



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FRÍO/CALOR DE LA ENFRIADORA Y CALDERA EXISTENTES POR UNA NUEVA BOMBAS DE CALOR, INCLUSO SUSTITUCIÓN DE CLIMATIZADORES Y RECUPERADORES EL CENTRO DE SALUD LOS ÁNGELES DE MADRID.

**AUTOR DEL PROYECTO: D. Miguel A. Gómez Serra
COLEGIADO Nº 3.257 CE**

MADRID, DICIEMBRE 2023

ÍNDICE DEL PROYECTO.

DOCUMENTO 1: MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Objeto del proyecto.

1.2.- Propiedad de la instalación.

1.3.- Autor del proyecto.

1.4.- Empresa Instaladora.

1.5.- Descripción del Edificio, emplazamiento y características estructurales.

1.6.- Descripción de los cerramientos.

1.7.- Descripción de la instalación existente.

2.- NORMATIVA.

3.- HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.

4.- COMBUSTIBLE ELEGIDO

5. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE

5.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente

5.1.1.- Condiciones exteriores de cálculo.

5.1.2.- Condiciones interiores de cálculo.

5.1.3.- Exigencia de calidad del aire interior

5.1.4 – Filtros de aire exterior

5.2.- Exigencia de higiene

5.2.1. Limpieza de conductos.

5.3.- Exigencia de calidad del ambiente acústico.

6. EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

6.1.- Consumos y emisiones de CO₂.

6.2. Recuperación de energía.

7.- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor/frío. SELECCIÓN DEL SISTEMA, Necesidades de calor/frío. GRUPOS TÉRMICOS.

7.1.- Calor/frío: necesidades y justificación de la potencia a instalar.

7.2.- Grupos térmicos de calor y frío:

7.3.-Seguridades

7.4.- UTAs

7.5.- Depósito de inercia.

8.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en la generación de frío/calor y justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control. REGULACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA.

8.1.-Regulación

9.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en las redes de tuberías y conductos

9.1- Aislamiento térmico de redes de tuberías.

9.2.- Justificación de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA de los equipos para el transporte de fluidos.

9.2.1 Características hidráulicas de las bombas de recirculación

9.2.1.1-Bomba de recirculación de Bomba de calor

9.2.1.2.-Bomba de aceleración circuito de UTAs

9.2.1.3.- Bombas de aceleración circuito de fancoils zona 1

9.2.1.4.- Bombas de aceleración circuito de fancoils zona 2

9.2.2 Categoría de potencia específica (SFP) de los ventiladores de impulsión y retorno.

9.3.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en las redes de tuberías y conductos de calor. RED DE DISTRIBUCIÓN.

10.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.

11.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

11.1.- Generalidades

11.2.- Alimentación

11.3. -Vaciado

11.4.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. CÁLCULO DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN.

11.4.1.-Vaso de expansión para circuito de frío/calor

11.4.1.1.- Tubería de expansión

11.4.2.-Vaso de expansión para la bomba de calor

11.5.-Circuitos cerrados

11.6.-Dilatación.

11.7.-Filtración

12.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. Aplicación Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la edificación y su DB SI Seguridad en caso de incendio.

12.1.-Superficies calientes

13.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. MEDICIÓN Y SEÑALIZACIÓN

13.1.-Señalización

13.2.- Medición

14.- CUADRO Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

14.1. Estimación de cargas eléctricas

14.2. Cuadro eléctrico

14.3. Líneas eléctricas.

15.- JUSTIFICACIÓN DE REAL DECRETO 522/2019 REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

15.1.- Clasificación de la instalación frigorífica

15.2.- Clasificación del refrigerante atendiendo a los criterios de toxicidad e inflamabilidad

15.3.- Clasificación del sistema de refrigeración

15.3.1.- Atendiendo al método de extracción de calor o cesión

15.3.2.- Atendiendo a la seguridad, según sea el emplazamiento

15.4.- Clasificación de los locales según su accesibilidad.

15.5.- Calculo de la carga máxima admisible para el sistema de refrigeración basada en la toxicidad. Apéndice 2 de la IF 4. Tabla A

15.6.- Calculo de la carga máxima admisible para el sistema de refrigeración basada en la inflamabilidad (L2 y L3)

15.7.- Calculo del TEWI.

16.- CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA IF20 (INSTALACIONES FRIGORÍFICA)

16.1.- Condiciones de instalación y emplazamiento

16.2.- Agentes intervinientes

16.3.- Titulares

17.- INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

18.- CONCLUSIONES

ANEXO 1 GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

2. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRAS

2.1. Residuos asimilables a urbanos

2.2. Escombros

2.3. Residuos industriales inertes

2.4. Residuos peligrosos

3. VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

5.1. Generalidades

5.2. Hormigón

5.3. Madera

5.4. Metales

5.5. Residuos especiales

5.6. Embalajes y plásticos

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

7. MANIPULACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

8. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

9. CONCLUSIÓN

DOCUMENTO 2: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- INTRODUCCIÓN

2.- OBJETO

3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3.1.- DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN

3.2.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

3.3.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

4.- RIESGOS GENERALES

4.1.- RIESGOS PROFESIONALES

4.2.- RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

PROTECCIONES INDIVIDUALES

PROTECCIONES COLECTIVAS

FORMACIÓN

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

5.2.- PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

6.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

6.1.- ANDAMIOS

6.2.- ESCALERAS DE MANO

6.3.- MAQUINARIA EN GENERAL

6.4.- SOLDADURA ELÉCTRICA

6.5.- SOLDADURA OXIA CETILÍNICA

6.6.- PEQUEÑA MAQUINARIA.

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1.- GENERALIDADES

1.1.- Alcance de los trabajos.

1.2 Planificación y coordinación.

1.3 Acopio de materiales.

1.4. Inspección y medidas previas al montaje.

1.5. Planos, catálogos y muestras.

1.6. Cooperación con otros contratistas.

1.7 Protección de los materiales en la obra.-

1.8. Limpieza.

1.9. Energía eléctrica y agua.

1.10. Protección de partes en movimiento y elementos sometidos a altas temperaturas.

1.11. Manguitos pasamuros.

1.12. Ruidos y vibraciones

1.13. Aspectos técnicos comunes

1.13.1. Aspectos comunes relativos a seguridad y sanidad

1.13.2. Comunes relativos a la fiabilidad y duración

1.13.3. Comunes relativos al rendimiento energético

1.14 Limpieza de canalizaciones

1.15. Señalización.

1.16. Identificación.

2.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Alimentación de agua.

Vaciado.

Expansión.

Filtración.

3.- AISLAMIENTO TÉRMICO.

4.- VÁLVULAS.

5.- BOMBA DE CALOR

6.-BOMBAS DE CIRCULACIÓN DE AGUA.

7.- DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.

8.- VÁLVULAS DE SEGURIDAD.

9.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

9.1. Generalidades

9.2. Termómetros

9.3. Manómetros

9.4. Sondas de inmersión

10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

10.1. Cables RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

10.2. Cables de tensión nominal 750 V (libre de halógenos)

10.3. Canalizaciones eléctricas

10.3.1. Tubos de acero

10.3.2. Tubos rígidos de PVC

10.3.3. Tubos flexibles de PVC

10.4. Cajas de registro

10.4.1. Cajas para instalación empotrada

10.4.2. Cajas aislantes para instalación superficial

10.5. Cuadros eléctricos

10.5.1. Envolvente metálica

10.5.2. Disposición de aparatos

10.5.3. Cableados.

10.5.4. Esquemas eléctricos

10.5.5. Rótulos de identificación

10.5.6. Interruptores automáticos magnetotérmicos

10.5.7. Interruptores automáticos diferenciales

10.5.8. Interruptores y conmutadores manuales

10.5.9. Contactores

10.5.10. Transformadores de intensidad

11.- CONTROL DE CALIDAD

11.1. Control para recepción de equipos y materiales

11.1.1. Generalidades

11.1.2. Homologación de equipos y materiales

11.1.3. Certificado de presión

11.1.4. Información técnica

11.1.5. Placa de características

11.1.6. Instalaciones eléctricas

11.2. Pruebas

11.2.1. Generalidades

11.2.2. Pruebas parciales

11.2.3. Pruebas en equipos

11.2.4. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

11.2.5. Pruebas en redes de tuberías

11.2.6. Pruebas de libre dilatación

11.2.7. Bombas circuladoras

11.2.8. Pruebas de elementos de seguridad

11.2.9. Pruebas de elementos de control y regulación

11.2.10. Pruebas de la instalación eléctrica

11.2.11. Otras pruebas

11.3. Puesta en servicio

12.- PRESCRIPCIONES VALORATIVAS

12.1. Sistema y forma de medir las distintas unidades de obra

12.2. Sistema y forma de valorar las distintas unidades de obra

12.3. Precios contradictorios

12.4. Equipos

12.5. Tuberías y aislamiento

12.6. Valvulería y accesorios

12.7. Instalación eléctrica

12.8. Sistema de control

12.9. Obra civil

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 5: PLANOS

1 Situación

2 Planta cubierta. Estado actual

3 Planta cubierta. Estado reformado

4 Esquema hidráulico

5 Unifilar

DOCUMENTO 6: ANEXOS

6.1. Anexo Bombas de Recirculación

6.2. Anexo bomba de calor

6.5. Anexo UTAs

DOCUMENTO 1

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Objeto del proyecto.

El presente Proyecto tiene por objeto describir el cambio de la producción de calor y frío de una enfriadora y una caldera existentes por una una bomba de calor y la sustitución de dos climatizadores con recuperación por otros nuevos en **el Centro de Salud Los Ángeles, sito en la calle Totanes, 1 de Madrid (C.P. 28041)**, así como la descripción y justificación de los elementos y equipos que se alojarán en la planta bajo cubierta, para proporcionar la energía térmica necesaria para los servicios de climatización

Por tratarse de una **reforma** que conlleva un cambio de generadores, sólo se modificarán o sustituirán los elementos instalados en planta bajo cubierta y que configuran la central térmica actual, 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 cuarto de climatización 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 último del requisito de contabilización de los consumos producidos.

1.2.- Propiedad de la instalación.

Esta Proyecto ha sido encargado por **la Gerencia Asistencial de Atención Primaria con CIF Q2801817D** con domicilio en C/ San Martín de Porres, 63, 3ª Planta , Ala B, 28035 de Madrid.

1.3.- Autor del proyecto.

El autor del presente proyecto es D. Miguel A. Gómez Serra, Ingeniero de Minas cuyo nº de colegiado es el 3257 del Colegio Oficial del Centro con DNI 50837656-C domiciliado en la calle Doctor Fleming,44 - 9ª planta – piso 919; 28036-Madrid.

1.4.- Empresa Instaladora.

Según el artículo 9 del Reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas, en su punto 2, Los instaladores que dispongan de habilitación profesional en instalaciones térmicas de edificios podrán realizar las actividades de instalación, mantenimiento, reparación y desmantelamiento de las instalaciones frigoríficas que formen parte de una instalación térmica incluida en el ámbito del RITE.

Así mismo, en el artículo 10 se indica que en el caso de instalaciones frigoríficas que formen parte de una instalación térmica incluida en el ámbito de aplicación del RITE, las actividades previstas en el reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas podrán ser realizadas asimismo por empresas instaladoras o mantenedoras acreditadas de acuerdo con lo establecido en el RITE.

Por lo anterior se considera habilitados a las empresas registradas como instaladoras de instalaciones térmicas en edificios.

1.5.- Descripción del Edificio, emplazamiento y características estructurales.

Se trata de un edificio con planta sótano, planta baja, primera, segunda, tercera y planta bajo cubierta, que se utiliza como centro de salud. En planta baja, primera, segunda y tercera es donde se desarrolla los trabajos correspondientes al centro de salud, y donde se dispone por lo tanto de recepción, zonas de espera, servicios, y los locales de enfermería y medicina donde se atiende a las personas que acuden al centro. En planta bajo cubierta se dispone de los equipos de climatización.

El edificio tiene una superficie total climatizada (planta baja, primera, segunda y tercera) aproximada de unos 2720 m² (unos 680 m² por planta). El edificio está climatizado mediante una enfriadora (producción de frío) y una caldera (producción de calor) que distribuye agua fría/caliente a dos climatizadores que se utilizan para zonas comunes y a dos circuitos de fancoils.

1.6- Descripción de los cerramientos.

No es objeto del presente proyecto la descripción de los cerramientos del edificio, por no ser necesaria la determinación de las cargas térmicas.

1.7.- Descripción de la instalación existente.

Tipo de instalación.

La producción es centralizada de calefacción y frío mediante una enfriadora y una caldera que distribuyen agua fría/caliente a dos climatizadores (ala este y ala oeste) que disponen de recuperadores y dos circuitos de fancoils. La instalación es a dos tubos.

