningún equipo eléctrico.
- Desalojar ordenadamente la obra por la calle o zona de evacuación, sin interrumpir los accesos.
- Organizar, por la persona adecuada para ello, la ayuda y evacuación de posibles heridos.

En la Obra deberá existir el Listado de Emergencias, colocado en zona visible (Oficina de Obra, cuadro de avisos de la obra) con las direcciones y teléfonos de los Centros Asistenciales reseñados, así como de otros Servicios y Organismos a los que sea necesario acudir en caso de Emergencia o Peligro:

- Policía.
- Bomberos.
- Guardia Municipal.
- Etc.

7.6 Plan de formación e información ligado al plan de realización de la obra.

Contendrá:

- El análisis de los riesgos específicos propios para cada fase de trabajo y su prevención.
- Las Normas de carácter interno de la obra: uso de instalaciones, máquinas y materiales. Obligaciones de las partes y disciplina de la obra.
- Manejo y Manutención de Cargas.
- Nombramiento de personas (Vigilantes o Delegados) y Comisiones relacionadas con la seguridad de la obra.
- El Plan de Emergencia y Primeros Auxilios, antes mencionado.

Todos los participantes en la obra, antes del comienzo de sus actividades, deberán haber recibido esta formación e información necesaria para la realización de sus trabajos.

7.7 Plan de implantación y utilización de los medios y elementos de seguridad.

Generalidades:

Antes del inicio de cada trabajo los responsables de la obra deberán haber efectuado el acopio necesario de los materiales de seguridad colectiva e individual a emplear en la obra.

Se asignarán las personas responsables de la colocación y mantenimiento los elementos de protección colectiva.

Se establecerá entre todas las empresas que intervienen en la obra, la coordinación y normas en lo referente a la colocación, anulación o sustitución de elementos o material de seguridad.

A) Seguridad integrada al proceso constructivo.

Se deberán estudiar y analizar los riesgos en actividades y puestos de trabajo, integrando los medios de seguridad al proceso constructivo y a los elementos y materiales auxiliares empleados en cada caso.

B) Seguridad colectiva.

Equipos de protección colectiva, defensa y resguardos protectores en máquinas e instalaciones, sistemas de señalización y balizamiento de riesgos y peligro.

C) Seguridad individual.

Utilización de los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) necesarios para cada caso. Para su aplicación se seguirá un procedimiento general de seguridad sobre Prendas de Protección Personal - Utilización y, si es necesario, una guía específica de seguridad sobre Utilización del Cinturón de Seguridad.

Todos los participantes en la obra deberán poseer y utilizar las prendas de protección necesarias para poder permanecer y trabajar en las obras.

8 Gestión y control de la seguridad.

8.1 Personas responsables.

La organización funcional de Seguridad para esta obra correrá a cargo de la persona responsable del personal en cada momento o el encargado de obra.

8.2 Amortización del plan de seguridad.

El Supervisor de Seguridad (Jefe Responsable de la Obra) deberá, al comienzo de la obra, concretar los Planes parciales antes enunciados y además, antes del inicio de los trabajos de cada fase u operación específica, armonizará el Plan inicial de Seguridad General de la obra, con la colaboración de los responsables técnicos de las distintas empresas intervinientes en la obra, quienes deberán aportar sus Planes o Procedimientos propios de Seguridad, con el fin de hacerlas partícipe de la organización y reglamentos internos de funcionamiento de la obra (los requisitos básicos vienen establecidos en las Cláusulas Contractuales incluidas en los pedidos, que deberán estar firmados antes del inicio de los trabajos contratados) y establecerá los acuerdos pertinentes de seguridad durante la aparición de interferencias y fases de trabajos superpuestos, así como el Plan de colocación y sustitución de elementos de Seguridad Colectiva.

Un Planning elemental, con las decisiones y acciones relacionadas con la seguridad de la obra, se deberá efectuar antes del comienzo de la obra y de cada trabajo. Se deberán establecer las habilitaciones y permisos necesarios para operar con máquinas y realización de trabajos específicos que puedan generar riesgos a los restantes trabajadores o a terceras personas.

Toda esta documentación deberá estar incluida en el dossier del Plan Operativo de Seguridad de la obra.

12. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

12.-

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

PROYECTO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA DE CALOR EN EL CENTRO JUVENIL ALEPH

INDICE

1	OBJETO	3
2	INSTALACIONES	3
3.-	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	4
4.-	INSTRUCCIONES GENERALES.....	6
5.-	INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	7
6.-	INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.....	8
7.-	INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO	9
8.-	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN ENERGÉTICA	10
9.-	Manuales de los equipos.....	15

1 OBJETO

El presente manual pretende ser un documento que facilite el correcto uso y el adecuado mantenimiento de la instalación, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación.

Del buen uso dispensado y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento a realizar, dependerá en gran medida el inevitable ritmo de envejecimiento.

Este documento formará parte del Libro del Edificio, que debe estar a disposición de los propietarios. Además, debe completarse durante el transcurso de la vida del edificio, añadiéndose las posibles incidencias que vayan surgiendo, así como las inspecciones y reparaciones que se realicen.

2 INSTALACIONES

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa mantenedora específica.

No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador especializado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.

Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados. Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.

Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.

El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.

Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.

3.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidad contenidas en el programa de mantenimiento establecido en el <<Manual de uso y mantenimiento>>.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PREVISTO

Operación	Periodicidad	
	<=70 kW	> 70 kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
4. Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	-	2t
5. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
6. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2t

7. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2t
8. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
9. Revisión del estado de aislamiento térmico.	t	t
10. Revisión del sistema de control automático	t	2t

m: una vez al mes

t: una vez por temporada

2t: dos veces por temporada

PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones indicadas en la siguiente tabla.

Medidas de Generadores de frío	Periodicidad	
	70 kW < P < 1000 kW	P > 1000 kW
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3. Temperatura y presión de evaporación	3m	m
4. Temperatura y presión de condensación	3m	m
5. Potencia eléctrica absorbida	3m	m
6. Potencia térmica instantánea, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
7. COP instantáneo	3m	m

m: una vez al mes

3m: cada tres meses.

4.- INSTRUCCIONES GENERALES

En el uso de la instalación térmica, se tendrán en cuenta las instrucciones generales siguientes:

Antes de comenzar a manejar la instalación térmica, se deberán conocer los manuales de los fabricantes de los equipos que componen la misma, y principalmente, por su importancia, los de los generadores térmicos.

Los circuitos de agua se mantendrán llenos de agua, incluso en periodos de no utilización de la instalación, para evitar oxidaciones por entrada de aire al interior del circuito hidráulico.

Los emisores no se cubrirán con elementos externos que impidan o dificulten la cesión de calor a los locales, que podría impedir que se consigan en los locales las temperaturas de diseño.

Se evitará golpear o someter a cargas los distintos elementos componentes de la instalación, para evitar averías por roturas mecánicas. En movimiento de muebles, se deberán tomar las adecuadas medidas de protección.

De forma periódica, se realizará una inspección visual del trazado de las tuberías, controlando la inexistencia de fugas.

En equipos que dispongan de control de presión de tipo manómetro o similar, se vigilará que la presión en el interior del circuito no sufre oscilaciones bruscas y que no se producen descargas a través de la válvula de seguridad.

Se controlará que durante el funcionamiento de la Instalación térmica no se producen ruidos anormales o vibraciones.

Se mantendrá limpia la superficie exterior de los emisores, para mantener sus condiciones Iniciales de intercambio térmico.

Se mantendrán ajustados los dispositivos de control en los valores reglamentarios, para mantener un adecuado bienestar, con un consumo energético moderado.

Ante cualquier anomalía, ponerse en contacto a la mayor brevedad con empresa habilitada para las instalaciones térmicas (instaladora o mantenedora).

5.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones

Para realizar la parada de los equipos antes de una intervención se desconectarán eléctricamente los equipos y se colocarán sendos letreros de aviso en el cuadro eléctrico y en el centro de control del sistema. No se volverán a conectar hasta que el mismo personal que los colocó vuelva a retirarlos.

Antes de iniciar cualquier operación de mantenimiento o limpieza de la unidad de climatización, se debe proceder a la desconexión eléctrica de la misma. En caso de contar con Kit de resistencias eléctricas, desactivar el Interruptor automático (IAM) situado en dicho Kit.

Es imprescindible la comprobación de la ausencia de tensión antes de comenzar los trabajos. En el protocolo de intervenciones de la empresa mantenedora deberá figurar con toda claridad el proceso de intervención.

En los equipos hidráulicos se tendrán en cuenta, presiones, temperaturas etc. y apertura o cierre de válvulas con las observaciones, oportunas.

Se cortará el paso de combustible cerrando las válvulas que proceda.

Se verificará la adecuación de los anclajes y sujeciones de los equipos antes de operar los mismos.

Se atenderá en todo caso a los manuales de fabricante de cada uno de los equipos, donde se reflejan las instrucciones de seguridad específicas para cada uno de ellos, que serán entregados a la propiedad con la documentación final de obra.

6.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

En el caso de instalaciones térmicas de potencia nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos.

Tienen por objeto efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación de forma total o parcial y secuencialmente para evitar las puntas de potencia eléctrica, golpes de ariete y otros factores que puedan dañar a los sistemas y equipos.

Para ello se establecerá como norma general por sistema:

- 1) Revisar el estado general de la instalación antes de la puesta en marcha.
- 2) Conectar cada uno de los elementos del sistema de control a posición automática. En aquellos equipos en los que su funcionamiento no disponga de elementos automáticos como pueden ser los termostatos, su funcionamiento se registrará por el sistema de encendido o apagado manual a petición del usuario.

Para la puesta en marcha se verificará la existencia de alimentación eléctrica y de combustible y mediante los mandos de zona se fijarán las consignas a satisfacer en cada estancia.

Se atenderá en todo caso a los manuales de fabricante de cada uno de los equipos, donde se reflejan las instrucciones de uso específicas para cada uno de ellos, que serán entregados a la propiedad con la documentación final de obra.

Los elementos de control general y/o parcial de la instalación térmica deberán estar ajustados en los valores de temperatura y humedad establecidos en el RITE.

El ajuste de valores superiores no introduce una mejora del bienestar térmico, pero si produce un exceso de consumo energético, aumentos en los costes de utilización de la instalación y mayores emisiones contaminantes, lo que perjudica el medio ambiente

7.- INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

Su objeto es dar el servicio con el mínimo consumo energético. El orden de puesta en marcha y parada del equipo se ajustará en todo lo señalado a las especificaciones del fabricante.

Los subsistemas que disponen de sistema de control automático (como pueden ser los equipos destinados a mantener las condiciones ambientales del interior de los locales) regirán su funcionamiento en el período de actividad del centro por las consignas fijadas por el usuario en las unidades de control. Se podrán definir los períodos de parada de los equipos acordes a la no actividad del local o el funcionamiento en consignas de mantenimiento de las condiciones interiores en valores de reducción de consumo energético.

En aquellos equipos en los que su funcionamiento no disponga de elementos automáticos, como son los equipos de ventilación con control manual o por activación de elementos de presencia (pulsadores temporizados, detectores de presencia, etc) su funcionamiento se regirá por el sistema de encendido o apagado manual a petición del usuario, por lo que su funcionamiento solo se realizará en los horarios de ocupación de los locales.

Se atenderá en todo caso a los manuales de fabricante de cada uno de los equipos, donde se reflejan las instrucciones de funcionamiento específicas para cada uno de ellos, que serán entregados a la propiedad con la documentación final de obra.

Los elementos de control general y/o parcial de la instalación térmica deberán estar ajustados en los valores de temperatura y humedad establecidos en el RITE.

El ajuste de valores superiores no introduce una mejora del bienestar térmico, pero si produce un exceso de consumo energético, aumentos en los costes de utilización de la instalación y mayores emisiones contaminantes, lo que perjudica el medio ambiente.

8.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN ENERGÉTICA

De acuerdo con el RITE (IT 3), se especifican las operaciones mínimas que deberán ejecutarse en las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas en el proyecto.

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el «Manual de uso y mantenimiento». Las periodicidades serán al menos las indicadas en la tabla 3.1 según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal:

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.		
Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Usos	
	Viviendas	Restantes usos
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas $P_n \leq 24,4 \text{ kW}$	5 años	2 años
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas $24,4 \text{ kW} < P_n \leq 70 \text{ kW}$	2 años	anual
Calderas murales a gas $P_n \leq 70 \text{ kW}$	2 años	anual
Resto instalaciones calefacción $70 \text{ kW} \leq P_n$	anual	anual
Aire acondicionado $P_n \leq 12 \text{ kW}$	4 años	2 años
Aire acondicionado $12 \text{ kW} < P_n \leq 70 \text{ kW}$	2 años	anual
Instalaciones de potencia superior a 70 kW	mensual	mensual

Será responsabilidad de la empresa mantenedora o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

En instalaciones de potencia útil nominal hasta 70 kW, con supervisión remota en continuo, la periodicidad se puede incrementar hasta 2 años, siempre que estén garantizadas las condiciones de seguridad y eficiencia energética.

En todos los casos se tendrán en cuenta las especificaciones de los fabricantes de los equipos.

Para instalaciones de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW cuando no exista "Manual de uso y mantenimiento" las instalaciones se mantendrán de acuerdo con el criterio profesional de la empresa mantenedora. A título orientativo en la Tabla 3.2 se indican las operaciones de mantenimiento preventivo, las periodicidades corresponden a las indicadas en la tabla 3.1, las instalaciones de biomasa y energía solar térmica se adecuarán a las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3. Se reflejan incluso las operaciones para equipos no existentes en esta instalación, lo cual puede permitir no realizar modificaciones a este apartado en posibles ampliaciones de la instalación. Como es lógico, no se realizarán las operaciones no aplicables a la instalación:

Tabla 3.2 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Instalación de calefacción y agua caliente sanitaria

1. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS: $P_n = 24,4 \text{ kW}$.
2. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS: $24,4 \text{ kW} < P_n = 70 \text{ kW}$.
3. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas.
4. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.
5. Limpieza, si procede, del quemador de la caldera.
6. Revisión del vaso de expansión.
7. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.
8. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera.
9. Comprobación de niveles de agua en circuitos.
10. Comprobación de tarado de elementos de seguridad.
11. Revisión y limpieza de filtros de agua.
12. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria.
13. Revisión del estado del aislamiento térmico.
14. Revisión del sistema de control automático.

Instalación de climatización

1. Limpieza de los evaporadores. Limpieza de los condensadores.
2. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración.
3. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.
4. Revisión y limpieza de filtros de aire.
5. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.
6. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor.
7. Revisión de unidades terminales agua-aire.
8. Revisión de unidades terminales de distribución de aire.

9. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.

10. Revisión de equipos autónomos.

Para instalaciones de potencia útil nominal mayor de 70 kW cuando no exista «Manual de uso y mantenimiento» la empresa mantenedora contratada elaborará un «Manual de uso y mantenimiento» que entregará al titular de la instalación. Las operaciones en los diferentes componentes de las instalaciones serán para instalaciones de potencia útil mayor de 70 kW las indicadas en la tabla 3.3.

2. Es responsabilidad de la empresa mantenedora o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Tabla 3.3 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
7. Limpieza del quemador de la caldera: m.
8. Revisión del vaso de expansión: m.
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
10. Comprobación de material refractario: 2 t.
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
12. Revisión general de calderas de gas: t.
13. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.

-
18. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
 19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
 20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
 21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
 22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
 23. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
 24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
 25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
 26. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
 27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
 28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
 29. Revisión del estado del aislamiento térmico: t.
 30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
 31. Instalación de energía solar térmica: (*).
 32. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S*.
 33. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2t.
 34. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
 35. Control visual de la caldera de biomasa: S*.
 36. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.
 37. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
 38. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
 39. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.
- S: una vez cada semana.
- S*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

(*) El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación.

Mantenimiento de las instalaciones de energía solar:

Para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla 5.1:

9.- MANUALES DE LOS EQUIPOS

A continuación, se adjunta los manuales y fichas técnicas de los equipos principales:

13. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio
01.01	ud	DESMONTAJE DE ENFRIADORA EXISTENTE	1,00	825,00 eur	825,00 eur
Desmontaje de la instalación actual de enfriadora, tubería, bombas circulatoras y todo el material existentes necesario.					
01.02	ud	BOMBA DE CALOR	2,00	21.250,00 eur	42.500,00 eur
Suministro e instalación de bomba de calor reversible modular modelo CA0100EAND "Haier" o similar, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 98,0kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 103,0 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C). Potencia frigorífica nominal 28,9 kW. Potencia calorífica nominal 28,7 kW. Gas refrigerante R-410a. EER/COP 3,39/3,59. Caudal de agua nominal de 17,7 m³/h. 3 compresores Scroll de alta eficiencia y bajo nivel sonoro con control de capacidad 33%, 67% y 100%. Dimensiones (ancho/fondo/alto): 780x2060x2170 mm. Peso neto 960 kg. Intercambiador de calor (aire) de alta eficiencia de cobre interior estriado y lámina de aluminio hidrófugo. Intercambiador de calor (agua) multitubo de carcasa y tubo. Control EEV, válvula de expansión electrónica de alto en 1.400 pasos. Sensor de control de presión. Incorpora interruptor de caudal, filtro, dispositivos de protección de seguridad (subidas/bajadas de tensión, fugas de agua, congelación, sobrecargas y sobrecalentamiento, falta de fase y frecuencia), con refrigerante R-410A (5,8x3 kg), tensión eléctrica 380V 50-60 Hz, para instalación en exterior. Puesta en marcha incluida					
01.03	ud	CONTADOR DE ENERGÍA DN100 60 m³/h	1,00	3.018,40 eur	3.018,40 eur
Suministro e instalación de contador de energía Sedical modelo 440RF656 SUPERSTATIC 440 DN100 FD 60,0 m³/h o similar. - Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 60m³/h con conexión embreada DN100, fabricado en FD. - El suministro incluye una cabeza electrónica de medición modular y multifuncional Supercal 531 con pantalla LCD, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos para contadores auxiliares, - Caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130ºC y 16bar. - Longitud de montaje de 360mm. - Pérdida de carga a caudal nominal de 0,1bar. - 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 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 e impulsión en instalaciones de refrigeración). Incluye: - Superstatic 440 DN100 FD 60 m³/h - Nódulo omunicación MONDBUS RTU para 531 - Módulo alimentación 230 Vac + 12Vdc - 45/65 Hz para 531 - Configuración de uso.					
01.04	ud	CONTADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA	2,00	726,14 eur	1.452,29 eur
Suministro e instalación de contador de energía eléctrica Sedical modelo SCE PRO 4Q ModBUS6 o similar - Certificación MID B + D de serie, para aplicaciones de facturación. - Clase de precisión B (+/- 1%) para energía activa EN50470-1,-3 - Mide la energía en los cuatro cuadrantes. - Pantalla gráfica (60 x 30 mm) con retroiluminación. - Display de 8 dígitos con un decimal. - Admite transformadores de 1 A o 5 A para intensidades de hasta 20000 A/5 o 4000 A/1. - Posibilidad de configuración hasta 4 tarifas diferentes a través de entradas digitales. - 4 salidas digitales configurables. - Montaje en carril DIN de 35 mm. - Consumo propio de 0,6 W/fase. - Protocolo de comunicación ModBus. Incluye: - SCE PRO 4Q MOD 6 (EMU PROFESSIONAL 3/5 MODBUS RTU)					
01.05	ud	VASO DE EXPANSIÓN 150L	1,00	481,51 eur	481,51 eur
Suministro e instalación de vaso de expansión de 150 litros, marca waft o similar, 10 BAR de presión, preparado para circuitos de climatización. De colocación vertical.					
01.06	ud	SISTEMA DE CONTROL	1,00	8.931,21 eur	8.931,21 eur
Suministro e instalación de sistema de control compuesto por equipos de Sedical-Honeywell para la gestión del control de la sala de máquinas. Incluyendo las siguientes características principales a través de su servidor web (tanto in situ como a distancia): <ul style="list-style-type: none">• Monitorización de puntos en entorno texto y gráfico.• Acceso y modificación a programas horarios, consignas.• Acceso y modificación de parámetros.• Registro histórico gráfico de tendencias exportables a EXCEL• Registro histórico de alarmas y reenvío a direcciones de correo electrónico• Distintos niveles de acceso por clave de usuario Los controladores disponen de E/S físicas, así como comunicación en protocolos estándar como ModBus, BACnet, LonWorks, M-Bus, OPC, KNX, DALI, oBIX, enocean, etc... Sistema de control abierto para el edificio compuesto por: - CENTRAWebNX 26P Controlador con pantalla y 26 puntos físicos - CENTRAWebNX Licencia básica 100PI - Transformador Sedical CRT2 230 Vca / 24 Vca - 2 A. - Ingeniería, programación y generación de documentación inclidas - Gráficas de control incluidas - SDCMV6 Presostato aire y agua de 0,5 a 6 bar con diferencial ajustable de 0,25 a 2 bar. Presión máxima 16 bar. - 2 Sonda Sedical de temperatura de inmersión KNTF/NTC20K/100 L=100mm. - 2 Vaina de latón Sedical THMS100 L=100mm. G 1/2". - Sonda Sedical de temperatura exterior AUT/NTC20K. - Cuadro eléctrico de control, contiene elementos de control, magnetotérmico de protección y toma de corriente. Carece de elementos de fuerza como contactores. térmicos. etc - DEPÓSITO DE INERCIA 1500 L. A INTemperie					
01.07	ud	DEPÓSITO DE INERCIA 1500 L. A INTemperie	1,00	4.850,00 eur	4.850,00 eur
Suministro e instalación de depósito de inercia de 1500 L de capacidad, marca IDROGAS o similar, de acero y apto para frío y calor. Presión máxima 6 bar con aislamiento según normativa. Posición vertical. Aislado y preparado para colocar a intemperik					
01.08	m	TUBERÍA PPR Ø110 mm	28,47	65,14 eur	1.854,59 eur
Suministro e instalación de tubería de polipropileno CT faser RD serie 5, de diámetro Ø110. Incluye piezas de unión y p.p. del material necesario para el montaje.					
01.09	m	TUBERÍA PPR Ø75 mm	21,18	41,83 eur	885,95 eur
Suministro e instalación de tubería de polipropileno CT faser RD serie 5, de diámetro Ø75. Incluye piezas de unión y p.p. del material necesario para el montaje.					
01.10	ud	COMPENSADOR DE DILATACIÓN 2 1/2"	4,00	80,49 eur	321,96 eur
Suministro e instalación de compensador de dilatación de 2 1/2", con conexión bridada PN16.					
01.11	ud	VALVULA DE EQUILBRADO 2 1/2"	2,00	594,32 eur	1.188,64 eur
Suministro e instalación de válvula de equilibrado, de hierro fundido, bridada, de diámetro DN65 y presión nominal PN16.					