Cuenta la instalación actual con una enfriadora y una caldera de las siguientes características:

ENFRIADORA

Marca: CARRIER
Modelo: 30GH-120-911-EE
Potencia frigorífica: 394 kW
Potencia Absorbida: 137 kW
Caudal aire: 39,7 m³/s
Refrigerante: R22



Foto 1 Enfriadora CARRIER

CALDERA

Marca: VIESSMANN
Modelo: PAROMAT DUPLEX
Potencia calorífica: 285 kW
Contenido agua: 415 litros
Presión de Servicio: 4 bar



Foto 2 Caldera WIESSMANN

La enfriadora y la caldera, envían agua fría y caliente a dos climatizadores que disponen de recuperador, el agua fría se envía a través de de una bomba doble de la marca EBARA y el agua caliente a través de bomba doble también de la marca EBARA



Foto 3 Bomba de recirculación frío



Foto 4 bomba de recirculación calor

Los Climatizadores existentes son de las siguientes características:

CLIMATIZADOR ALA ESTE

Marca: TECNIVEL
Modelo: CHF-17-BDE
Referencia:CL-947-A-95

CLIMATIZADOR ALA OESTE

Marca: TECNIVEL
Modelo: CHF-21-BDE
Referencia:CL-948-A-95



Foto 5 Climatizador ala este



Foto 6 Climatizador ala oeste



Foto 7 Recuperadores

Para hacer recircular el agua a los circuitos de Fancoils se utilizan bombas de las siguientes características:

Bomba recirculación fancoils circuito 1

Marca: EBARA
Modelo: JRC 40S 22/2,2
Tipo: doble
Caudal: 23 m³/h
Perdida de carga: 10 m.c.a.

Bomba recirculación fancoils circuito 2

Marca: WILO
Modelo: DL50/220-2,2/4
Tipo: doble
Caudal: 20 m³/h
Perdida de carga: 15 m.c.a.



Foto 8 Circuitos de fancoils

2.- NORMATIVA.

Para todo lo concerniente al diseño de detalle, construcción, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones objeto del Proyecto, se tendrán en cuenta todos los reglamentos, normas y especificaciones que le sean de aplicación y en especial los siguientes:

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.

CORRECCIÓN DE ERRORES DEL RD 1027/2007, DE 20 de julio PUBLICADO EN BOE NUM 51 de jueves 28 de febrero de 2008

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS, APROBADO POR EL REAL DECRETO 1027/2007, DE 20 DE JULIO.

Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS (Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre de 1961-B.O.E. de 7 de Diciembre de 1961).

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN Y SUS ITC-BT (Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 - B.O.E. nº 224 de miércoles 18 de septiembre de 2002)

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la edificación (CTE) y su DB SI Seguridad en caso de incendio.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, POR EL QUE SE ESTABLECEN DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Con carácter complementario, LAS NORMAS UNE RECOGIDAS EN LA ITE 01.0 Y EN EL APÉNDICE 01.1 DEL RITE.

3.- HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.

El edificio está destinado a uso sanitario (Centro de salud), por lo que los periodos de funcionamiento de la instalación de calefacción que nos ocupa son los normales de cualquier comunidad de vecinos. Según los datos facilitados el horario es de 8 h a 22 h durante todos meses, aun cuando la propiedad cambie los inicios y finales del horario de calefacción según sus propias necesidades y condiciones climatológicas particulares alargando o acortando dichos horarios. En cualquier caso la propiedad podrá establecer siempre que quiera otro horario y periodo, que mejor se adapte a sus costumbres y necesidades.

4.- COMBUSTIBLE ELEGIDO

Para producción de Frío/calor con la bomba de calor utilizaremos electricidad.

5. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE

5.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente

5.1.1- Condiciones exteriores de cálculo.

Por ser una instalación existente no se contempla en este proyecto el cálculo de cargas térmicas y frigoríficas, admitiéndose correcto y aceptable el dimensionamiento de los circuitos de distribución que parten de la propia central distribuyéndose por todo el edificio.

5.1.2.- Condiciones interiores de cálculo.

El edificio está destinado a oficinas donde se considera que las personas que las habitan desarrollan una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15%. Los valores de temperatura operativa y humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla.

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Se pretende mantener unas condiciones de temperatura en el interior de los distintos locales similares a las actuales, para lo cual se incorporan nuevos equipos y sistemas de regulación automática.

5.1.3.- Exigencia de calidad del aire interior

El edificio en cuestión tiene uso hospitalario, por lo que la categoría de calidad de aire interior que se debe alcanzar es como mínimo IDA 1

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías IDA 1, los calculamos según método indirecto de caudal de aire exterior por persona indicado en la tabla 1.4.2.1 “caudales de aire exterior, en dm^3/s por persona” del Reglamento de instalaciones térmicas en edificios. En el caso de IDA 1 el caudal mínimo de aire exterior por persona será de $20 \text{ dm}^3/\text{s}$,

Teniendo en cuenta que la superficie aproximada a la que climatiza esta instalación es de 2720 m^2 , con una ocupación de $10 \text{ m}^2/\text{persona}$, tendremos un máximo de 272 personas. Por lo que el total de caudal de aire exterior será de $272 \times 20 = 5.440 \text{ dm}^3/\text{s}$ ($19.584 \text{ m}^3/\text{h}$).

Se dispondrá de un sistema de ventilación para aporte de suficiente caudal de aire exterior, que evite en los distintos locales la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. En nuestro caso se instalarán 2 UTAs con recuperadores con un caudal total de $34.000 \text{ m}^3/\text{h}$, superior a los $19.584 \text{ m}^3/\text{h}$ necesarios.

5.1.4.- Filtros de aire exterior

La calidad de aire exterior es ODA 1 (aire puro que se ensucia solo temporalmente por ejemplo con polen)

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Por lo anterior cada recuperador de calor llevará acoplado filtro como mínimo tipo F9.

5.2.- Exigencia de higiene

5.2.1. Limpieza de conductos.

En aquellos equipos que se sustituyan, las redes de conductos previstos para la introducción del aire necesario estarán equipados con las aperturas de servicio necesarias de acuerdo con la UNE-ENV 12097. En su instalación se preverán las aperturas necesarias para garantizar la correcta aplicación de las operaciones futuras de mantenimiento.

5.3.- Exigencia de calidad del ambiente acústico.

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. Para lo cual se mantendrán los paneles acústicos existentes alrededor de las bombas de calor.

		VALORES MÁXIMOS DE NIVELES SONOROS EN dBA según tabla 3 ITE 02.2.3.1			
		DÍA		NOCHE	
TIPO DE LOCAL		V _{max} . Admisible	Valor de proyecto	V _{max} Admisible	Valor de proyecto
Administrativo y oficinas		45	40	-	-
Comercial		55	-	-	-
Cultural y religioso		40	-	-	-
Docente		45	-	-	-
Hospitalario		40	-	30	-
Ocio		50	40	-	-
Residencial		40	40	30	30
Vivienda	Piezas habitables (-cocina)	35	-	30	-
	Pasillos, aseos y cocinas	40	-	35	-
	Zonas acceso común	50	-	40	-
Espacios comunes: Vestíbulos y pasillos		50	40	-	-
Espacios de servicio: aseos, cocinas..		55	40	-	-

6. EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Para la correcta aplicación de esta exigencia se ha elegido de acuerdo con el RITE el procedimiento de verificación simplificado basado en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica.

6.1.- Consumos y emisiones de CO2.

Provincia	Estación	Indicativo
Madrid	Madrid (Barajas)	3129

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
582	40°27'15"	03°32'39"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		12.720 (2005-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-10,5	-3,8	-2,4	14,6	84	40,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
40,7	36,4	19,1	35,2	19,0	33,7	18,8	18,7

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH _{0,4} (°C)	TSC _{0,4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₂ (°C)	TSC ₂ (°C)
20,8	32,8	20,0	32,6	19,2	32,6

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD ₁₅ (°C)	GD ₂₀	GDR ₂₀	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	5,2	7,2	305	459	0	2,0	
Febrero	6,9	9,3	233	371	0	3,0	
Marzo	10,3	12,6	162	302	2	4,4	
Abril	12,4	14,5	113	237	7	5,3	
Mayo	16,8	19,0	49	139	40	6,3	
Junio	23,3	26,0	6	37	137	7,2	
Julio	25,6	28,0	1	17	190	7,4	
Agosto	25,1	27,5	1	18	176	6,7	
Septiembre	20,7	23,4	11	60	81	5,0	
Octubre	15,0	17,5	58	170	13	3,0	
Noviembre	8,8	11,0	190	336	0	1,9	
Diciembre	5,4	7,5	297	451	0	2,0	

Para determinar el consumo de energía previsible para calefacción se emplea el método de grados-día, según indica la Norma UNE 100.002 sobre Grados-Día en Base a 15 °, cuya expresión tiene la siguiente forma:

$$C_{CAL} = 24 * \frac{GDC * Q_{CAL}}{\Delta T * SCOP}$$

Donde:

C_{CAL}= Consumo teórico de calefacción en KWhe

Q_{CAL}= Potencia máxima calorífica en kW/h (285 kW/h)

T = Diferencia de temperaturas interior y seca exterior (99%) en ° C. (20 – (-3) = 23° C).

SCOP = Coeficiente de rendimiento estacional (3,25)

Los Grados Día para la zona climática considerada, Madrid, entre los meses octubre-abril es 1.358° C

Sustituyendo los valores, se obtendrá:

C_{CAL} = 124.263,8 kWhe de consumo anual. Lo cual supone un consumo de energía primaria de (Coeficiente de paso energía primaria electricidad (no renovable): 1,954 kWh/kWhe) 242.812 kWh

Para determinar el consumo de energía previsible para refrigeración se emplea el método de grados-día, según indica la Norma UNE 100.002 sobre Grados-Día en Base a 20°, cuya expresión tiene la siguiente forma

$$C_{REF} = 24 * \frac{GDR * Q_{REF}}{\Delta T * SEER}$$

Donde:

C_{REF} = Consumo teórico de refrigeración en KWh

Q_{REF} = Potencia máxima Refrigeración en kW/h (394 kW/h)

T = Diferencia de temperaturas seca exterior 1% e interior en ° C. (35,2 - 24 = 11,2° C).

SERR = Ratio de eficiencia energética estacional de la bomba de calor (4,15)

Los Grados Día para la zona climática considerada, Madrid, entre los meses mayo-septiembre es 624° C

Sustituyendo los valores, se obtendrá:

C_{REF} = 126.948 kWhe de consumo anual, Lo cual supone un consumo de energía primaria de (Coeficiente de paso energía primaria electricidad (no renovable): 1,954 kWh/kWhe) 248.056 kWh

El consumo total de energía primaria (frio + calor) será por tanto de: 242.812 + 248.056= 490.868 kWh

En cuanto a las emisiones de CO₂ que producirá esta instalación y de acuerdo con los consumos calculados serán:

490.868 kWh suponen 162,48 toneladas de CO₂ (0,331 kg/kWh).

A continuación se desarrollan los consumos y emisiones de CO2 mes a mes:

	Grados día calefacción	Grados día refrigeración	Consumo eléctrico calefacción (kWh)	Consumo eléctrico refrigeración (kWh)	Consumo de energía primaria (kWh)	Emisiones de CO2 (kg)
Enero	305		27909,03	0,00	54534,24	18050,84
Febrero	233		21320,67	0,00	41660,59	13789,65
Marzo	162		14823,81	0,00	28965,73	9587,66
Abril	113		10340,07	0,00	20204,49	6687,69
Mayo		40	0,00	8137,69	15901,05	5263,25
Junio		137	0,00	27871,60	54461,11	18026,63
Julio		190	0,00	38654,04	75530,00	25000,43
Agosto		176	0,00	35805,85	69964,63	23158,29
Septiembre		81	0,00	16478,83	32199,63	10658,08
Octubre	58		5307,29	0,00	10370,45	3432,62
Noviembre	190		17385,95	0,00	33972,15	11244,78
Diciembre	297		27176,99	0,00	53103,84	17577,37
Total:	1358	624	124263,81	126948,02	490867,92	162477,28

6.2. Recuperación de energía.

Como el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos debe ser superior a 19.584 m³/h, según lo calculado en el apartado "Exigencia de calidad de aire", es decir superior a 0,28 m³/s, será necesario recuperar la energía del aire expulsado.

Se dispondrá de un sistema de ventilación para aporte de suficiente caudal de aire exterior, que evite en los distintos locales la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. En nuestro caso se instalarán 2 recuperadores de calor, uno de 34.000 m³/h, y uno de 7992 m³/h. (El edificio se encuentra totalmente comunicado).

Los recuperadores de calor tendrán las siguientes características:

RECUPERADOR EN UTA1:

Modelo: Enthalpy Rotor RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825

Caudal: 16.250 m³/h

Eficacia invierno: 70,8 %

Eficacia Verano: 70,8 %

RECUPERADOR EN UTA2:

Modelo: Enthalpy Rotor RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825

Caudal: 17.750 m³/h

Eficacia invierno: 68,9 %
Eficacia Verano: 68,9 %

Las eficiencias mínimas de recuperación de estos aparatos y las pérdidas de presión máxima cumplen lo especificado en el reglamento de instalaciones térmicas.

7.- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor/frío. SELECCIÓN DEL SISTEMA, Necesidades de calor/frío. GRUPOS TÉRMICOS.

7.1.- Calor/frío: necesidades y justificación de la potencia a instalar.

La potencia térmica ha suministrar por los generadores de frío/calor será la necesaria para climatizar adecuadamente el edificio.

Se trata de una instalación existente por lo que resulta muy difícil proceder al cálculo de las cargas térmicas y frigoríficas ya que no es posible determinar con precisión suficiente los verdaderos coeficientes de resistividad térmica del edificio en sus distintos cerramientos.

Estimamos por tanto que las potencias de frío y calor existentes son las necesarias para la instalación. En nuestro caso 394 kW de frío (enfriadora) y 285 kW de calor (caldera)

7.2.- Grupos térmicos de calor y frío:

Las bombas de calor, deberán de llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) determinados por la normativa europea en vigor, cuando exista la misma, o por entidades de certificación energética.

Se evaluará el rendimiento energético de la instalación de la bomba de calor con las tablas de funcionamiento de los equipos a distintas temperaturas aportadas por el fabricante.

La temperatura de agua de salida deberá ser mantenida constante al variar la carga, por lo que la bomba de calor dispone de depósito de inercia.