01.12	ud	VÁLVULA ANTIRETORNO 4"	1,00	244,38 eur	244,38 eur
Suministro e instalación de válvula antiretorno de muelle Tuller, de latón y de diámetro 4", con rosca H.					
01.13	ud	VÁLVULA ANTIRETORNO 2 1/2"	4,00	89,65 eur	358,58 eur
Suministro e instalación de válvula antiretorno de muelle Tuller, de latón y de diámetro 2 1/2", con rosca H.					
01.14	ud	VÁLVULA ANTIRETORNO 1/2"	1,00	51,10 eur	51,10 eur
Suministro e instalación de válvula antiretorno de muelle Tuller, de latón y de diámetro 1/2", con rosca H.					
01.15	ud	FILTRO EN Y 2 1/2"	2,00	297,67 eur	595,33 eur
Suministro e instalación de filtro en Y de bronce, de rosca H con doble malla, de diámetro 4".					
01.16	ud	FILTRO EN Y 1/2"	1,00	104,75 eur	104,75 eur
Suministro e instalación de filtro en Y de bronce, de rosca H con doble malla, de diámetro 1/2".					
01.17	ud	VÁLVULA DE CORTE 4"	4,00	304,48 eur	1.217,94 eur
Suministro e instalación de válvula de corte de diámetro 4", de latón con rosca H y presión nominal PN30, accionada mediante palanca.					
01.18	ud	VÁLVULA DE CORTE 2 1/2"	8,00	127,91 eur	1.023,31 eur
Suministro e instalación de válvula de corte de diámetro 2 1/2", de latón con rosca H y presión nominal PN30, accionada mediante palanca.					
01.19	ud	VÁLVULA DE CORTE 1/2"	16,00	32,69 eur	522,97 eur
Suministro e instalación de válvula de corte de diámetro 1/2", de latón con rosca H y presión nominal PN30, accionada mediante palanca.					
01.20	ud	SISTEMA DE LLENADO DE AGUA DE RED SEGÚN RITE	1,00	350,00 eur	350,00 eur
Contador de agua fría de 1/2" en circuito de llenado, de rosa M					
01.21	ud	MANÓMETRO	6,00	48,59 eur	291,55 eur
Suministro e instalación de manómetros para control de presión de circuito de calefacción, incluye parte proporcional de tubería de 1/2", picado para colocar en tubería principal y p.p. de elementos de colocación y sellado					
01.22	ud	SONDA DE TEMPERATURA	4,00	72,95 eur	291,81 eur
Suministro e instalación de sonda de temperatura de inmersión, con vaina de 135 mm, incluye p.p. de elementos de conexión a la tubería principal.					
01.23	ud	TERMÓMETRO	6,00	47,95 eur	287,68 eur
Suministro e instalación de termómetro para control de temperatura de circuito de calefacción, incluye parte proporcional de tubería de 1/2", picado para colocar en tubería principal y p.p. de elementos de colocación y sellado					
01.24	ud	PURGADOR AUTOMÁTICO	1,00	34,12 eur	34,12 eur
Suministro e instalación de purgador automático de acero, roscado, de diámetro 3/8".					
01.25	ud	PRESOSTATO	1,00	130,31 eur	130,31 eur
Suministro e instalación de presostato diferencial, conectado a al circuito y sistema de control.					
01.26	ud	VÁLVULA DE SEGURIDAD 1/2	2,00	36,14 eur	72,28 eur
Suministro e instalación de válvula de seguridad de diámetro 1/2, de rosca H.					
01.27	ud	MEDIOS DE ELEVACIÓN	1,00	1.932,77 eur	1.932,77 eur
Medios de elevación necesarios para la colocación de la maquinaria necesaria.					
01.28	ud	AISLAMIENTO Y ACABADO EN ALUMINIO	1,00	4.138,66 eur	4.138,66 eur
Aislamiento y acabado en aluminio para tubería de PPR, incluye todo el montaje y p.p. de elementos de montaje					
01.29	ud	BANCADA METÁLICA	2,00	737,39 eur	1.474,79 eur
Suministro e instalación de nueva bancada metálica para soportación de la enfriadora.					
01.30	ud	MÓDULO HIDRÓNICO M-100	2,00	7.850,00 eur	17.844,96 eur
Módulo hidrónico con bomba simple de baja presión de 17,2 m3/h y 14 mca, modelo M-100_1P3 "Haier" o similar, aconsejado para enfriadora modelo CA0100EAND. Sistema integrado con los componentes necesarios para el correcto funcionamiento del circuito hidráulico: tuberías aisladas con elastómero anticondensación, bomba centrífuga simple con válvula de cierre, cuadro eléctrico con protecciones magnetotérmicas, contactos libres para la señalización a distancia para la marcha / paro de la bomba, protección IP55, válvula de seguridad, purgador, manómetro, válvulas de llenado/vaciado, estructura de chapa de acero galvanizada y pintada para exterior. Paneles autoportantes de aluminio apto para instalación en exterior. Dimensiones Ancho x Profundidad x Altura: 790 x 650 x 1360 mm. Peso 131 kg. Máxima Potencia Absorbida 1,5 kW. Corriente máxima absorbida 3,4 A. Tensión de alimentación 380/III Ph + N + G/50 Hz. Conexión 2 1/2"					
01.31	ud	CUADRO ELÉCTRICO	1,00	3.695,17 eur	3.695,17 eur
Suministro e instalación de nuevo cuadro eléctrico, incluye todas las protecciones y elementos necesarios de conexión según REBT. A la interperie según esquema unifilar. Incluye cableado y canalización de la instalación eléctrica y de control necesaria.					
01.32	ud	AYUDAS DE ALBAÑILERÍA	1,00	4.915,97 eur	4.915,97 eur
Repercusión por ayudas de albañilerías para generación de huecos, acabados, etc. Incluye todo lo necesario para la correcta instalación.					
01.33	ud	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TRAMEX	1,00	1.065,13 eur	1.065,13 eur
Montaje y desmontaje de cubierta de caseta de instalaciones formada por estructura metálica con tramex para introducir los equipos por la cubierta.Incluye la realización de bancadas necesarias para el correcto posicionamiento de los equipos					
01.34	ud	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	491,60 eur	491,60 eur
Transporte con camión de residuos, producidos en obras de desmontaje de equipos existentes, a vertedero específico. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.					
01.35	ud	LEGALIZACIÓN	1,00	2.121,85 eur	2.121,85 eur
Legalización RITE de la instalación de producción de calor/frío.					

PRECIO	109.566,54 eur
GASTOS GENERALES (13%)	14.243,65 eur
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	6.573,99 eur
SUBTOTAL	130.384,18 eur
IVA (21%)	27.380,68 eur
TOTAL	157.764,86 eur

14. FICHAS TÉCNICAS

System1

Cooling

Chiller out water temperature	7 °C
Chiller in water temperature/Outdoor DB	12 °C
Cooling design capability	194 kW

Heating

Chiller out water temperature	45 °C
Chiller in water temperature/Outdoor DB	40 °C
Heating design capability	194 kW

Outdoor unit

Chiller Series	Outdoor unit type	Rated cooling capacity	Rated heating capacity	Actual cooling capacity	Actual heating capacity	Chiller flux	Internal pressure drop
		kW	kW	kW	kW	m ³ /h	kPa
Modular Chiller	CA0100EAND	98	103	111.71	122.57	17.7	50
Modular Chiller	CA0100EAND	98	103	111.71	122.57	17.7	50