Los generadores seleccionados cuentan también con su certificado CE correspondiente ajustándose en potencia nominal y presurización de hogar a las requeridas por las calderas seleccionadas.

Una vez determinadas las necesidades térmicas de frío y calor procederemos a la elección de los generadores constituidos en nuestro caso por una bomba de calor de la marca YORK

Las características de los generadores a instalar son las siguientes:

BOMBA DE CALOR

MARCA:	YORK
MODELO:	YLPB 430
POTENCIA FRIGORÍFICA:	411 kW
POTENCIA CALÓRICA:	429 kW
POTENCIA TOT. ABSORBIDA:	137,8 kW
NÚMERO DE COMPRESORES:	5 Scroll
EER:	2,97
COP:	3,07
SEER:	4,15
SCOP:	3,25
REFRIGERANTE:	R410A
CARGA EFRIGERANTE:	61 + 45,5 kg (circuito 1 + circuito 2)
CO2 equivalente:	222,4 tn
PESO (EN SERVICIO):	4043 kg
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA:	400V- 3- 50 Hz

7.3.-Seguridades

La presión máxima de utilización los generadores será de 4 kg/cm², dicha presión no se sobrepasará bajo ningún concepto para lo cual se instalarán válvulas de seguridad por sobrepresión de una pulgada de diámetro mínimo y estarán taradas a 4 kg/cm².

Además se controlará la presión hidráulica de la instalación para lo cual los generadores irán enclavados con un *interrupor de flujo o presostato diferencial*, tarado a un valor mínimo, con rearme manual, g para que en el caso en el que el caudal de recirculación de agua por generador fuese insuficiente corte el suministro de electricidad y gas a los generadores.

7.4.-UTAs

La distribución de frío/calor se realiza a través conductos de aire de impulsión y retorno que discurren por el edificio, que parten desde los equipos autónomos de cubierta hasta los diferentes locales..

Con la reforma proyectada se cambian los equipos autónomos por una bomba de calor y cuatro UTAs que distribuyen el aire frío o caliente por los conductos existentes hasta cada uno de los locales.

Las UTAS a colocar serán de las siguientes características:

UTA 1 (ALA ESTE)

Marca: ARCI IBERICA
Modelo: CAR 16250
Caudal 16.250 m³/h

Potencia: 89 kW

Ventilador impulsión: 2 x 5,0 kW

Ventilador retorno: 2 x 3,4 kW

Recuperador: Enthalpy Rotor RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825 – 70,8% / H2 ErP 2018

UTA 2 (ALA OESTE)

Marca: ARCI IBERICA

Modelo: CAR 17750

Caudal 17.750 m³/h

Potencia: 100 kW

Ventilador impulsión: 2 x 5,0 kW

Ventilador retorno: 2 x 3,4 kW

Recuperador: Enthalpy Rotor RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825 – 68,9% / H3 ErP 2018

7.5.- Depósito de inercia.

La temperatura de agua de salida deberá ser mantenida constante al variar la carga, por lo que tanto las bombas de calor como la caldera disponen de depósito de inercia.

Para calcular el volumen del acumulador de inercia lo realizaremos según la siguiente fórmula:

$V = 72 \times Q / (n \times \Delta T)$ donde:

Q: Potencia máxima del equipo en kW

n: etapas o parcialización mínima.

ΔT : Temperaturas de entrada y salida del agua °C

V: Volumen mínimo del depósito de inercia en litros

para la bomba de calor tendremos:

Q = 429 kW

n: 5

ΔT : 5°C

V depósito inercia para bomba de calor: 1.235 litros. Por tanto para la bomba de calor, por razones comerciales y especificaciones del fabricante escogeremos un depósito de 2000 litros.

8.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en la generación de frío/calor y justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control. REGULACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA.

De acuerdo con la IT 1.2.4.3.1 todas las instalaciones estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga.

8.1.-Regulación

El equipo de regulación consta de los siguientes elementos:

CUADRO ELÉCTRICO: Se instalará un cuadro eléctrico dotado de toma de tierra con valor de la resistencia no superior a 5Ω en cuyo interior se instalarán todos los elementos necesarios para el accionamiento, protección y control de todos los motores y mecanismos existentes en la instalación.

En él se encuentra y se controla a través de un módulo regulador de la marca REGIN o similar controlando la siguiente lista de señales:

	nº puntos de campo	EA 17	ED 16	SA 10	SD 16	PI 819	Q
TOTAL Nº PUNTOS = 878							
Cuadro de control Sala de Máquinas							
CONDICIONES AMBIENTALES EXTERIORES							
TEMPERATURA EXTERIOR		1					1
NUEVAS BOMBAS DE CALOR, (2 Unidades)							
ORDEN DE M/P						2	
CAMBIO I/V						2	
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO						2	
ALARMA GENERAL						2	
TEMPERATURA DE IMPULSIÓN						2	
TEMPERATURA DE RETORNO						2	
ORDEN DE M/P BOMBAS PRIMARIO					4		
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS PRIMARIO			4				
TEMPERATURA DEPOSITO DE INERCIA CLIMATIZACION		1					1

CIRCUITOS SECUNDARIOS							
ORDEN DE M/P BOMBAS FAN-COIL ZONA 1					2		
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS FAN-COIL ZONA 1			2				
TEMPERATURA IMPULSIÓN FAN-COILS ZONA 1		1					1
TEMPERATURA IMPULSIÓN FAN-COILS ZONA 1		1					1
REGULACION V3V FAN-COILS ZONA 1				1			1
ORDEN DE M/P BOMBAS FAN-COIL ZONA 2					2		
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS FAN-COIL ZONA 2			2				
TEMPERATURA IMPULSIÓN FAN-COILS ZONA 2		1					1
TEMPERATURA IMPULSIÓN FAN-COILS ZONA 2		1					1
REGULACION V3V FAN-COILS ZONA 2				1			1
ORDEN DE M/P BOMBAS CLIMATIZADORES					2		
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS CLIMATIZADORES			2				
TEMPERATURA IMPULSIÓN CLIMATIZADORES		1					1
TEMPERATURA IMPULSIÓN CLIMATIZADORES		1					1
TEMPERATURA COLECTOR DE RETORNO		1					1
CLIMATIZADOR 1							
ORDEN DE M/P VENTILADOR DE IMPULSION					1		
ESTADO DE M/P VENTILADOR DE IMPULSION			1				
REGULACIÓN VELOCIDAD VENTILADOR DE IMPULSION				1			
ORDEN DE M/P VENTILADOR DE RETORNO					1		
ESTADO DE M/P VENTILADOR DE RETORNO			1				
REGULACIÓN VELOCIDAD VENTILADOR DE RETORNO				1			
ORDEN DE M/P RECUPERADOR ROTATIVO					1		
ESTADO DE M/P RECUPERADOR ROTATIVO			1				
TEMPERATURA DE AIRE DE IMPULSION		1					1
TEMPERATURA DE AIRE DE RETORNO		1					1
CALIDAD DE AIRE DE RETORNO		1					1
PRESIÓN DIFERENCIAL DE AIRE		1					1
REGULACIÓN V3V				1			1
REGULACIÓN COMPUERTAS DE AIRE				1			3
CLIMATIZADOR 2							
ORDEN DE M/P VENTILADOR DE IMPULSION					1		
ESTADO DE M/P VENTILADOR DE IMPULSION			1				
REGULACIÓN VELOCIDAD VENTILADOR DE IMPULSION				1			

ORDEN DE M/P VENTILADOR DE RETORNO				1		
ESTADO DE M/P VENTILADOR DE RETORNO		1				
REGULACIÓN VELOCIDAD VENTILADOR DE RETORNO			1			
ORDEN DE M/P RECUPERADOR ROTATIVO				1		
ESTADO DE M/P RECUPERADOR ROTATIVO		1				
TEMPERATURA DE AIRE DE IMPULSION		1				1
TEMPERATURA DE AIRE DE RETORNO		1				1
CALIDAD DE AIRE DE RETORNO		1				1
PRESIÓN DIFERENCIAL DE AIRE		1				1
REGULACIÓN V3V			1			1
REGULACIÓN COMPUERTAS DE AIRE			1			3
CONTROL DE FAN-COILS, (115 unidades)						
TEMPERATURA AMBIENTE					115	115
CAMBIO DE CONSIGNA DE TEMPERATURA					115	
M/P DE TRES VELOCIDADES DE FAN-COIL					345	
REGULACIÓN V2V,					115	
CAMBIO DE MODO DE FUNCIONAMIENTO, FRIO/CALOR					115	
CONTADORES						
CONTADOR DE ENERG. TERMICA PRODUCCIÓN					2	2

DESCRIPCIÓN:

Los generadores serán controlados mediante regulación en función de la temperatura de acumulación en el depósito de inercia, manteniendo una temperatura de impulsión constante.

La regulación de los climatizadores se realizará con temperatura en sonda de retorno, de manera que una vez alcanzada la temperatura de retorno adecuada se cerrará por completo la válvula de tres vías.

La regulación de los equipos generadores en función de las señales enviadas por la temperatura de retorno de agua, mediante un regulador escalonado de tipo electrónico, con regulación progresiva en nuestro caso.

Esta regulación actúa, en función de la demanda energética existente en cada momento, sobre los generadores.

La bomba de calor dispone de 5 escalones de potencia.

Además del control de las unidades colocadas bajo cubierta, se controlaran los circuitos y fancoils existentes, colocándose nuevos termostatos de ambiente y válvulas de dos vías de corte..

9.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en las redes de tuberías y conductos.

9.1- Aislamiento térmico de redes de tuberías.

De acuerdo con la IT 1.2.4.2.1, los aparatos, equipos, depósitos, tuberías, conducciones y accesorios que contengan fluidos con temperatura mayor de 40°C estarán aislados térmicamente con el fin de evitar consumos energéticos superfluos y conseguir que el fluido portador llegue a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción, cumpliendo las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con superficies calientes.

En el caso de las tuberías o equipos instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento poseerá la protección suficiente contra la intemperie.

El fluido que circulará por nuestra instalación térmica será el agua, por lo tanto no estará sujeto a cambios de estado. Las pérdidas globales por el conjunto de instalaciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporten.

Todas las tuberías que sean accesibles y aquellas que se instalen nuevas se aislarán térmicamente con coquilla de fibra de vidrio, cuyo coeficiente de conductividad térmica, a 20° C, será igual o inferior a 0,040 W/m°C. Todas las tuberías vistas irán acabadas y forradas en aluminio de 0,6 mm de espesor.

El **espesor** del aislamiento variará en función del diámetro y de la temperatura de la tubería por la que circula el agua caliente y se determinarán en función como mínimo de las variables que indica el RITE.

*Para tuberías y accesorios que transportan agua caliente por el **interior** de edificios.*

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

*Para tuberías y accesorios que transportan agua caliente por el **exterior** de edificios.*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido en °C		
	40°C – 60°C	> 60°C –100° C	> 100°C – 180°C
$\varnothing \leq 35$	35	35	40
$35 < \varnothing \leq 60$	40	40	50
$60 < \varnothing \leq 90$	40	40	50
$90 < \varnothing \leq 140$	40	50	60
$140 < \varnothing$	45	50	60

*Para tuberías y accesorios que transportan agua fría por el **interior** de edificios.*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido en °C		
	40°C – 60°C	> 60°C –100° C	> 100°C – 180°C
$\varnothing \leq 35$	30	20	20
$35 < \varnothing \leq 60$	40	30	20
$60 < \varnothing \leq 90$	40	30	30
$90 < \varnothing \leq 140$	50	40	30
$140 < \varnothing$	50	40	30

*Para tuberías y accesorios que transportan agua fría por el **exterior** de edificios.*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido en °C		
	40°C – 60°C	> 60°C –100° C	> 100°C – 180°C
$\varnothing \leq 35$	50	40	40
$35 < \varnothing \leq 60$	60	50	40
$60 < \varnothing \leq 90$	60	50	50
$90 < \varnothing \leq 140$	70	60	50
$140 < \varnothing$	70	60	50

Con flujo de calor calculado de 15 W/m se ha estimado con el programa AISLAM del IDEA un espesor de aislamiento con lana mineral de 50 mm. Para la tubería de acero de nuestro proyecto.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Igualmente los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

9.2.- Justificación de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA de los equipos para el transporte de fluidos.

9.2.1 Características hidráulicas de las bombas de recirculación

De acuerdo con la IT 1.2.4.2.5 hemos seleccionado los equipos de propulsión de los fluidos portadores de tal forma que su rendimiento sea máximo para las condiciones de funcionamiento de esta instalación.

9.2.1.1.- Bomba de recirculación de Bomba de calor

La instalación objeto de este proyecto consta de un circuito primario de generación de frío/calor que se inicia en las bombas de calor y circula hasta un depósito de inercia, a partir del cual disponemos del circuito existente de distribución.

Para hacer llegar el agua hasta allí la instalación contará con bomba con variador de frecuencia de las siguientes características:

bomba recirculación de cada bomba de calor

Potencia a transportar: 429 kW = 368.940 Kcal/h

Salto térmico: 5 °C; $\Delta T = 5 \text{ K}$

$C_e = 1 \text{ kcal/l.k}$

$$P(\text{kcal/h}) = Q(\text{litros}) * C_e (\text{kcal/litro.kelvin}) * \Delta T (\text{kelvin})$$

con lo que, $Q = 73.788 \text{ litros/hora}$

La pérdida de carga estimada para el circuito es de 14,00 m.c.a:

Se instalará una bomba doble con variador de frecuencia de las siguientes características:

MARCA: SEDICAL

MODELO: SDM 125/290-5.5/K SVI 5.5

CAUDAL: 73,8 m³/h

PERDIDA DE CARGA: 14 m.c.a

ALIMENTACIÓN: Trifásica

POTENCIA CONSUMIDA: 5,01 kW

R.P.M.: 1450

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, irá prevista de válvulas de retención para impedir la circulación del agua en sentido contrario y también incorporará sistemas antivibratorios. Se colocará un pequeño circuito paralelo a la bomba con llaves y manómetro, para lectura de la presión antes y después del circulador.

9.2.1.2.- Bombas de aceleración circuito de UTAs

La recirculación desde el depósito de inercia hasta cada uno de los climatizadores distribuidos por toda la azotea se realiza a través de bomba doble (una de ellas en reserva) con variador de frecuencia de las siguientes características:

bomba recirculación de UTAs

Potencia a transportar: 190 kW (máxima de las bombas de calor) = 163.400 Kcal/h

Salto térmico: 5 °C; $\Delta T = 5 \text{ K}$

$C_e = 1 \text{ kcal/l.k}$

$$P(\text{kcal/h}) = Q(\text{litros}) * C_e (\text{kcal/litro.kelvin}) * \Delta T (\text{kelvin})$$

con lo que, $Q = 32.680 \text{ litros/hora}$

La pérdida de carga estimada para el circuito es de 7,00 m.c.a:

Se instalará una bomba doble con variador de frecuencia de las siguientes características:

MARCA: SEDICAL

MODELO: AMD 80/12-B

CAUDAL: 33 m³/h

PERDIDA DE CARGA: 7 m.c.a

ALIMENTACIÓN: Monofásica

POTENCIA CONSUMIDA: 0,90 kW

R.P.M.: 2850

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, irá prevista de válvulas de retención para impedir la circulación del agua en sentido contrario y también incorporará sistemas antivibratorios. Se colocará un pequeño circuito paralelo a la bomba con llaves y manómetro, para lectura de la presión antes y después del circulador.

9.2.1.3.- Bombas de aceleración circuito de fancoils zona 1

La recirculación desde el depósito de inercia hasta cada uno de los fancoils del circuito 1 través de bomba doble (una de ellas en reserva) con variador de frecuencia de las siguientes características:

bomba recirculación de Fancoils zona 1

Sustituiremos las bombas de recirculación existentes por otras de similares características. La bomba existente es una WILO DL 50/220-2.2/4 que está

proporcionando un caudal, $Q = 20.000$ litros/hora y una pérdida de carga estimada para el circuito es de 18,00 m.c.a:

Se instalará una bomba doble con variador de frecuencia de las siguientes características:

MARCA: SEDICAL
MODELO: SDP 65/185.2-2.2/k SVI 2.2
CAUDAL: $20 \text{ m}^3/\text{h}$
PERDIDA DE CARGA: 18 m.c.a
ALIMENTACIÓN: Trifásica
POTENCIA CONSUMIDA: 2,20 kW
R.P.M.: 2850

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, irá prevista de válvulas de retención para impedir la circulación del agua en sentido contrario y también incorporará sistemas antivibratorios. Se colocará un pequeño circuito paralelo a la bomba con llaves y manómetro, para lectura de la presión antes y después del circulador.

9.2.1.4.- Bombas de aceleración circuito de fancoils zona 2

La recirculación desde el depósito de inercia hasta cada uno de los fancoils del circuito 1 través de bomba doble (una de ellas en reserva) con variador de frecuencia de las siguientes características:

bomba recirculación de Fancoils zona 2

Sustituiremos las bombas de recirculación existentes por otras de similares características. La bomba existente es una EBARA JRC 40 S 22/2.2 que está proporcionando un caudal, $Q = 23.000$ litros/hora y una pérdida de carga estimada para el circuito es de 10,00 m.c.a:

Se instalará una bomba doble con variador de frecuencia de las siguientes características:

MARCA: SEDICAL
MODELO: AMD 80/12-B
CAUDAL: $23 \text{ m}^3/\text{h}$
PERDIDA DE CARGA: 10 m.c.a
ALIMENTACIÓN: Monofásica
POTENCIA CONSUMIDA: 0,94 kW
R.P.M.: 2850

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, irá prevista de válvulas de retención para impedir la circulación del agua en sentido contrario y

también incorporará sistemas antivibratorios. Se colocará un pequeño circuito paralelo a la bomba con llaves y manómetro, para lectura de la presión antes y después del circulador.

9.2.2 Categoría de potencia específica (SFP) de los ventiladores de impulsión y retorno.

La potencia específica, (SFP) se define como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en $W/(m^3/s)$.

En los sistemas de acondicionamiento de aire, los ventiladores de impulsión tendrán una SPF4. , es decir que la potencia específica estará comprendida entre: $1.250 < W_{esp} \leq 2.000$. Mientras que los ventiladores de aire de extracción tendrán una potencia específica SPF3, comprendida entre $750 < W_{esp} \leq 1.250$

En nuestro caso los ventiladores de impulsión de los climatizadores tienen las siguientes potencias específicas:

Climatizador ala este:

- Caudal: $16.250 \text{ m}^3/\text{h} = 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- Potencia Absorbida: 7948 W
- SFP: $7948/4,5 = 1766$ (Clase SFP 4)

Climatizador ala oeste:

- Caudal: $17.750 \text{ m}^3/\text{h} = 4,9 \text{ m}^3/\text{s}$
- Potencia Absorbida: 8931 W
- SFP: $8.931/4,9 = 1822$ (Clase SFP 4)

Y los ventiladores de extracción de los climatizadores tienen las siguientes potencias específicas:

Climatizador ala este:

- Caudal: $16.250 \text{ m}^3/\text{h} = 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- Potencia Absorbida: 4572 W
- SFP: $4572/4,5 = 1016$ (Clase SFP 3)

Climatizador ala oeste:

- Caudal: $17.750 \text{ m}^3/\text{h} = 4,9 \text{ m}^3/\text{s}$
- Potencia Absorbida: 5305 W
- SFP: $5.305/4,9 = 1082$ (Clase SFP 3)

9.3.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en las redes de tuberías. RED DE DISTRIBUCIÓN.

Los cálculos de los diámetros de las tuberías de conexión de los distintos equipos se realizará de acuerdo con el caudal transportado por los mismos y con la velocidad de circulación del fluido en el interior de los mismos de tal manera que en condiciones de funcionamiento normales el agua circule de manera adecuada por todos los circuitos y sin producir ruidos molestos.

El caudal a circular por las tuberías se calcula según la expresión:

$$\text{Caudal} \left(\frac{m^3}{segundo} \right) = \frac{Q \left(\frac{kcal}{h} \right)}{C_e \left(\frac{kcal}{kg^{\circ}C} \right) * \rho \left(\frac{kg}{l} \right) * \Delta T (^{\circ}C) * 1000 \left(\frac{l}{m^3} \right) * 3600 \left(\frac{s}{h} \right)}$$

Siendo:

Q = Calor total a disipar por hora (kcal/h)

C_e = Calor específico del agua (1 kcal/kg°C)

ρ = Densidad del agua a la temperatura de trabajo (1 kg/l)

ΔT = Salto térmico (7°C - 15°C -20°C).

DIMENSIONAMIENTO TUBERÍAS

		Calor transmitido	Caudal (l/h)	Diámetro tubo
TRAMO 1	Bomba de calor - Depósito de inercia	368.940 kcal/h	73.788	5"
TRAMO 2	Depósito de inercia – Colector de impulsión	368.940 Frig/h	73.788	5"
TRAMO 3	Colector de impulsión – Circuito UTA 1 y 2	163.400 kcal/h	32.680	4"
TRAMO 4	Circuito UTA 1	77.400 Frig/h	15.480	2 ½"
TRAMO 5	Circuito UTA 2	86.400 Frig/h	17.200	2 ½"
TRAMO 6	Colector impulsión - Circuito fancoils		43.000	4"
TRAMO 7	Circuito fancoils – fancoils zona 1		20.000	2 ½"
TRAMO 8	Circuito fancoils – fancoils zona 2		23.000	2 ½"

El factor de transporte de acuerdo con la potencia térmica transportada por la red de calefacción > 500 kW será ≥ 850.

La red se someterá a una presión hidrostática de 10 kg/cm² durante 12 horas como mínimo no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación y manteniéndose constante durante este tiempo la lectura del manómetro.

Se procederá al equilibrado hidráulico de los circuitos empleando válvulas de equilibrado.

10.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.

Se instalará en la planta bajo cubierta, además del contador de energía primaria (*Electricidad*) situado antes de la bomba de calor, un contador de energía de doble tarifa, que se situará en el retorno de los circuitos de Frío/calefacción que nos permitan conocer exactamente la energía térmica útil que llevará el fluido caloportador hasta las distintas unidades terminales del edificio, facilitando de esta manera el control del rendimiento de los equipos de producción y el consumo de energía primaria para este servicio.

Ninguna bomba ni ventilador instalado en esta sala de máquinas supera los 20 kW de potencia eléctrica de motor, por lo que no será necesario instalar un dispositivo capaz de registrar las horas de funcionamiento de estos equipos.

De acuerdo con la IT 1.2.4.4 punto 2 al superar la instalación térmica los 70 kW, se instalará un contador de energía eléctrica capaz de efectuar la medición de la energía eléctrica consumida en la sala de máquinas de forma separada del consumo eléctrico debido a otros usos del resto del edificio.

11.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

11.1.- Generalidades

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.

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

11.2.- Alimentación

Según la IT 1.3.4.2.2 la alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo, que servirá al mismo tiempo para reponer las pérdidas de agua de la instalación, llamado desconector. Este dispositivo será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la red pública. En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN20 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.

Antes de este dispositivo se dispondrá de una válvula de cierre, un filtro y un contador. El llenado será manual, y se instalará un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. Las válvulas de interceptación serán de tipo esfera, asiento o cilindro. El diámetro de las conexiones de acuerdo con la siguiente tabla será de: 40 mm

Potencia térmica de la instalación (kW)	Diámetro nominal de la tubería de alimentación (mm)	
	Calor	Frío
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 \leq P$	32	40

11.3. -Vaciado

Según la IT 1.3.4.2.3 se diseñarán todas las redes de distribución de los circuitos de calefacción de forma tal que puedan vaciarse total y parcialmente.

Los vaciados parciales se harán por la base de las columnas, a través de un elemento de diámetro igual o superior a 25 mm.

El vaciado total se hará por el punto más bajo de la instalación a través de un elemento cuyo diámetro se determina a partir de la siguiente tabla:

Potencia térmica de la instalación (kW)	Diámetro nominal de la tubería de vaciado (mm)	
	Calor	Frío
$P \leq 50$	20	25
$50 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 500$	32	40
$500 \leq P$	40	50

En nuestro caso el diámetro será de 40 mm

La conexión entre la válvula y el desagüe se hará de tal forma que el paso de agua resulte visible.

Se emplearán válvulas de esfera, asiento o cilindro, que se protegerán adecuadamente contra maniobras accidentales.

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático y de diámetro nominal no inferior a 15 mm

11.4.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. CÁLCULO DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN.

El sistema de expansión tiene la función de absorber las variaciones de volumen del fluido contenido en un circuito cerrado al variar su temperatura, manteniendo la presión entre límites preestablecidos e impidiendo, al mismo tiempo, pérdidas y reposiciones de la masa de fluido.

En nuestro caso realizaremos los cálculos considerando la instalación de un vaso de expansión cerrado en contacto indirecto con un gas presurizado, es decir con diafragma. El gas encerrado será nitrógeno que estará separado del agua por una membrana elástica de caucho de forma que al dilatarse el agua se va comprimiendo el nitrógeno hasta quedar equilibradas las presiones quedando la instalación presurizada. Este aumento de presión interesa y debe oscilar entre un mínimo, siempre mayor que la presión atmosférica para evitar que entre aire en la instalación, hasta un máximo marcado por la presión de tarado de la caldera.

11.4.1.-Vaso de expansión para circuito de frío/calor

El volumen total del vaso se calcula según la siguiente ecuación:

$$V_t = V * C_e * C_p \quad \text{donde:}$$

V es el volumen de agua de la instalación.

C_e es el coeficiente de expansión del agua.

C_p es el coeficiente de presión

Volumen de agua: Al ser una instalación existente no es posible conocer exactamente el volumen de agua de la instalación, así que estimaremos un contenido medio de 14 litros de agua por cada 1,163 kW de potencia instalada. Al ser la potencia útil instalada de frío de 429 kW resulta un volumen de agua de 5.164 litros.

Coeficiente de expansión del agua C_e :

Es función de la temperatura y según la norma UNE 100-155-88 puede calcularse mediante la siguiente fórmula válida entre 30°C y 120°C:

$$C_e = (3,24 * t^2 + 102,13 * t - 2708,3) * 10^{-6}$$

Considerando una temperatura de agua fría de red de entre 4°C y 10°C; una temperatura de impulsión de 55°C y una temperatura de retorno de 50°C resulta una temperatura media de 52,5°C, con lo que sustituyendo en la fórmula anterior resulta: $C_e = 0,012$

Coeficiente de presión C_p :

Representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión, es siempre positivo y mayor que la unidad.

En el caso de vasos de expansión cerrados con diafragma que es el caso que nos ocupa puede calcularse según norma UNE 100-155-88 como sigue:

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

Donde:

P_M es la presión máxima absoluta de utilización en kg/cm^2 . Será algo menor que la presión de tarado de la válvula de seguridad de la caldera.