Chiller pump

Chiller pump flux	

Water separator

Water separator diameter	
Water separator count	

Water collector

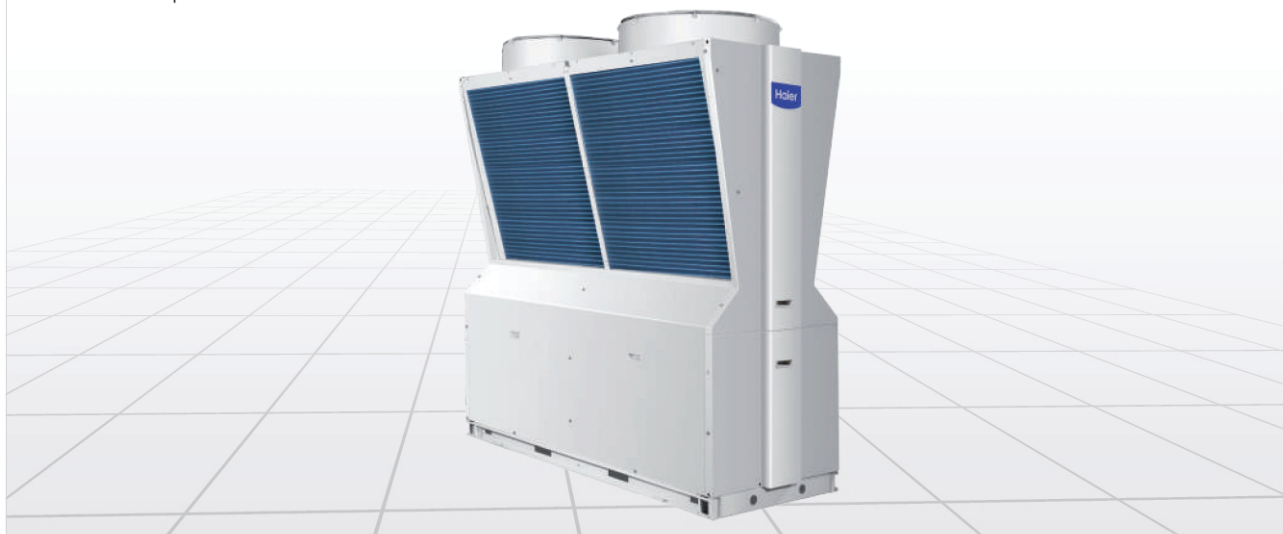
Water collector diameter	65 mm
Water collector count	1

Modelo			CA0070EAND	CA0100EAND	CA0130EAND
TARIFA (PVR sin IVA)			21.750 €	30.750 €	38.500 €
Refrigeración	Capacidad	kW	65	98	130
	Potencia absorbida	kW	19.2	28.9	38.4
	Corriente absorbida	A	34,6	53.2	75.4
Calefacción	Capacidad	kW	70	103	135
	Potencia absorbida	kW	19.1	28.7	38.2
	Corriente absorbida	A	34,4	52.8	75
EER (1)		W/W	3.39	3.39	3.39
COP (2)		W/W	3.66	3.59	3.53
SEER		W/W	4,05	4,53	4,61
Potencia máxima absorbida		kW	28	45.6	56
Corriente máxima absorbida		A	55	82.5	110
Alimentacion electrica		V	3N/380V/50Hz (L1+L2+L3+N+G)		
Control de flujo del refrigerante			Válvula electrónica EEV		
Control de capacidad			50%, 100%	33%, 67%, 100%	25%, 50%, 75%, 100%
Protecciones y seguridad			Presión de refrigerante alta y baja, flujo de agua, anticongelante, sobrecorriente, componentes de sobrecalentamiento, pérdida e inversión de fases		
Compresor	Tipo		multiscroll de alta eficiencia a velocidad fija		
	Fabricante		Daikin		
	Cantidad		2	3	4
	Potencia absorbida	kW	18	27	36
Refrigerante	Tipo		R410A		
	Cantidad	kg	6x2	5.8x3	5.8x4
Intercambiador de aire	Tipo		Tubería de cobre corrugado acoplado con aluminio repelente al agua		
	Potencia del motor del ventilador	kW	1.5	2.3	3
	Tipo de ventilador		Axial		
	Cantidad de ventiladores		2	3	4
Intercambiador refrigerante-agua	Tipo		Carcasa y tubos		
	Caudal de agua nominal	m³/h	12	17.7	24
	Diámetro de la tubería entrada/salida		R 2" (rosca exterior)	R 2" (rosca exterior)	R2 1/2" (rosca exterior)
	Coficiente de factor de ensuciamiento	m².°C/KW	0.018	0.018	0.018
	Presión de trabajo Std.	MPa	1,0	1,0	1.0
	Calda de presión en interiores	KPa	45	50	60
Presión sonora @	Distancia 1 m	dB(A)	65	67	68
	Distancia 5 m	dB(A)	60	62	63
	Distancia 10 m	dB(A)	54	56	57
Dimensiones de la unidad	Anchura	mm	2060	2060	2060
	Profundidad	mm	780	1603	1603
	Altura	mm	2170	2170	2170
Dimensiones de embalaje	Anchura	mm	2200	2200	2200
	Profundidad	mm	830	1650	1650
	Altura	mm	2280	2280	2280
Peso unitario	Neto	kg	630	960	1090
	Bruto embalado	kg	645	990	1125
	En funcionamiento	kg	670	1010	1245
Límites de funcionamiento de la temperatura exterior	Refrigeración	°C	-15 / 50		
	Calefacción	°C	-15 / 25		
Salida MODBUS de serie. IGU21 montado en fábrica					

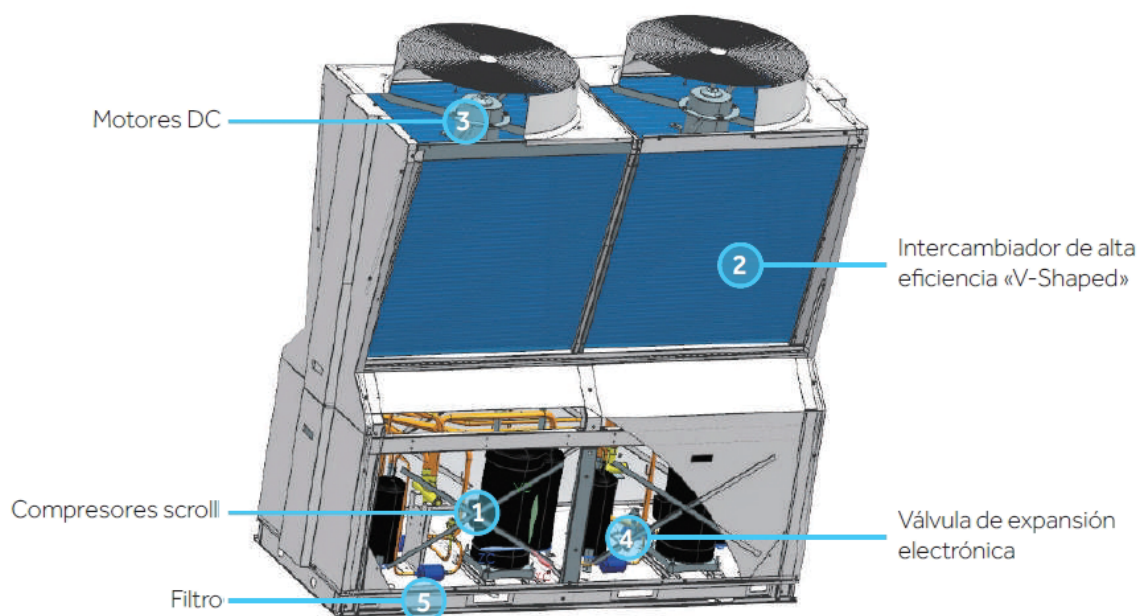
Only the data published in the official documents is exactly correct. All the data used in this program is just for your information.

Nueva estructura

Gracias a la tecnología «V-Shape» ha sido posible reducir el espacio ocupado y dar una estética más atractiva al producto.



Alta eficiencia



1 Compresores

Esta gama de productos utiliza compresores de scroll.



3 Motores de ventilador

Los motores de alta eficiencia, junto con los nuevos diseños de ventiladores probados en los túneles de viento, aseguran el movimiento de grandes volúmenes de aire con un mínimo de ruido.



2 Intercambiador de aire

Gracias a la inclinación de los intercambiadores, las enfriadoras modulares de Haier con tecnología «V-Shape» ofrecen hasta un 5% más de superficie de intercambio que las tecnologías estándar con el mismo espacio ocupado. Esto se traduce en un aumento de la eficiencia del intercambio del lado del aire.



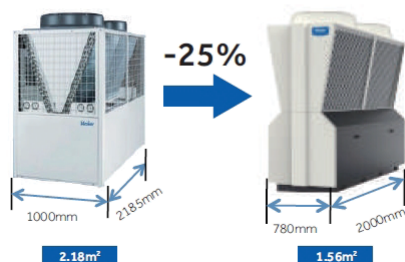
4 Válvula de expansión electrónica

La serie modular de Haier utiliza solo válvulas electrónicas para controlar el flujo de refrigerante. A diferencia de otros tipos de control electromecánico, el control electrónico define con mayor precisión la presión y el volumen de gas que debe introducirse en los intercambiadores según la carga requerida, aumentando la eficiencia.

Instalación simplificada

Diseño compacto

La nueva configuración de estos frigoríficos permite una reducción de los espacios de instalación en un 25% en comparación con las configuraciones clásicas.



Sensor de flujo

Muchas protecciones son estándar, como el importante «sensor de flujo» del lado del agua que controla el flujo de agua correcto en el circuito, evitando las rupturas causadas por un flujo inadecuado.



FIABILIDAD

Intercambiador de carcasa y tubos

Los tamaños 70-100-130 utilizan intercambiadores de calor de carcasa y tubos a contracorriente.

Estos intercambiadores evitan la acumulación de suciedad, asegurando la eficiencia del intercambio con el tiempo.



Filtro deshidratado

Un filtro especial absorbe cualquier rastro de agua en el circuito frigorífico.



Sensores de presión

A través de una serie de sensores, las presiones y temperaturas se controlan en tiempo real cambiando el funcionamiento del sistema para asegurar un rendimiento estable y preciso.



Motores de ventilador de 3 fases

En comparación con los motores monofásicos, estos ventiladores proporcionan un consumo eléctrica reducida en el arranque, mayor velocidad de rotación y estabilidad.



Inversor de fases

Protección contra inversión de fase en suministro de energía.



ModBus

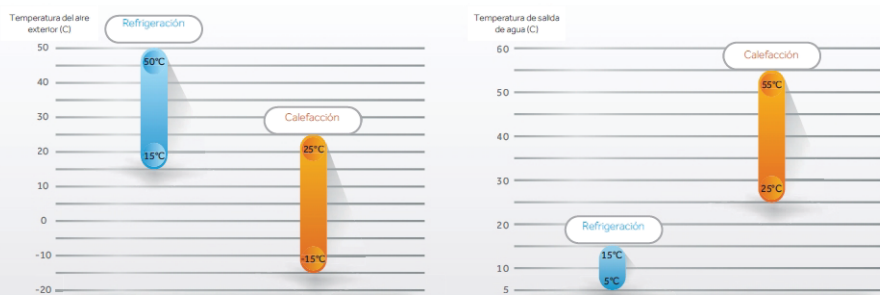
IGU21 salida ModBus montado en fábrica de serie

Válvula de Expansión Electrónica

Control de la EEV de 1400 pasos, alta eficiencia.

Amplias aplicaciones

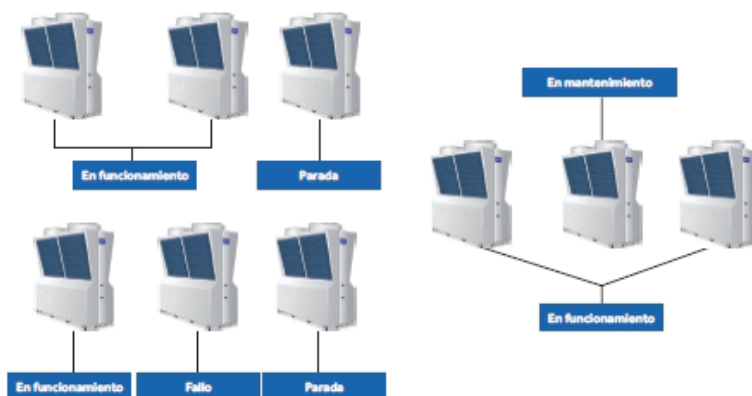
Los grandes rangos de temperatura de funcionamiento aseguran el rendimiento en todas las condiciones



FIABILIDAD

Diseño compacto

En los sistemas combinados, la función de respaldo también garantiza el servicio con potencia reducida.



Seguridad y protección

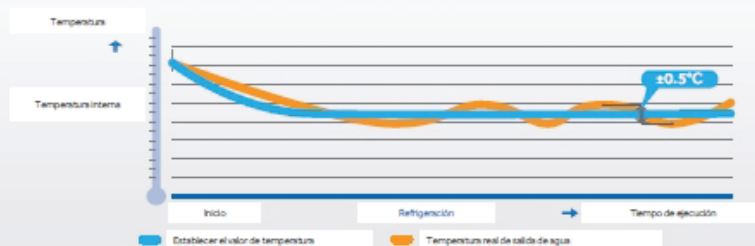
Las enfriadoras modulares de Haier están equipadas con un conjunto de sensores de seguridad para prevenir inversiones de fase en el suministro de energía, alta o baja presión en el lado del gas, formación de hielo en los intercambiadores, sobrecalentamiento de los componentes, superación de los consumos estándar, etc.



Comodidad

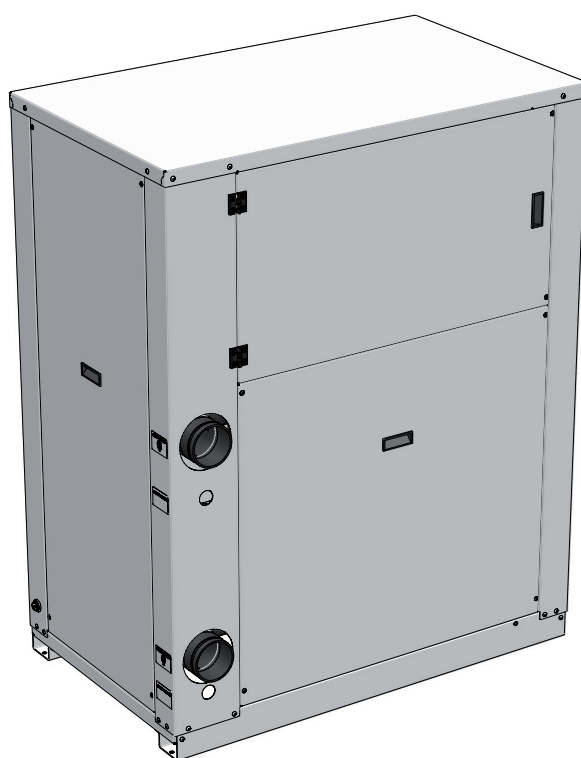
Control preciso de la temperatura del agua

Mediante el uso de la válvula de expansión electrónica combinada con una tecnología de control proporcional integral y derivado (PID), es posible garantizar una desviación máxima de la temperatura de salida de $\pm 0.5^\circ\text{C}$ con respecto al valor establecido.





INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL



PUMP UNIT WITH ACCESSORIES



HP 2.0 series

TRANSLATION OF THE ORIGINAL INSTRUCTIONS

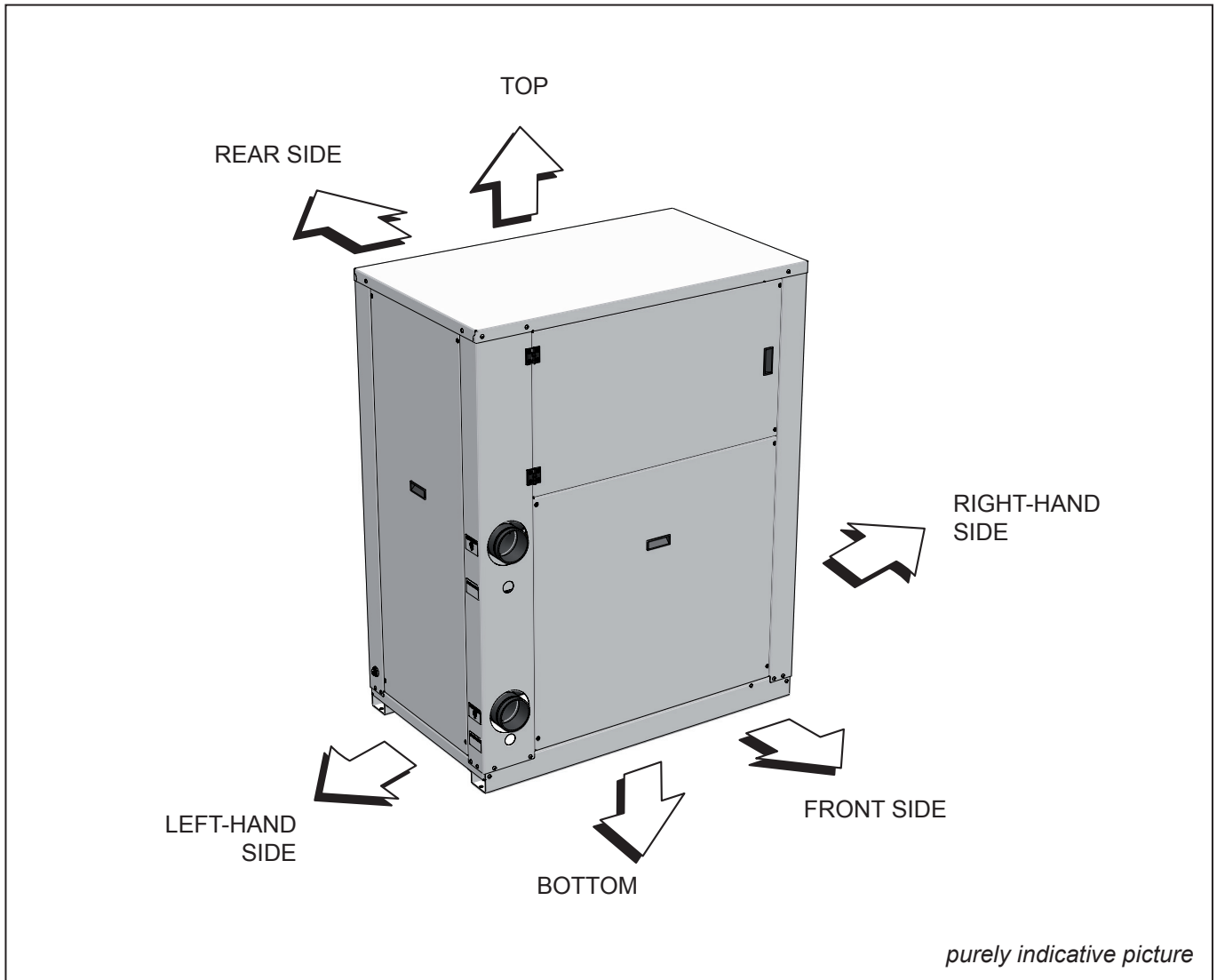
Language
En

Code 826050945
Rev. 0
Date 08/2017

GENERAL INFORMATION

A-6 POSITION

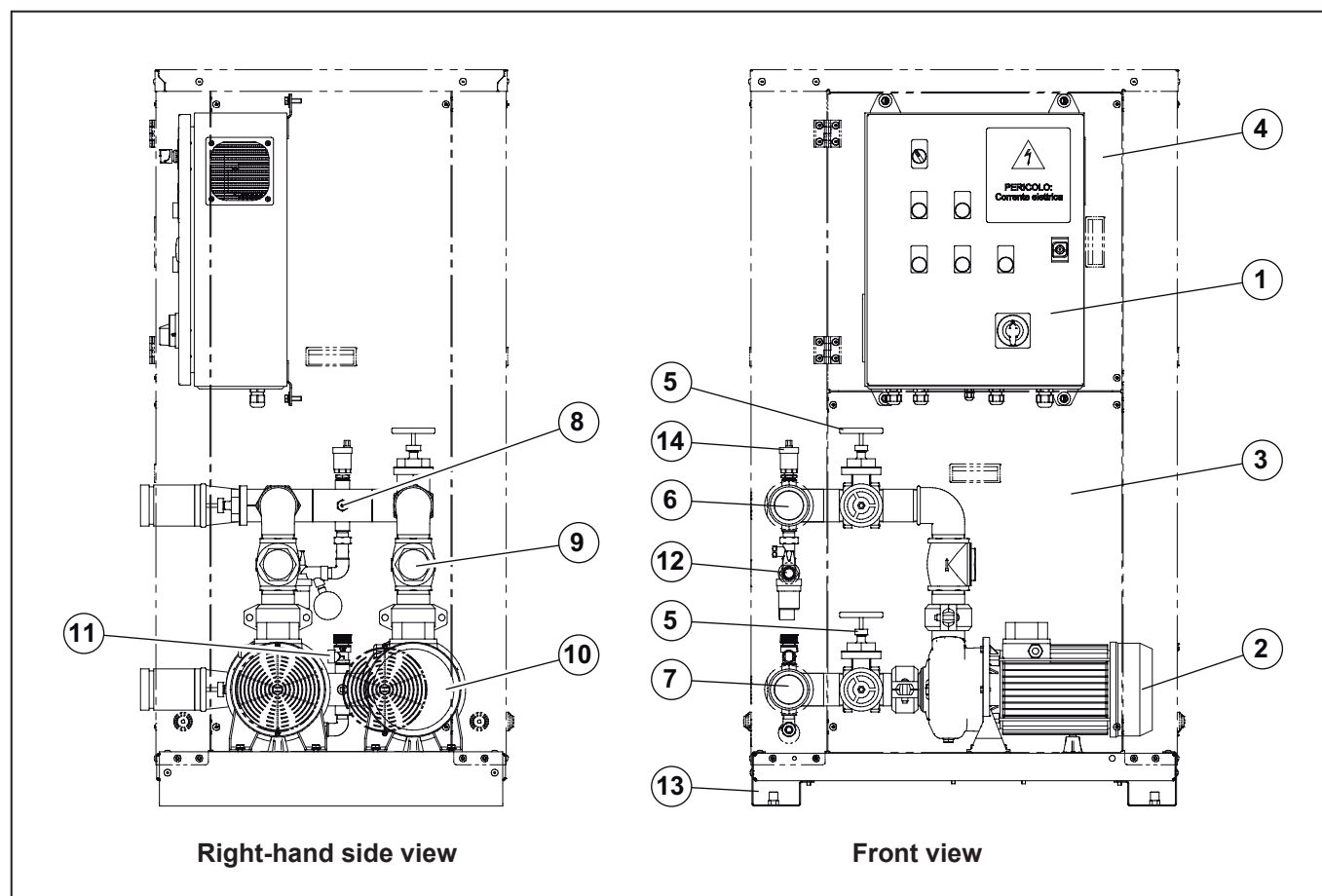
In order to make any reference in this manual to different parts clear and unmistakable, the following picture shows the main reference points of the unit.