P_m es la presión absoluta mínima de utilización, de tal forma que antes de poner en marcha la caldera con la instalación en frío no haya agua en el vaso de expansión quedando su capacidad disponible para cuando se produzca el aumento de volumen.

$$P_M = 4 \text{ kg/cm}^2 + 1 \text{ kg/cm}^2 = 5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_m = 1,5 \text{ kg/cm}^2 + 1 \text{ kg/cm}^2 = 2,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$C_P = 2,00$$

Sustituyendo por fin en

$$V_t = V * C_e * C_P$$

Resulta,

$$V_t = 123 \text{ litros}$$

De acuerdo con la ITE 02.8.4 se dotará al sistema de un dispositivo de expansión de tipo cerrado. En nuestro caso elegimos por razones comerciales y de instalación un vaso de 200 litros.

Además de las válvulas de seguridad de la bomba de calor se dotará al sistema de expansión de válvula de seguridad tarada a 4 kg/cm^2 por debajo de la presión máxima de trabajo.

11.4.1.1.- Tubería de expansión

El dimensionamiento de la tubería de conexión entre el vaso de expansión y el circuito (*tubería de expansión*) se determinará según la norma UNE 100-157-89 por medio de la siguiente ecuación no teniendo en ningún caso un diámetro nominal menor a 25 mm.

$$D = 15 + 1,5 * P^{0.5}$$

Donde

D = diámetro nominal tubería en mm

P = potencia térmica nominal de los generadores en kW

En nuestro caso:

Tubería expansión, **D = 46 mm (Ac 1 ½")**

11.4.2.-Vaso de expansión para cada bomba de calor

El volumen total del vaso se calcula según la siguiente ecuación:

$$V_t = V * C_e * C_P \quad \text{donde:}$$

V es el volumen de agua de la instalación.
C_e es el coeficiente de expansión del agua.
C_p es el coeficiente de presión

Volumen de agua: El volumen de agua de cada bomba de calor es de unos 50 litros.

Coeficiente de expansión del agua C_e:

Es función de la temperatura y según la norma UNE 100-155-88 puede calcularse mediante la siguiente fórmula válida entre 30°C y 120°C:

$$C_e = (3,24 * t^2 + 102,13 * t - 2708,3) * 10^{-6}$$

Considerando una temperatura de agua fría de red de entre 4°C y 10°C; una temperatura de impulsión de 55°C y una temperatura de retorno de 50°C resulta una temperatura media de 52,5°C, con lo que sustituyendo en la fórmula anterior resulta: C_e = 0,012

Coeficiente de presión C_p:

Representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión, es siempre positivo y mayor que la unidad.

En el caso de vasos de expansión cerrados con diafragma que es el caso que nos ocupa puede calcularse según norma UNE 100-155-88 como sigue:

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

Donde:

P_M es la presión máxima absoluta de utilización en kg/cm². Será algo menor que la presión de tarado de la válvula de seguridad de la caldera.

P_m es la presión absoluta mínima de utilización, de tal forma que antes de poner en marcha la caldera con la instalación en frío no haya agua en el vaso de expansión quedando su capacidad disponible para cuando se produzca el aumento de volumen.

$$P_M = 4 \text{ kg/cm}^2 + 1 \text{ kg/cm}^2 = 5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_m = 1,5 \text{ kg/cm}^2 + 1 \text{ kg/cm}^2 = 2,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$C_p = 2,00$$

Sustituyendo por fin en

$$V_t = V * C_e * C_p$$

Resulta,

$$V_t = 2 \text{ litros}$$

De acuerdo con la ITE 02.8.4 se dotará al sistema de un dispositivo de expansión de tipo cerrado. En nuestro caso elegimos por razones comerciales y de instalación un vaso de 18 litros.

Además de las válvulas de seguridad de la bomba de calor se dotará al sistema de expansión de válvula de seguridad tarada a 4 kg/cm² por debajo de la presión máxima de trabajo.

11.5.-Circuitos cerrados

Los circuitos cerrados con agua caliente dispondrán además de la válvula de alivio, de al menos una válvula de seguridad tarada a una presión mayor que la de trabajo de la instalación pero menor que la de prueba. Para las calderas la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante. La instalación dispondrá de un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de diseño de proyecto.

11.6.-Dilatación.

Se compensarán las variaciones de longitud de las tuberías debidas a la variación de temperatura del fluido que contienen con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles

11.7.-Filtración

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas. Todas las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15 y los contadores se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo. Las bombas también se protegerán mediante filtros como vimos anteriormente.

12.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. Aplicación Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la edificación y su DB SI Seguridad en caso de incendio.

Con la instalación proyectada se dota a ella misma y al propio edificio de las últimas tecnologías en combustión, gestión, regulación y control y se cumplen escrupulosamente todas las Normativas actualmente aplicables a este tipo de instalaciones y en especial la de prevención de incendios lo que supone, sin duda, para este edificio y para esta actividad ya existente una más que notable disminución del riesgo y de la peligrosidad en cuanto a incendios se refiere.

Junto a los equipos, en el exterior, se instalará un extintor de eficacia mínima 21A 113B, se colocarán los suficientes de la misma eficacia mínima en el interior de tal

manera que el recorrido real hasta alguno de los extintores no diste más de 15 metros. Los extintores son de polvo seco de 6 kg/ud.

Se procederá a comunicar al titular de la actividad su responsabilidad en la actividad de mantenimiento de las instalaciones en cuanto a su seguridad y correcto funcionamiento y se le darán las instrucciones pertinentes para que proceda a contratar a una empresa mantenedora correctamente autorizada y registrada por el organismo competente de la Comunidad de Madrid en la que recaerá dicha responsabilidad.

12.1.-Superficies calientes

De acuerdo con la IT 1.3.4.4.1 ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor de 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles a los usuarios tendrán una temperatura inferior a 80°C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

13.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. MEDICIÓN Y SEÑALIZACIÓN

13.1.-Señalización

De acuerdo con la IT 1.3.4.4.4 en la sala de máquinas figurará un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Las instrucciones de seguridad, de manejo y de funcionamiento, de acuerdo con las que figuren en el “Manual de uso y Mantenimiento”, se situarán en lugar visible dentro del cuarto de calderas o en el vestíbulo previo a la misma.

Se procederá a la caracterización por medio de colores de los fluidos que circulan por tuberías y conductos según marca la NORMA UNE 100-100-87.

La señalización se efectuará por medio de pinturas o cintas adhesivas, resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido. Se aplicarán sobre el aislamiento que recubre la conducción de tal forma que destaque el color de la señalización.

Los colores serán:

ROJO: Circuitos de impulsión
AZUL: Circuitos de retorno
VERDE OSCURO: agua fría de red
AMARILLO VIVO: gas natural

Estos colores se aplicarán en franjas dispuestas alrededor de toda la circunferencia o perímetro exterior de la sección recta de la conducción de tal forma que las franjas se

sitúen siempre en lugares visibles y siempre que sea posible en las proximidades de válvulas y aparatos con distancias no superiores a cinco metros entre ellas.

La anchura de las franjas será igual o superior a 100 mm.

Las conducciones llevarán flechas indicadoras del sentido de circulación del fluido a distancias no superiores a 5 metros, y se dimensionarán de tal forma que sean fácilmente visibles a distancia.

13.2.- Medición

De acuerdo con la IT 1.3.4.4.5 todos los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de la instalación dispondrán de sus correspondientes elementos de medición.

El número y ubicación de dichos elementos en la instalación permitirá medir, de forma continua y permanente, el valor instantáneo de cada magnitud.

En cualquier caso para la medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería a través de una vaina rellena de una sustancia conductora del calor, no utilizando en ningún caso termómetros de contacto.

En cuanto a las medidas de presión los manómetros irán equipados de sus correspondientes dispositivos de amortiguación allí donde se coloquen en lugares cercanos a equipos en movimiento.

Todos los aparatos de medida estarán situados en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura, mantenimiento y sustitución.

El equipamiento mínimo en aparatos de medida y control en la sala de máquinas será el siguiente:

a) colectores de impulsión y retorno	2 termómetros
b) vasos expansión cerrados	1 manómetro
c) aparatos de transferencia térmica	1 termómetro en entrada y otro en salida
d) chimeneas	1 pirostato con indicador
e) circuitos secundarios	1 termómetro en impulsión y 1 en retorno
f) bombas	2 manómetros para lectura diferencial
g) válvulas automáticas	2 tomas para medida pérdida de presión

Se incorporarán dispositivos para el registro de las horas de funcionamiento de las calderas al superar la potencia térmica de éstas los 70 kW.

14.- CUADRO Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

El cuadro general de mando y protección de la instalación de climatización contendrá un interruptor general de corte omnipolar y tantos interruptores automáticos magnetotérmicos o fusibles de protección contra cortocircuitos y sobrecargas como

circuitos de alimentación a receptores se formen. Como protección contra contactos directos e indirectos se emplearán interruptores automáticos diferenciales de corte general.

Las nuevas canalizaciones se realizarán mediante tuberías y bandejas en montaje superficial, canalizándose los tramos finales de conexiones a equipos bajo tubos flexibles metálicos corrugados protegidos exteriormente con material plástico, provistos de racores y accesorios adecuados. La cubierta de los conductores tendrá una tensión nominal mínima de aislamiento de 750 V.

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas y asegurar la actuación de los interruptores diferenciales frente a contactos indirectos, se conectarán dichas masas al circuito general de puesta a tierra del edificio mediante los correspondientes conductores de protección.

14.1. Estimación de cargas eléctricas

La Estimación de cargas para los nuevos equipos se efectuará basándose en la potencia absorbida por los diferentes receptores, que es la siguiente:

- Bomba de calor: 138.000 W
- Climatizador 1 y 2: 16.800 W
- Bomba de recirculación de Bomba de calor: 5.500 W (2 Unidades)
- Bomba de recirculación a climatizadores: 1000 W (2 Unidades)
- Bomba de recirculación a fancoils zona 1: 2200 W (2 Unidades)
- Bomba de recirculación a fancoils zona 2: 1000 W (2 Unidades)
- Resistencias electricas: 18.000 (2 unidades)
- Control: 150 W
- Maniobra: 150 W
- Varios: 500 W

14.2. Cuadro eléctrico

Estará cableado con conductores flexibles y dispondrá de bornas de salida para la conexión de los circuitos de distribución. Todas las conexiones se preverán con terminales a presión.

La elección de interruptores automáticos se realizará teniendo en cuenta criterios de selectividad en el disparo frente a cortocircuitos con respecto a escalones superiores de protección.

Las intensidades nominales de los interruptores automáticos serán tales que, en ningún caso, superarán la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por él protegido.

El cuadro dispondrá de bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. En el cuadro el instalador fijará una placa impresa con caracteres indelebles, en la que

constará su nombre o marca comercial, fecha de la instalación, y la intensidad asignada al interruptor automático general.

Para la construcción y modificación de los cuadros eléctricos se seguirá la norma UNE EN 60439-1:2011 (Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales).

Las características principales de estos cuadros serán las siguientes:

- Todos sus componentes, embarrados, soportes, interruptores, etc. serán los adecuados para resistir las condiciones térmicas y dinámicas del nivel de cortocircuito que se especifique. En cualquier caso, el nivel de cortocircuito de diseño no será menor de 6 kA.
- Dispondrá de bornes para la conexión a tierra mediante placa de cobre.
- Estará compuesto por interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar en cabecera, de los cuales partirán los diversos circuitos. Todos los circuitos tendrán una protección diferencial, que garantizará la protección contra contactos tanto directos como indirectos y las fugas de corriente a tierra; este interruptor será en todos los casos de alta sensibilidad (300 y 30 mA) y aguantará en todos los casos la máxima intensidad que pueda circular por el circuito que este protegiendo.
- Desde estos interruptores diferenciales colgarán los circuitos destinados a la distribución interior, los cuales estarán protegidos contra sobrecargas o cortocircuitos, para lo cual en la cabecera de cada circuito se colocarán interruptores magnetotérmicos de intensidad adecuada a la sección y consumo de los circuitos donde estén situados.
- Los interruptores de protección contra sobrecargas estarán dimensionados para proteger el conductor con menos sección del circuito donde este colocado.
- Todas las protecciones contra cortocircuitos estarán dimensionadas para proteger los circuitos respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas, cortando la corriente máxima sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre.

14.3. Líneas eléctricas.

Las nuevas canalizaciones eléctricas se ejecutarán según lo dispuesto en las instrucciones ITC-BT-19 (Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales) e ITC-BT-20 (Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectoras, que discurrirán ocultas por falsos techos o empotrados en muros, tabiques o forjados. Serán de cobre del tipo H07Z1K (AS) con baja emisión

de humos y gases corrosivos, conforme a las normas UNE 211002:2017 (Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U0/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas) y UNE-EN 50525-3-31:2012 (Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U0/U). Parte 3-31: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico libre de halógenos y baja emisión de humo). Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego).

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes, y serán de cobre del tipo RZ1-K (AS) con baja emisión de humos y gases corrosivos, conforme a la norma UNE 21123-4:2017 (Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina). Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego).

El trazado de las nuevas líneas eléctricas será lo más corto y recto posible, discurriendo por zonas de uso común, de forma separada de cualquier otro tipo de instalación.

Los colores de los conductores corresponderán con el código establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, utilizando en toda la instalación el Marrón para la fase "L1", Gris para la "L2", y Negro para la "L3". Cuando por el tipo de conductor a utilizar (cables manguera) no se pueda guardar rigurosamente este código y norma, las puntas de los cables deberán ser señalizadas con el color aquí establecido.

El diámetro interior de los tubos estará de acorde con la instrucción ITC-BT-21 (Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

A continuación se muestran los resultados obtenidos para las diferentes líneas eléctricas:

Descripción	Pot.Inst. (W)	cos φ	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)
	230400.00	0.84	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5(1x300)	458.18	467.74	0.34	0.34
Bomba de calor	138000.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5(1x120)	292.92	303.22	0.39	0.73
Climatizador 1	16800.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G16	35.66	50.40	0.36	0.70
Climatizador 2	16800.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G16	35.66	50.40	0.36	0.70
Bomba BC 1	5500.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G2.5	11.67	20.16	0.55	0.89

Descripción	Pot.Inst. (W)	cos φ	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)
Bomba BC 2	5500.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G2.5	11.67	20.16	0.5 5	0.8 9
Bomba FC zona 1 1	5500.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G2.5	11.67	20.16	0.5 5	0.8 9
Bomba FC zona 1 2	5500.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G2.5	11.67	20.16	0.5 5	0.8 9
Bomba FC zona 2 1	1000.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	6.37	18.00	1.0 0	1.3 4
Bomba FC zona 2 2	1000.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	6.37	18.00	1.0 0	1.3 4
Bomba Climatizadore s 1	1000.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	6.37	18.00	1.3 3	1.6 7
Bomba Climatizadore s 2	1000.00	0.80	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	6.37	18.00	1.3 3	1.6 7
Otros	800.00	1.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G4	3.46	38.22	0.0 2	0.3 5
Resistencia	16000.00	1.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5(1x2.5)	23.09	25.63	1.3 5	1.6 9
Resistencia	16000.00	1.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5(1x2.5)	23.09	25.63	1.3 5	1.6 9

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{cc} _{máx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{cc} _{mín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
	458.18	460.00	467.74	12.00	15.00	4.80	4.60	-	-
Bomba de calor	292.92	300.00	303.22	11.12	15.00	3.96	3.60	9.24	30
Climatizador 1	35.66	40.00	50.40	11.12	15.00	2.40	0.48	9.23	30
Climatizador 2	35.66	40.00	50.40	11.12	15.00	2.40	0.48	9.23	30
Bomba BC 1	11.67	16.00	20.16	11.12	15.00	0.89	0.16	9.19	30
Bomba BC 2	11.67	16.00	20.16	11.12	15.00	0.89	0.16	9.19	30
Bomba FC zona 1 1	11.67	16.00	20.16	11.12	15.00	0.89	0.16	9.19	30
Bomba FC zona 1 2	11.67	16.00	20.16	11.12	15.00	0.89	0.16	9.19	30
Bomba FC zona 2 1	6.37	10.00	18.00	7.33	10.00	0.61	0.10	9.15	30
Bomba FC zona 2 2	6.37	10.00	18.00	7.33	10.00	0.61	0.10	9.15	30
Bomba Climatizadores 1	6.37	10.00	18.00	7.33	10.00	0.46	0.10	9.13	30
Bomba Climatizadores 2	6.37	10.00	18.00	7.33	10.00	0.46	0.10	9.13	30
Otros	3.46	18.00	38.22	7.33	15.00	5.66	4.60	-	-
Resistencia	23.09	25.00	25.63	11.12	15.00	0.89	0.25	9.19	30
Resistencia	23.09	25.00	25.63	11.12	15.00	0.89	0.25	9.19	30

Otros

Descripción	Pot.Inst. (W)	cos φ	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)
Control	150.00	1.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	0.65	19.40	0.01	0.36
Maniobra	150.00	1.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	0.65	19.40	0.01	0.36
Usos varios	500.00	1.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	2.17	19.40	0.03	0.38

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{CCmáx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{CCmín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
Control	0.65	6.00	19.40	6.82	10.00	3.92	0.06	9.23	30
Maniobra	0.65	6.00	19.40	6.82	10.00	3.92	0.06	9.23	30
Usos varios	2.17	6.00	19.40	6.82	10.00	3.92	0.06	9.23	30

Las canalizaciones discurrirán al aire bajo tubo de acero galvanizado o empotrado en tubo de PVC protección IP7. Sus diámetros nominales estarán de acuerdo con los mínimos exigidos en la MI BT-019.

Los conductores serán de cobre de 750 voltios de tensión nominal y en donde sea exigible el conductor irá con aislamiento de 0,6/1 kV. Se tendrá en cuenta el código de identificación por colores que exige el Reglamento de Baja Tensión, azul claro para el neutro y los colores negro, marrón y gris para las fases. En cuanto al conductor de protección su color es verde amarillo.

Todos los empalmes se efectuarán a base de clemas en cajas dimensionadas suficientemente y los conductores que discurren bajo tubo serán enteros sin que en su interior exista ningún empalme.

La protección de la instalación eléctrica será completa por lo que se utilizarán interruptores diferenciales a intensidad de defecto de alta sensibilidad y protección electromagnético-térmica, completándose la protección con la unión equipotencial de todas las masas metálicas existentes en el cuarto de calderas mediante la conexión de esta red equipotencial a la red de tierra del edificio si lo hubiera o creando una puesta a tierra específica en caso de carecer la finca de pica de puesta a tierra.

En el caso de motores trifásicos la protección será a base de corta circuitos fusibles y guardamotors térmicos diferenciales que protejan contra sobrecargas y ausencia de una fase.

En el caso de motores monofásicos la protección será mediante interruptores automáticos electromagnético térmicos curva U.

El cuadro eléctrico debe incorporar la maniobra de los distintos equipos, incorporando las protecciones mencionadas e interruptores de marcha-parada, con identificación de todos los aparatos mediante rótulos adhesivos.

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Estará dotado de toma a tierra con valor de la resistencia no superior a 5 Ω ,

De acuerdo con la IT 1.2.4.4 punto 2 al superar la instalación térmica los 70 kW, se instalará un contador de energía eléctrica capaz de efectuar la medición de la energía eléctrica consumida en la sala de máquinas de forma separada del consumo eléctrico

debido a otros usos del resto del edificio. Este contador se situará en el interior del cuadro eléctrico.

La sección de las líneas de alimentación eléctrica para todos los equipos será de $2 \times 1,5 + 2,5 \text{ mm}^2$.

15.- JUSTIFICACIÓN DE REAL DECRETO 522/2019 REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

15.1.- Clasificación de la instalación frigorífica

Nuestra instalación se clasifica de **Nivel 1**: Según el artículo 8 del RD 522/2019, nuestra instalación, cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos, sea cual sea el refrigerante utilizado, se considerarán de Nivel 1 en cuanto a los requisitos que deben cumplirse para su instalación y estarán regidas por la IF-20.

15.2.- Clasificación del refrigerante atendiendo a los criterios de toxicidad e inflamabilidad

El refrigerante utilizado es R401A. Se trata de un refrigerante tipo A1L que se incluye dentro del grupo de media seguridad (L1)

15.3.- Clasificación del sistema de refrigeración

15.3.1.- Atendiendo al método de extracción de calor o cesión

Los sistemas de refrigeración se clasifican, de acuerdo con el método de extracción de calor (enfriamiento) o cesión de calor (calentamiento) a la atmósfera o al medio a tratar, en los dos siguientes grupos simplificados que se desarrollan en la Instrucción técnica complementaria IF-03:

a) **Sistemas directos**: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración está en contacto directo con el medio que se enfría o calienta o sistemas en los que el fluido de transferencia de calor está en contacto directo con partes del circuito primario que contienen refrigerante y el circuito secundario está abierto a un espacio ocupado.

b) **Sistemas indirectos**: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración, situado fuera del local en donde se extrae o cede calor al medio a tratar, enfría o calienta un fluido secundario que se hace circular por unos intercambiadores para enfriar o calentar el medio citado, sin contacto directo del fluido secundario con el medio a enfriar o calentar.

En nuestro caso se trata de un **sistema indirecto**, ya que nuestro fluido secundario no está en contacto con el medio a enfriar o calentar.

15.3.2.- Atendiendo a la seguridad, según sea el emplazamiento

Atendiendo a criterios de seguridad, los sistemas de refrigeración se clasifican en los siguientes tipos, según cuál sea su emplazamiento:

Tipo 1: Sistema de refrigeración con todas las partes que contengan refrigerante estén situadas en un espacio ocupado por personas.

Tipo 2: Sistema de refrigeración con los compresores, recipientes y condensadores situados en una sala de máquinas no ocupada por personas o al aire libre. Los enfriadores, las tuberías y las válvulas pueden estar situados en espacios ocupados por personas.

Tipo 3: Sistema de refrigeración con todas las partes que contengan refrigerante estén situadas en una sala de máquinas no ocupada por personas o al aire libre.

Tipo 4: Sistema de refrigeración en el que todas las partes que contienen refrigerante están situadas en el interior de una envolvente ventilada

En nuestro caso todas las partes que contienen refrigerante están en la propia máquina que está situada en el exterior, por lo que nuestra **instalación es de tipo 3**

15.4.- Clasificación de los locales según su accesibilidad.

Nuestra local (azotea) se encuentra dentro de la **Categoría C**, ya que solo tienen acceso personas autorizadas, que conozca las precauciones de seguridades generales y específicas del establecimiento.

15.5.- Calculo de la carga máxima admisible para el sistema de refrigeración basada en la toxicidad. Apéndice 2 de la IF 4. Tabla A

No existe límite de carga al tratarse de Locales de Categoría C e instalación de tipo 3

15.7.- Calculo del TEWI.

El "TEWI" es un parámetro utilizado para evaluar el calentamiento atmosférico producido durante la vida de funcionamiento de un sistema de refrigeración, englobando la contribución directa de las emisiones del refrigerante a la atmósfera con la contribución indirecta de las emisiones de dióxido de carbono resultantes de consumo energético del sistema de refrigeración durante su periodo de vida útil.

El TEWI ha sido concebido para determinar la contribución total del sistema de refrigeración utilizado al calentamiento atmosférico. Cuantifica el calentamiento atmosférico directo del refrigerante si se libera, y la contribución indirecta de la energía requerida para que el equipo trabaje durante su vida útil.

El factor TEWI podrá calcularse por medio de la siguiente formula, en la que los diferentes tipos de impacto están correspondientemente separados.

$$TEWI = [PCA \times L \times n] + [PCA \times m (1 - \alpha_{\text{recuperación}})] + [n \times E_{\text{anual}} \times \beta]$$

$PCA \times L \times n$ = Impacto debido a perdidas por fugas = PCA directo.

$PCA \times m (1 - \alpha_{\text{recuperación}})$ = Impacto por pérdidas producidas en la recuperación = PCA directo.

$n \times E_{\text{anual}} \times \beta$ = Impacto debido a la energía consumida = PCA indirecto.

Donde:

TEWI es el impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico, expresado en kilogramos de CO₂.

PCA es el potencial de calentamiento atmosférico, referido a CO₂. **PCA = 2088**

L son las fugas, expresadas en kilogramos por año. La estimación se hará primordialmente para comparar sistemas en instalaciones nuevas y se considerará que las fugas son inversamente proporcionales al tamaño de la instalación, a tal efecto se usará la siguiente ecuación: $L = 0,4 \times (m)^{2/3}$. = **8,99 kg/año**

n es el tiempo de funcionamiento del sistema, en años. **n= 25**

m es la carga del refrigerante, en kilogramos. **m= 106,5 kg**

$\alpha_{\text{recuperación}}$ es el factor de recuperación, de 0 a 1. En la llamada línea blanca (unidades Split, etc.), se estimará un valor del orden de 0,6. En el resto de instalaciones frigoríficas se considerará una recuperación del orden del 0,95. **$\alpha_{\text{recuperación}} = 0,95$**

E_{anual} es el consumo energético, en kilovatio-hora por año. = **251.211 kWh/año (estimado)**

β (emisión de CO₂). Este valor debe tomarse del documento del RITE: Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria. **β (emisión de CO₂) = 0.331 kgCO₂/kWh**

TEWI = [2088 x 8,99 x 25] + [2088 x 106,5 x 0,05] + [25 x 251.211 x 0,331] = 2.559.167 kg de CO₂

16.- CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA IF20 (INSTALACIONES FRIGORÍFICAS)

Según el artículo 2 del Reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas, se aplicará lo dispuesto en la IF-20 a las instalaciones de sistemas indirectos cerrados cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos y cuyo circuito secundario

utiliza únicamente agua como fluido caloportador, siempre que el instalador no manipule, para su instalación, el circuito refrigerante de la instalación (como es nuestro caso).

Además según el artículo 8, nuestra instalación, cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos, sea cual sea el refrigerante utilizado, se considerarán de Nivel 1 en cuanto a los requisitos que deben cumplirse para su instalación y estarán regidas por la IF-20.

16.1.- Condiciones de instalación y emplazamiento

Los equipos compactos deberán respetar las distancias de seguridad que se detallan en la siguiente tabla:

Elemento	Distancia en metros
Posibles focos de ignición	1,5
Interruptores y enchufes eléctricos	0,5
Conductores eléctricos	0,3
Motores de explosión	1,5
Registros de alcantarillas, desagües, etc..	1,5
Aperturas de sótanos	1,5

16.2.- Agentes intervinientes.

Estas instalaciones podrán ser realizadas por empresas frigoristas de nivel 1 o por empresas habilitadas para el RITE, sin otro requisito adicional.

16.3.- Titulares

La Gerencia Asistencial de Atención Primaria deberá tener el mantenimiento contratado con una empresa de las descritas en el punto anterior para la realización de las operaciones de mantenimiento previstas en el Reglamento, en los equipos compactos que conforman el circuito primario de la instalación.

17. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.