GENERAL INFORMATION

A-7 DESCRIPTION OF THE UNIT

A-7.1 LIST OF MAIN COMPONENTS



Ref.	Description
1	Electrical panel
2	Circulation pump (two-pump versions only)
3	Removable bolted panel
4	Hinged panel
5	Shut-off valves
6	Water outlet fitting
7	Water inlet fitting
8	Pressure transmitter (versions with inverter only)
9	Check valve (two-pump versions only)
10	Air intake grid
11	Safety valve
12	Automatic filling unit
13	Base
14	Automatic bleed valve



Upon request the following optional accessories can be supplied:

- dual pump;
- vibration-proof feet;
- sound insulating panels;
- expansion tank.

DRAWINGS - DIAGRAMS - TABLES

G-1.1 TECHNICAL SPECIFICATIONS

Pump model	Fitting diameter	Wsb 1	Wsb 2	F.L.I.	F.L.A. (400/3/50)	F.L.A. (230/1/50)	Ve	Pve	Ps	Tmin
		(kg)	(kg)	(kW)	(A)	(A)	(l)	(bar)	(bar)	(°C)
PM3	1"1/2			0,45		3,2	12	1,5	3	-10
PM3	1"1/2			0,45		3,2	12			
P1	2"1/2	89	118	1,1	2,5		12			
P2	2"1/2	90	119	1,5	3,2		12			
P3	2"1/2	91	121	1,5	3,4		12			
P4	2"1/2	93	125	2,2	4,8		12			
P5	2"1/2	96	131	3	5,6		12			
P6	3"	153	220	3	6,1		25			
P7	3"			4	8,7		25			
P8	3"	178	275	5,5	10,4		25			
P9	3"			7,5	13,6		25			
P10	3"	186	296	5,5	10,4		25			
P11	3"	190	304	7,5	13,6		25			
P12	3"			9,2	17,2		25			
P13	4"	224	398	11	21,3		25			
P14	4"	248	447	15	27,7		25			
P15	4"			11	20,2		25			
P16	4"	258	483	15	26,6		25			
P17	4"	270	504	18,5	33		25			
P18	4"	284	532	22	40,4		25			
P19	DN 200 UNI PN 16			18,5	33		50			
P20	DN 200 UNI PN 16			30	53,5		50			
P21	DN 200 UNI PN 16			37	65,6		50			

Key:

- Wsb1** HP 1 pump transported weight
- Wsb2** HP 2 pump transported weight
- F.L.I.** Maximum power absorption
- F.L.A.** Maximum current absorbed
- Ve** Expansion tank capacity
- Pve** Expansion tank pre-charge
- Ps** Maximum working pressure
- Tmin** Minimum fluid temperature

Fecha	:	Empresa	:
Oferta	:	A la atención de	:
Proyecto	:	Dirección	:
Referencia	:	Localidad	:

440RF656 SUPERSTATIC 440 DN100 FD 60,0 m3/h

Características generales

Contador de energía Sedical modelo 440RF656 SUPERSTATIC 440 DN100 FD 60,0 m3/h.

- Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 60m3/h con conexión embreada DN100, fabricado en FD.
- El suministro incluye una cabeza electrónica de medición modular y multifuncional Supercal 531 con pantalla LCD, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos para contadores auxiliares,
- Caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130°C y 16bar.
- Longitud de montaje de 360mm.
- Pérdida de carga a caudal nominal de 0,1bar.
- Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5°C hasta 55°C.
- Instalación en horizontal o vertical indistintamente.
- Homologación MID DE-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 e impulsión en instalaciones de refrigeración).

Posición :

Opciones incluidas en el precio

- * Módulo ModBus RTU para comunicación y exportación de datos desde cabeza electrónica 531 del contador de energía a sistema de gestión o adquisición de datos.
- * Módulo de alimentación a red con tensión 230 Vac a 45/65 Hz para cabeza electrónica 531 del contador de energía. Con salida de tensión secundaria de 12Vdc para la alimentación del módulo de comunicación.
- * Configuración de la cabeza de medición 531 a doble tarifa, para poder contabilizar los consumos de calefacción y refrigeración por separado, en sistemas de 2 tubos de calor y frío.

Vista general



Datos técnicos

Kv	:	189,8
Caudal de trabajo	:	40 m³/h
ΔP Qtrabajo	:	0,44 mca

Controlador multiprotocolo con servidor web CENTRAWebPlus

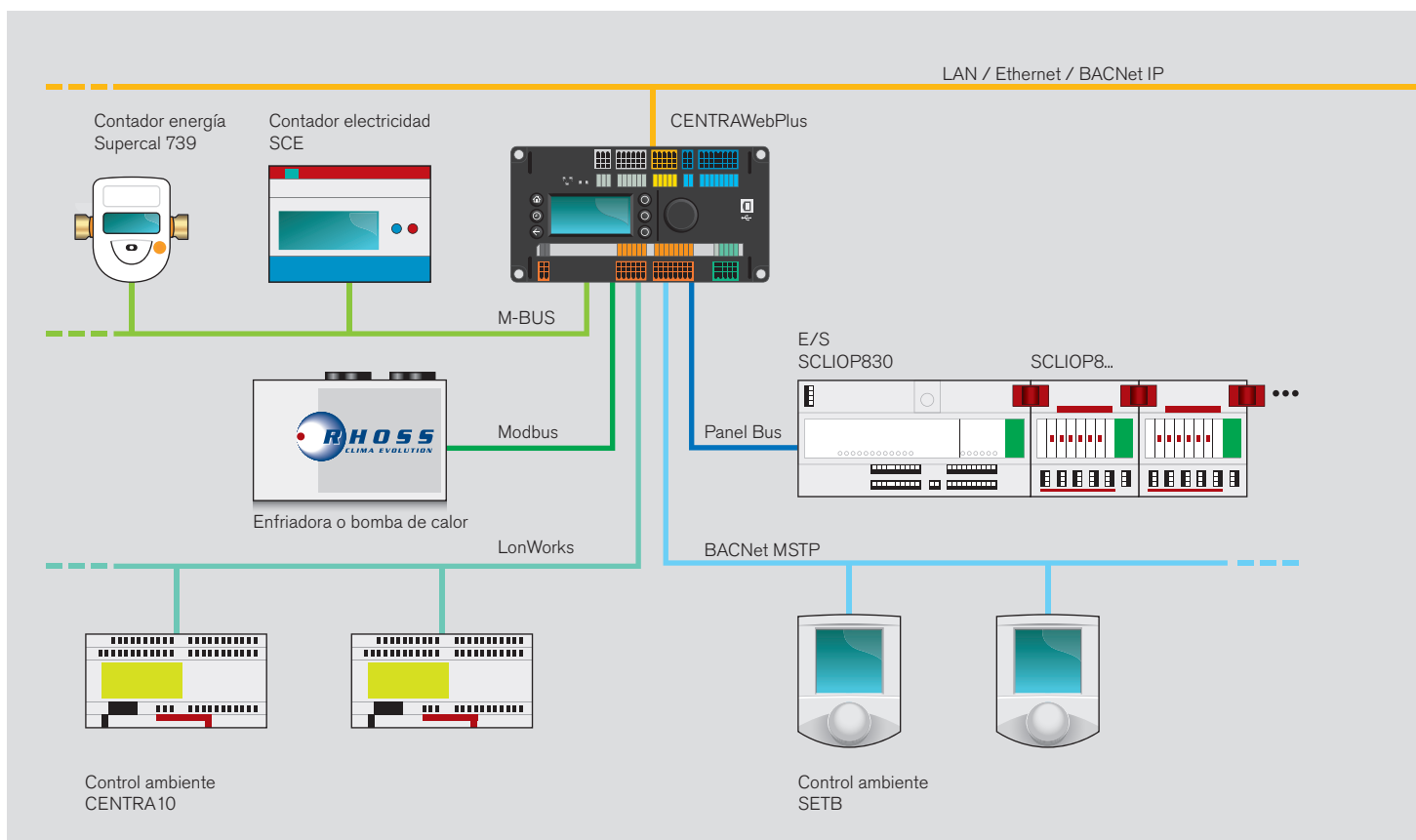


El controlador CENTRAWebPlus incorpora de serie los cuatro estándares más extendidos en la actualidad en el control de edificios: BACNet, LonWorks, M-BUS y Modbus.

Gracias a su perfil B-BC (BACNet Building Controller) permite la integración con otros productos BACNet de terceros de una manera sencilla.

Características generales

- Terminal de operador integrado o separado para montaje en puerta.
- Servidor Web integrado para comunicación local y remota mediante navegador estándar.
- Envío de alarmas por correo electrónico.
- E/S integradas en el controlador, solución económica para instalaciones pequeñas.
- Ampliación de E/S a través de módulos E/S Panel BUS, BACNet y LonWorks, fácil integración en cualquier sistema.
- Multiprotocolo: Interfaces RS485 configurables para BACNet MS/TP, Modbus RTU o módulos E/S Panel BUS y RS232 para M-BUS.
- Comunicación BACNet/IP que permite utilizar la infraestructura LAN/Ethernet existente en el edificio.
- Memoria de 1 GB incorporada para registros históricos.
- Procesador de 450 MHz.