De acuerdo con el artículo 16 del RD 1027/2007 se elaborará un <<Manual de uso y mantenimiento>> de la instalación que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo, y gestión energética de la instalación proyectada.

Una vez registrada la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma el <<Manual de uso y mantenimiento>> se incorporará junto con el resto de la documentación necesaria al Libro del Edificio.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el <<Manual de uso y mantenimiento>> de la instalación térmica.

El titular de la instalación será el responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realice la recepción provisional y será responsable a su vez de contratar a una empresa mantenedora que realizará el mantenimiento de la instalación térmica.

La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento.

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

BOMBA DE CALOR

Mensualmente

- Comprobar nivel de agua en circuito y vaso de expansión.
- Comprobación de estanqueidad y niveles de refrigerante.
- Comprobar el tarado de los elementos de seguridad.
- Contratar y ajustar la regulación de tiro.
- Limpieza exterior de los equipos.

Bianualmente

- Comprobar nivel de agua en la caldera y vaso de expansión.
- Comprobar estanqueidad de las válvulas de interceptación.
- Revisión y limpieza de los filtros de agua.
- Revisión de las unidades terminales.
- Revisión del sistema de control automático.

Anualmente

- Limpieza de evaporadores
- Limpieza de condensadores
- Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías
- Revisión de las baterías de intercambio térmico.

- Revisión del estado del aislamiento térmico

CUADROS ELECTRICOS

Bimestralmente

- Comprobar el estado de fusibles y pilotos de señalización y alarma.
- Comprobar tensión en barras.
- Verificar y reapretar conexiones eléctricas en regletas, contactores, fusibles, etc.
- Lectura de amperímetros y voltímetros, comparando los valores con los teóricamente correctos.
- Comprobar si hay calentamiento anormal de los conductores eléctricos.

Anualmente y/o a principio de temporada

- Comprobar contactores y su funcionamiento, verificando maniobra y estado de los contactos.
- Revisión general de cableado interior.
- Limpieza general del cuadro.
- Revisión de pintura.
- Comprobar interruptores y disyuntores, verificando funcionamiento y maniobra.
- Contrastar y ajustar los aparatos de medida.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los automatismos de protección.
- Verificar las puestas a tierra.
- Verificar el aislamiento eléctrico y actuación del diferencial.

MOTOBOMBAS DE CIRCULACION

Bimestralmente

- Comprobar el nivel de aceite y engrase, si existe depósito.
- Comprobar que funciona el sistema de refrigeración de cojinetes y prensaestopas (si existe).
- Comprobar que el funcionamiento es correcto, sin ruidos extraños.
- Cambiar la bomba de funcionamiento por la de reserva.
- Verificar el goteo de prensa y reapriete en caso necesario.
- Verificar que los desagües de refrigeración y goteo no están obstruidos.
- Lubricación y engrase de cojinetes y rodamientos.
- Comprobar que no existen calentamientos anormales en cojinetes.
- Comprobar y ajustar la alineación del grupo.
- Comprobar ausencia de fugas por juntas y prensas de bombas.
- Limpiar filtros de aspiración y renovación si procede.
- Anotar intensidad de cada fase y comprobar si procede.
- Anotar vibraciones y estado de los anclajes.
- Verificar las correctas presiones de impulsión y aspiración.
- Comprobar la columna manométrica de impulsión.

Anualmente y/o a principio de temporada

- Verificar el estado de los acoplamientos.
- Revisión de pintura.
- Comprobar que las bornes de conexión eléctrica están apretadas.
- Verificar la conexión de puesta a tierra.
- Verificar los interruptores térmicos y diferenciales.
- Comprobar holguras anormales en el eje.
- Comprobar el desgaste de los cojinetes.

EQUIPOS DE REGULACION Y CONTROL

Bimestralmente

- Anotar temperaturas de fluido (temperatura real, temperatura prevista).
- Verificar el correcto funcionamiento de los aparatos de alarma y seguridad.
- Verificar la estanqueidad de los circuitos de mando.
- Verificar el correcto funcionamiento de las válvulas de regulación.

Anualmente y/o a principio de temporada

- Verificar y ajustar termostatos.
- Verificar y ajustar presostatos.
- Verificar correcto funcionamiento de las válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando.
- Verificar y ajustar, si es necesario, los órganos de accionamiento de las válvulas motorizadas.

BOMBA DE CALOR

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 del estado de aislamiento térmico.	t	t
9. 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 calor y 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/calor	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.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad estarán claramente visibles antes del acceso a la sala y en el interior de la misma y harán referencia a los siguientes aspectos:

Parada de los equipos antes de su intervención

Desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir un equipo

Indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas etc.

Parada de emergencia de la instalación

Apertura y cierre de válvulas

Teléfono bomberos

Teléfono de emergencias

INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

De acuerdo con la instalación ejecutada indicarán claramente:

Instrucciones para la puesta en marcha de la instalación
Instrucciones para la parada, parcial o total, de la instalación
Instrucciones para la elección de programas de funcionamiento
Secuencia de arranque de bombas de circulación

Estas instrucciones deberán situarse en lugar visible dentro de la sala de máquinas.

INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de la instalación proporcionará el servicio demandado con el mínimo consumo de energía y contemplará los siguientes aspectos.

Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de los equipos.
Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

18.- CONCLUSIÓN.

Considerando que con todo lo expuesto anteriormente y junto con los planos, pliego de condiciones, homologaciones y manuales que acompañan a esta Memoria, queda suficientemente justificado que las soluciones propuestas en este proyecto cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE.

Por tanto sometemos éste a la consideración de esta Dirección General de Industria, por si da su autorización.

Madrid, diciembre de 2023



El Ingeniero de Minas
Miguel Angel Gómez Serra
Colegiado: 3.257 CE

ANEXO 1

GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

2. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRAS

2.1. Residuos asimilables a urbanos

2.2. Escombros

2.3. Residuos industriales inertes

2.4. Residuos peligrosos

3. VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

5.1. Generalidades

5.2. Hormigón

5.3. Madera

5.4. Metales

5.5. Residuos especiales

5.6. Embalajes y plásticos

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

7. MANIPULACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

8. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

9. CONCLUSIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones y requisitos para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados durante la ejecución de las obras “Proyecto de cambio de enfriadora por bomba de calor en el Centro de Salud Ángela Uriarte” con arreglo a lo establecido en la normativa vigente.

Con este estudio se pretende dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la normativa vigente, en particular a lo referido en los puntos 1º, 1º, 1º, 4º y 7º de la letra a) y en la letra b) del apartado 1, según se indica en el artículo 4.2 del RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición y en el Anexo I B, art. 24 de la O.M.T.L.U..

2. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRAS

2.1. Residuos asimilables a urbanos

Estos residuos son objeto de recogida domiciliaria para lo que se depositarán en los contenedores o se observarán las normas que en cada caso determine el Ayuntamiento de conformidad con la normativa legal vigente.

2.2. Escombros

Existen puntos de vertido específicos para este tipo de materiales en los que se puede realizar el libramiento de tierras y escombros, previo abono de la tasa correspondiente (vertedero autorizado).

Está prohibida la evacuación de toda clase de residuos orgánicos mezclados con los escombros, y en general de todo aquello que pueda producir daños a terceros, al medio ambiente o a la higiene pública. Los vehículos que efectúen el transporte de escombros lo harán en las debidas condiciones para evitar el vertido accidental de su contenido, adoptando las precauciones necesarias para impedir que se ensucie la vía pública (disponer de la autorización como transportista de residuos no peligrosos por la Comunidad Autónoma pertinente).

2.3. Residuos industriales inertes

En el interior del edificio se deberán separar y depositar cada tipo de residuo en contenedores en función de las posibilidades de recuperación y requisitos de gestión. En el traslado al exterior se puede, para este tipo de residuos, solicitar la recogida y transporte o la autorización

para el depósito en el centro de tratamiento correspondiente o entregarlos a gestores autorizados.

2.4. Residuos peligrosos

En las instalaciones de la actividad se debe:

- Separar correctamente los residuos.
- Identificar los contenedores con una etiqueta de tamaño mínimo 10 x 10 cm en la que se indique código del residuo (solicitar la ayuda de un gestor autorizado para su cumplimentación), titular, fecha de envasado, naturaleza, riesgo.
- Almacenar los residuos en contenedores adecuados, de un material que no sea afectado por el residuo y resistentes a la manipulación.
- Dar de alta los residuos en un registro (Libro de Registro de Residuos Peligrosos).

La ubicación de los contenedores de residuos peligrosos se realizará en un lugar que:

- Estará bien ventilada y a cubierto del sol y la lluvia.
- Las consecuencias de algún hipotético accidente fueran las mínimas.
- Se separarán de focos de calor o llamas.
- De manera que no estén juntos productos que puedan reaccionar entre sí. En el traslado al exterior: Tanto los residuos peligrosos como los envases que los han contenido y no han sido reutilizados y los materiales (trapos, papeles, ropas) contaminados con estos productos deberán ser entregados para ser gestionados por gestores autorizados.

3. VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Este Proyecto contempla el desmontaje de una enfriadoras de agua condensadas por aire y. Además de contener refrigerante halogenado en el interior de los circuitos frigoríficos, las enfriadoras cuentan con envolventes metálicas, compresores, baterías de tubo de cobre y aluminio, restos de plástico, etc. Asimismo, los trabajos de conexionado hidráulico y eléctrico

de los nuevos equipos producirán residuos tales como excedentes en las canalizaciones de acero, embalajes de plástico y cartón, etc.

Los residuos se almacenarán en la azotea y en la sala técnica de climatización del edificio. El punto de almacenaje será tal que se eviten movimientos innecesarios, no entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión eficaz de los residuos.

En las siguientes tablas se recoge la identificación y valoración (tanto en peso como en volumen) de los residuos generados en la actuación objeto de este Proyecto, codificados según la Lista Europea establecida en la Decisión de la Comisión Europea 2014/955/UE por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

FRACCIONES DE RCD'S

Código LER	Contenido	Peso (kg)	Volumen estimado (m3)
14.06.01	Clorofluorocarbonados, HCFC, HFC	150	0,18
17 01 01	Hormigón	150	0,18
17 01 02	Ladrillo	150	0,18
17 01 03 s	Tejas y materiales cerámicos	30	0,02
17 02 01	Madera	70	0,02
17 02 03	Plástico	45	0,03
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	100	0,05
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	100	0,13
17 04 05	Hierro y acero	2550	0,33

15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos a los especificados en el código 15 02 02	50	0,02
16.02.11	Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonados HCFC, HFC	4.300	23.76

VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Estimación coste tratamiento de los RCDs			
RCDs Nivel II	Estimación (m3)	Precio gestión en planta, vertedero, Gestor (€/m3)	Importe (€)
RCDs de naturaleza pétreo	0,62	106	65,72
RCDs de naturaleza no pétreo	0,37	106	39.22
Rcds peligrosos	23,94	106	2.537,64
Total Gestión RCDs			2.652,58 €

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- Disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Deberá seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

- Los contenedores deberán salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Los materiales sobrantes deben transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el registro oportuno. Si existieran dudas acerca de la legalidad del transportista, es preciso solicitarle la documentación que lo acredita, y, llegado el caso, comprobarla en el registro de la Administración.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos, se le comunicará a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

Si se reducen los residuos que habitualmente genera la construcción, se disminuirá los gastos de gestión, se necesitará comprar menos materias primas y el balance medioambiental global será beneficioso. Si los residuos se reutilizan, reduciremos asimismo la cantidad de materias primas necesarias, y por lo tanto no malgastaremos inútilmente recursos naturales y energía, e incluso podremos conseguir mejoras económicas.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

5.1. Generalidades

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

5.2. Hormigón

La alternativa más ventajosa es reciclarlo en la propia obra como árido en un hormigón nuevo o en rellenos de soleras.

Además de reciclar estos residuos para la obra de edificación, también pueden ser empleados en la formación del paisaje de las zonas ajardinadas.

Para mejorar las posibilidades de reciclado se deberán separar los residuos de hormigón de los de albañilería y, sobre todo, de la madera, metales y plásticos. Recomendación prioritaria para los residuos de hormigón es que no se mezclen con yeso o placas de cartón-yeso, porque el contenido de sulfato de estos materiales inutilizaría tales residuos para su uso como materia prima de un hormigón nuevo. Asimismo si se mezclan los residuos de hormigón con los de albañilería, disminuirán las prestaciones mecánicas del producto final y quizá resulte inútil como granulado para hormigón.

5.3. Madera

Se podrán reutilizar los medios auxiliares y los embalajes de madera. Los palets de madera pueden triturarse y convertirse en virutas para fabricar paneles aglomerados de madera o serrín. Y como último destino todavía quedaría la valorización energética.

Existen varias alternativas de valorización para los residuos de madera: desde la reutilización directa como elementos de arquitectónicos, a la valorización energética mediante su combustión controlada. Las más interesantes son las que consiguen reutilizarla o reciclarla, para lo cual es imprescindible almacenar correctamente los residuos de madera. Con un almacenaje por separado se logra evitar:

- La contaminación o los daños sufridos por el contacto con otros residuos.
- La pudrición de la madera, que puede convertir el residuo en no inerte. En particular debe ser protegida de la lluvia, para impedir que aumente su contenido de humedad y sea atacada por microorganismos.
- La mezcla con otros residuos inertes que reducirán su reciclabilidad.
- La inclusión de piezas metálicas en la madera (clavos, tornillos o grapas) dificulta la recuperación y transformación de los residuos de madera porque estas piezas son difíciles de

extraer y podrían llegar a dañar la maquinaria de reciclado. Por lo tanto, lo primero será localizarlos para luego extraerlos.