Módulos de E/S

El sistema CENTRAWeb dispone de una amplia gama de módulos de entradas y salidas que facilita una distribución flexible de las señales por el edificio:

- SCLIOP821A: Entradas analógicas.
- SCLIOP822A: Salidas analógicas.
- SCLIOP823A: Entradas digitales.
- SCLIOP824A: Salidas digitales de relé.
- SCLIOP825A: Salidas a tres puntos.
- SCLIOP830A: Módulo combinado con entradas analógicas, salidas analógicas, entradas digitales y salidas digitales.

Terminal de usuario CWP-HMI

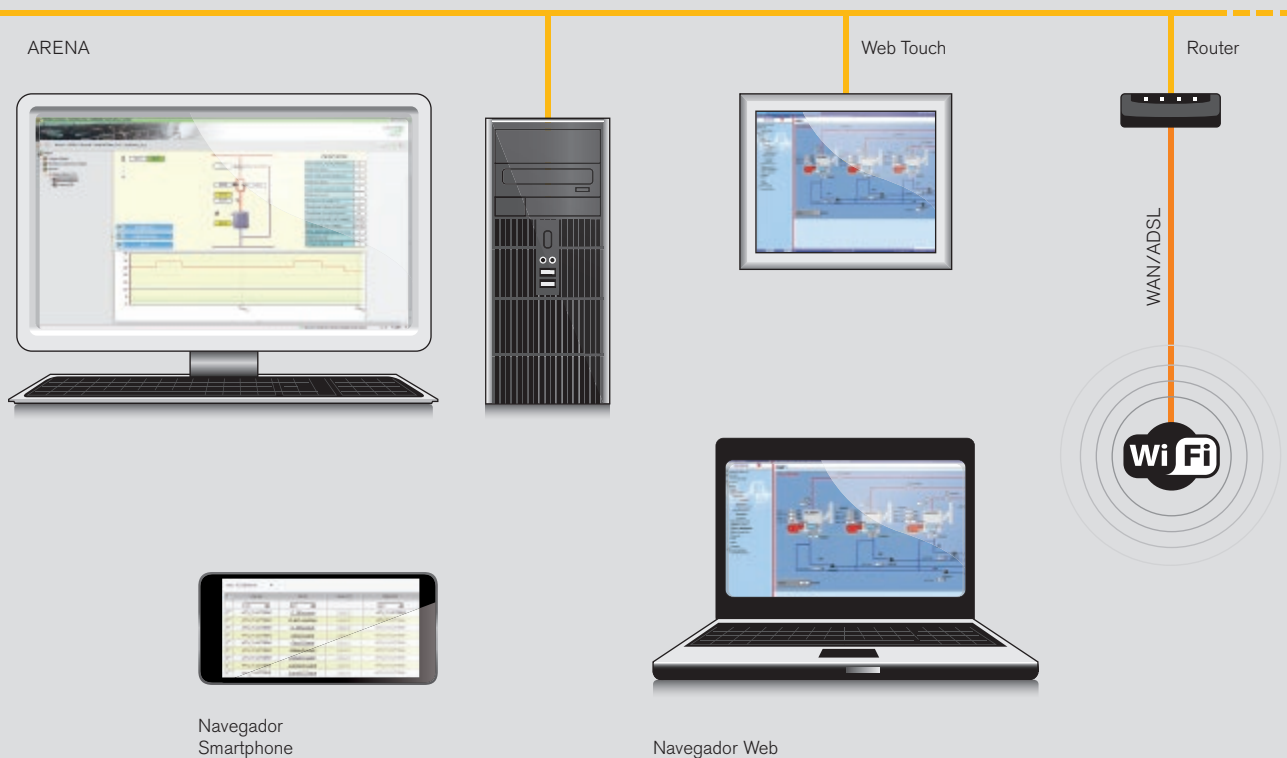
El CENTRAWebPlus soporta el terminal de usuario propio CWP-HMI o pantallas táctiles de terceros con navegador estándar.

El terminal CWP-HMI de bajo coste y uso flexible, dispone de seis teclas multifunción y de un botón giratorio que permiten un uso sencillo e intuitivo.

Características CWP-HMI

- Pantalla LCD 70 x 35 mm.
- Protección con contraseña.
- Varios lenguajes.
- No necesita alimentación externa.

- Su inteligente diseño permite varios tipos de montaje:
 - Encastrado en puerta.
 - Colocado en su base magnética, solo se necesita hacer un pequeño orificio en la puerta para la conexión al controlador. Ideal para montaje posterior al suministro del controlador.
- Como terminal portátil.



Datos técnicos

CENTRAWebPlus	52TL	52L	52T	52	600T	600	626T	626
E/S Totales	52				600			
E/S Incorporadas	14				0		26	
Terminal de usuario	●	-	●	-	●	-	●	-
Terminal de usuario externo CWP-HMI (opcional)	-	●	-	●	-	●	-	●
Horarios	50				100			
Protocolos	-		BACNet/IP (ISO 16484-5) 100 MB/s					
	BACNet MSTP (ISO 16484-5)							
	LON FTT10 (ISO 14908) 78 kbps (opcional)							
	Modbus RTU RS485							
	M-Bus RS232							

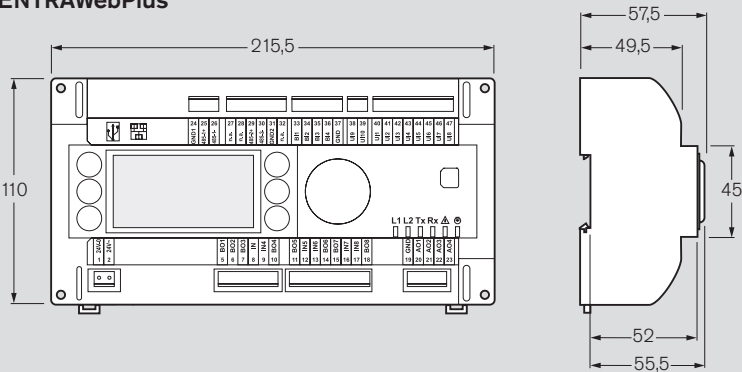
Diferentes tamaños de controladores, hacen el sistema flexible y escalable, permitiendo ampliaciones de forma sencilla.

① 52TL y 52L con cable USB AM/ww.

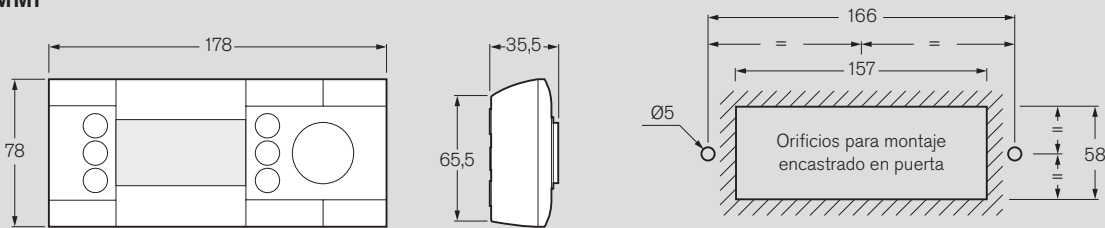
100 registros históricos (memoria integrada)
Acceso servidor web mediante navegador estándar (Internet Explorer y Firefox certificados) ①
Sistema operativo LINUX (actualizable vía red y USB)
Procesador ARM 32-bit 450 MHz
Memoria DDR2-RAM 128 MB, Flash 1GB
Alimentación 24 Vca/Vcc

Dimensiones en mm

CENTRAWebPlus



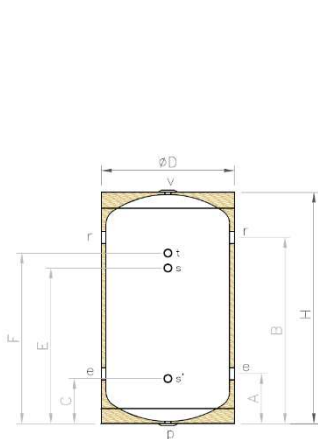
CWP-MMI



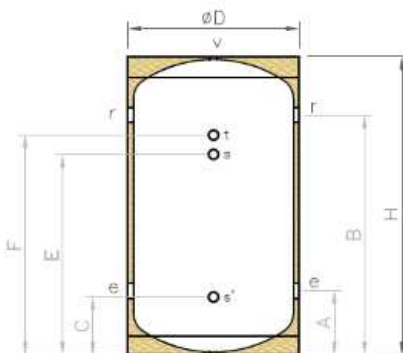
[illegible]

AR-A DEPOSITOS DE INERCIA

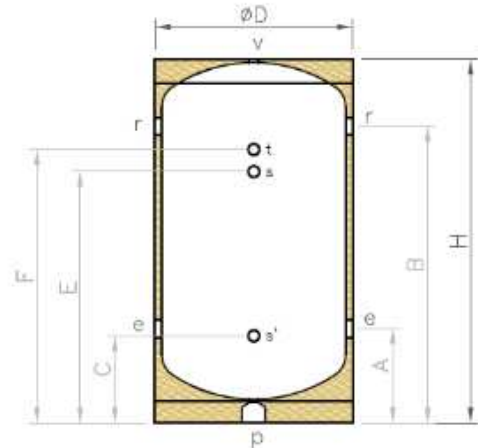
Modelo	30AR-A(*)	50AR-A(*)	100AR-T	200AR-T	300AR-T	500AR-A	750AR-A	1000AR-A	1500AR-A
<i>COTAS (mm)</i>									
ØD: Diámetro ext.	410	410	460	650	650	700	910	950	1.160
H: Altura total	460	560	890	1.005	1.470	1.915	1.945	2.205	2.280
A	145	180	205	270	270	385	390	505	530
B	305	380	685	750	1.210	1.615	1.635	1.785	1.835
C	145	165	205	285	285	460	445	575	605
E	--	325	510	575	1.040	1.390	1.435	1.555	1.610
F	305	415	660	725	1.190	1.540	1.585	1.705	1.760
ACCESORIOS	Referencia								
Kit soporte	19011052								



30 - 50 AR-A

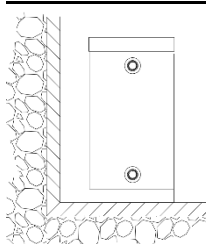


100 - 300 AR-T

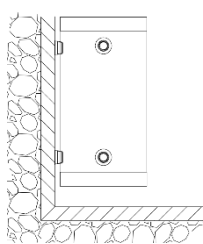


500 - 1500 AR-A

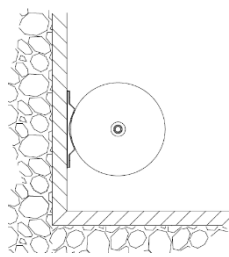
Modelo 30 – 50 AR-A



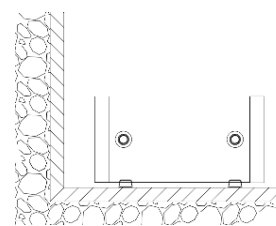
Instalación vertical sobre suelo (calces)



Instalación mural mediante soportes



Instalación horizontal mediante soportes



Instalación horizontal sobre soportes

(*) Opcionalmente y bajo pedido los modelos 30AR-A y 50AR-A disponen de racores para permitir su anclaje en techo o pared mediante un *kit soporte*, que incluye:

- 2 Ud Soportes
- 2 Ud Tornillos M12x25
- 2 Ud Arandela M12



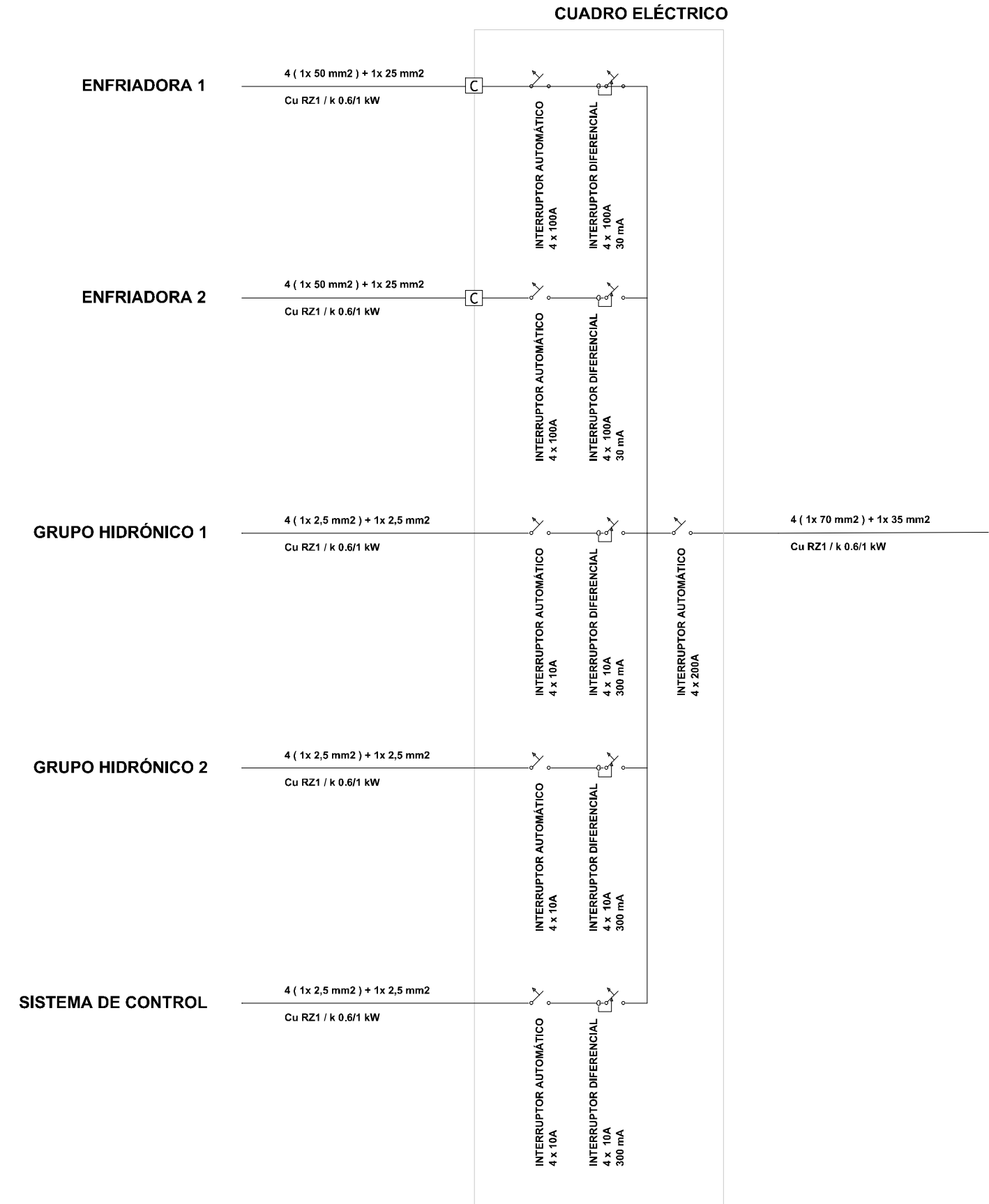
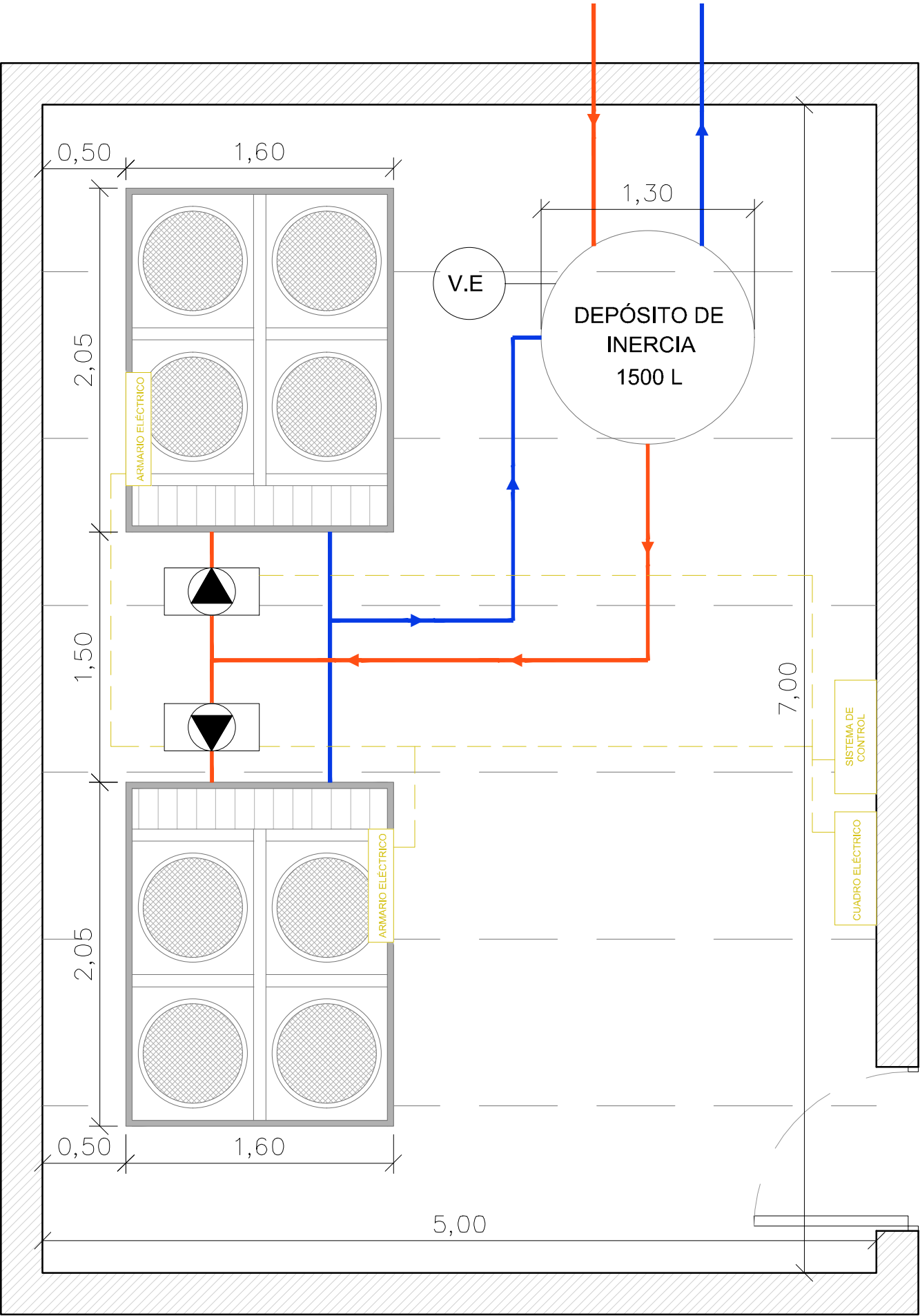
15. PLANOS



 Saveffi	Plano N°:	02 / CL	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN SUSTITUCIÓN DE GENERADOR
	Referencia:		
	Escala: 1:50 DIN A-3	Fecha: ENERO de 2022	Plano: PLANO DE SITUAIÓN
	INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIADO N°: 13206		Situación: CALLE BOLTAÑA N° 5 MADRID
SAVEFFI SOLUTIONS, S.L. Jose Manuel Ruiz Gallego		Promotor: ATENCIÓN PRIMARIA	



 Saveffi	Plano N°:	02/CL	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN SUSTITUCIÓN DE GENERADOR
	Referencia:		
Escala: S/E DIN A-3	Fecha:	ENERO de 2022	Plano: ESQUEMA DE PRINCIPIO
INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIADO N°: 13206			Situación: CALLE BOLTAÑA N° 5 MADRID
SAVEFFI SOLUTIONS, S.L. Jose Manuel Ruiz Gallego			Promotor: ATENCIÓN PRIMARIA



 Saveffi	Plano N°:	03/CL	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN SUSTITUCIÓN DE GENERADOR	
	Referencia:			
	Escala:	Fecha:		Plano: PLANO DE IMPLANTACIÓN ESQUEMA UNIFILAR Situación: CALLE BOLTANA Nº 5 MADRID
	S/E DIN A-3	ENERO de 2022		
INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº: 13206			Promotor: ATENCIÓN PRIMARIA	
SAVEFFI SOLUTIONS, S.L. Jose Manuel Ruiz Gallego				