5.4. Metales

Los residuos metálicos son los más fácilmente valorizables porque poseen un gran valor. Se pueden vender sin problemas porque poseen valor residual como chatarra.

Para reducir los residuos metálicos, hay que conseguir que los perfiles y barras de armaduras lleguen a la obra con el tamaño definitivo. Es conveniente que lleguen listas para colocar en obra, cortadas, dobladas y, preferiblemente, montadas. Así no se producirán residuos y facilitaremos además su puesta en obra.

Para facilitar el reciclado de los metales, en primer lugar es necesario almacenarlos correctamente, separando los metales de los restantes residuos. Esta separación selectiva debe completarse con otra separación que tenga en cuenta los diferentes tipos de metal. El metal no férrico debe separarse del metal férrico.

El objetivo prioritario sería reutilizarlos en la propia obra, o, de no ser así, almacenarlos en ella y prepararlos para ser reutilizados en otra. No obstante, en la práctica, la opción del reciclaje es la más viable: los metales se pueden vender a un recuperador de chatarra, y éste transportarlos a una planta de reciclaje, que los transformará en un nuevo producto.

5.5. Residuos especiales

Los residuos potencialmente peligrosos deben recibir una atención especial. Se tendrá que realizar la gestión más adecuada para ellos. Una de las primeras tareas a desarrollar consiste en identificar y recuperar los materiales contaminantes.

Estos residuos deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que pueda permanecer cerrada cuando no se utilice. Asimismo, los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y perfectamente cerrados para impedir derrames o pérdidas por evaporación.

Es importante que los responsables de la ejecución de las instalaciones conozcan la legislación vigente sobre estos temas.

5.6. Embalajes y plásticos

En principio, la alternativa preferible es que el proveedor del material recoja sus propios embalajes. No obstante, si el embalaje permanece en la obra se pueden seguir las siguientes recomendaciones para reducir su impacto:

- No separar el embalaje hasta que se vaya a emplear el producto.
- Guardar los embalajes inmediatamente después de separarlos del producto. Si no se actúa así, se deterioran rápidamente, causan desorden en la obra y son difícilmente reciclables.
- Utilizar materiales que vengan envueltos en embalajes reciclados.

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

7. MANIPULACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

Los residuos se almacenarán en la azotea del edificio. El punto de almacenaje será tal que se eviten movimientos innecesarios, no entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión eficaz de los residuos.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo se deberá prever un número suficiente de contenedores.

8. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de residuos se realizará según Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y Orden 2726/2009 por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea establecida en la Decisión de la Comisión Europea 2014/955/UE por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Madrid.

Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el artículo 43 (Registros) de la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores

permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras, etc.), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del Contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, etc.) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, asimismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

9. CONCLUSIÓN

Tal como establece la Legislación vigente y que ya se ha mencionado anteriormente, el presente Estudio de Gestión de Residuos forma parte del Proyecto de construcción de las obras y además es el documento que servirá como base de partida para la posterior elaboración del Plan de Gestión de Residuos. Este futuro Plan de Gestión de Residuos será elaborado por el Contratista adjudicatario de las Obras y además deberá ser estudiado, aprobado y supervisado en su ejecución, por la Dirección Técnica de las mismas.

Madrid diciembre de 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. A. Gómez Serra', with a horizontal line extending from the end of the signature.

El Ingeniero de Minas:
Miguel Angel Gómez Serra
Colegiado: 3.257 CE

DOCUMENTO 2

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- OBJETO

3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3.1.- DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN

3.2.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

3.3.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

4.- RIESGOS GENERALES

4.1.- RIESGOS PROFESIONALES

4.2.- RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

PROTECCIONES INDIVIDUALES

PROTECCIONES COLECTIVAS

FORMACIÓN

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

5.2.- PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

6.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

6.1.- ANDAMIOS

6.2.- ESCALERAS DE MANO

6.3.- MAQUINARIA EN GENERAL

6.4.- SOLDADURA ELÉCTRICA

6.5.- SOLDADURA OXIA CETILÍNICA

6.6.- PEQUEÑA MAQUINARIA.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende desarrollar el estudio básico de seguridad y salud en la obra de referencia de acuerdo a lo establecido en el R.D. 1627/1997, y en especial a lo especificado en los artículos 4,6,8, y 17

2.- OBJETO

En virtud del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se realiza el presente Plan de Seguridad y Salud, dado que la instalación proyectada no está incluida en los supuestos que recoge el Art. 4.1 del referido Decreto.

En él se establecen las normativas y recomendaciones mínimas a considerar respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales durante la ejecución de las obras, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores durante la ejecución de las obras correspondientes al proyecto.

Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos, en caso de incidente.

3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3.1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

3.1.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras consisten en la instalación de una bomba y dos UTAs, así como el cambio de las bombas de recirculación y el sistema de gestión y control de todo el sistema de climatización del edificio. Esta reforma no altera la actual morfología del edificio ni,

obviamente, su sistema estructural. Las obras a realizar se detallan en el presupuesto de obra menor del que forma parte este estudio Básico.

3.1.2.- SITUACIÓN

Centro de Salud Los Ángeles, sito en la calle Totanes, 1 de Madrid

3.2.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

3.2.1.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo de ejecución se establece en tres (3) meses.

3.2.2.- PERSONAL PREVISTO

El número de personal en punta de la obra se estima en seis (6) personas.

El cálculo del presupuesto de los medios de Seguridad e Higiene se realizará atendiendo a dicho número máximo previsto de personas en obra.

3.3.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Se afectarán únicamente servicios internos.

Para la realización de maniobras de transporte, elevación de equipos y actividades de montaje se preparará un estudio de éstas por parte de los contratistas en donde se valoren:

- Tipo de maquinaria (elevación, etc.) a utilizar.
- Cargas de la maquinaria.
- Zonas de terreno afectadas.

Este estudio se someterá a la aprobación de la Propiedad, con la suficiente antelación para que no afecte al normal desarrollo de los trabajos.

Así mismo en el anterior estudio será evaluado, junto con la propiedad, el riesgo sobre las instalaciones en operación que pudieran verse afectadas ante un eventual accidente.

4.- RIESGOS GENERALES

Entendiendo que para prevenir los riesgos es necesario su previo conocimiento, se pasa a enunciar una serie de riesgos generales que pueden presentarse en esta obra.

4.1.- RIESGOS PROFESIONALES

- POR EL LUGAR DE TRABAJO

- . Atropellos y golpes por vehículos.
- . Condiciones de evacuación de la obra.
- . Exposición a las condiciones climatológicas.
- . Caídas.
- . Proximidad con otros servicios.
- . Accidentes causados por seres vivos.
- . Trabajos en altura.

- MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

- . Montaje y desmontaje de andamios.
- . Carga y descarga de materiales.
- . Golpes por objetos o herramientas.
- . Operaciones de corte y soldadura.
- . Empleo de herramientas portátiles.
- . Caídas a distinto nivel.
- . Caídas al mismo nivel.
- . Caídas de objetos en manipulación.
- . Proyectos de partículas.
- . Contactos eléctricos.

- . Botellas de gases licuados, comprimidos o disueltos a presión.
- . Escaleras de mano.
- . Exposición al ruido.
- . Pisadas sobre objetos.
- . Manejo y utilización de productos químicos (pinturas, disolventes, etc.).
- . Utilización de equipos de aire comprimido.
- . Atrapamiento

Generalmente no se realizan trabajos de excavación, pero en caso contrario se incluirán los riesgos de:

- . Maquinaria y vehículos para la realización de los trabajos de excavación, demolición, rellenado y reposición de zanja.
- . Colisiones y vuelcos.
- . Derrumbes o desprendimientos de tierras.
- . Interferencias con líneas eléctricas enterradas o no.
- . Polvo.

- *PRUEBAS DE PRESIÓN*

En la realización de las pruebas de presión de las instalaciones a realizar se tendrán en cuenta los riesgos derivados de:

- . Botellas de gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.
- . Rotura de tuberías.
- . Montaje y desmontaje de los accesorios de prueba.
- . Asfixia por desplazamiento del aire (si la prueba se hace con nitrógeno u otro tipo de gas que pueda producir este riesgo).

- *PRESENCIA DE GAS*

En el caso de que en los trabajos a realizar exista posibilidad de trabajar con presencia de gas canalizado, se preverán los riesgos de:

- . Explosiones

- . Incendios.
- . Asfixia por desplazamiento de oxígeno.

- *MONTAJE Y PRUEBAS DE APARATOS*

En estas operaciones se prevé la existencia de los siguientes riesgos:

- . Carga y descarga de aparatos.
- . Golpes por objetos o herramientas.
- . Empleo de herramientas portátiles.
- . Caídas a distinto nivel.
- . Caídas al mismo nivel.
- . Caídas de objetos en manipulación.
- . Proyección de partículas.
- . Escaleras de mano.
- . Contactos eléctricos.
- . Contactos térmicos (con superficies calientes)
- . Presencia de productos químicos (Monóxido de carbono durante las pruebas de combustión)

- *ALBAÑILERÍA*

Los trabajos objeto de este estudio pueden conllevar, dependiendo de las condiciones en que se encuentran los locales, pequeñas obras de albañilería en las que es posible la presencia de los siguientes riesgos:

- . Golpes por objetos o herramientas.
- . Caídas de objetos en manipulación.
- . Empleo de productos químicos (yeso, cemento, etc.)
- . Escaleras de mano.
- . Proyección de partículas.
- . Caídas a distinta altura.
- . Caídas al mismo nivel.
- . Exposición al ruido.

- . Empleo de herramientas manuales y portátiles.

- *RIESGOS ELÉCTRICOS*

- . Interferencias con líneas de alta tensión.
- . Derivados de útiles eléctricos.
- . Interferencias con líneas eléctricas enterradas.

- *RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS*

- . Por efecto mecánico del viento.
- . Por tormenta con aparato eléctrico.
- . Por efecto de hielo, agua o nieve.

- *RIESGOS DE INCENDIOS*

- . En oficina, almacenes, en edificios.
- . Durante las pruebas

4.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Estos riesgos son los provocados a personas ajenas a las obras debido a la ejecución de las mismas.

- . Producido en los cruces de calles y aceras derivadas u ocupadas por las instalaciones auxiliares de las obras.
- . Presencia de terceras personas en recintos contiguos a donde se está desarrollando la obra.

5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

Para la prevención de riesgos se cuenta con dos tipos de medios que se agrupan según su utilización y empleo.

En un primer grupo se integran todos aquellos que el trabajador utiliza a título personal y que por ello se denominan medios de protección personal o individual.

El resto se conocen como medios de protección colectiva y son aquellos que protegen de una manera general a toda persona de la obra o que, circunstancialmente tengan presencia en la misma, contra las situaciones adversas del trabajo o contra los medios agresivos existentes.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Cuando los riesgos no puedan ser totalmente evitados con las medidas de seguridad colectiva y otras que se pudieran aplicar, se dotará a los trabajadores de los equipos de protección individual que fueran necesarios según los riesgos residuales. No obstante, se considera para las operaciones o trabajos que se indican que son de carácter obligatorio los siguientes:

- . Guantes contra riesgos mecánicos en las operaciones o trabajos con riesgo para las manos.
- . Calzado de protección para los trabajos propios de la obra.
- . Gafas de seguridad en los trabajos donde se genere proyección de partículas.
- . Protección acústica en las operaciones de picado de hormigón y en aquellos en los que se superen los 85 dB (A).
- . Protección respiratoria en caso de deficiencia de oxígeno, considerándose como tal cuando la concentración sea inferior al 19%.

. Protecciones adecuadas en los trabajos de soldadura eléctrica, autógena y oxicorte, trabajos de chorreado, etc.

. Dispositivos anticaídas en trabajos con riesgo de caída de más de 2 metros.

. La ropa de trabajo no será fácilmente inflamable. Se considera como tal la de algodón pero no las confeccionadas con fibras sintéticas (en el caso de trabajos con posible presencia de gas).

. Casco de protección para la cabeza cuando se realicen trabajos con riesgo de caída de materiales sobre los operarios o riesgo de golpearse en la cabeza con instalaciones existentes.

. Vestuarios adecuados contra las inclemencias climatológicas en cada momento.

. Uso de cinturones para la realización de trabajos en altura.

Una condición que obligatoriamente cumplirán las protecciones personales es que tendrán la marca CE según el Real Decreto 1.407/92.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

En su conjunto, son los más importantes y se emplearán acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar.

. Previsión de drenajes o protecciones contra la inundación por aguas pluviales.

. En recintos confinados, verificación periódica de las condiciones de seguridad.

. Acondicionamiento de pasos de obra, orden y limpieza.

. Las herramientas y equipos de trabajo se usarán correctamente y estarán en adecuado estado de conservación.

. Los martillos neumáticos tendrán las empuñaduras aisladas contra contactos eléctricos y vibraciones.

. Se respetarán las distancias de seguridad adecuadas con el resto de servicios. En caso de desconocimiento de otras instalaciones o servicios, se extremarán las precauciones.

. Las operaciones de carga y descarga se harán de la forma adecuada.

- . La manipulación de materiales y las operaciones de carga y descarga se realizarán de forma segura. Está prohibida la permanencia de personas bajo las cargas suspendidas.
- . La utilización de equipos a presión se realizará con extrema precaución.
- . Se dispondrá de medidores de la concentración de gas y oxígeno.
- . Las escaleras portátiles serán de resistencia adecuada y estarán en buen estado de conservación.
- . Las escaleras de mano se apoyarán sobre zapatas antideslizantes.
- . Las escaleras de mano de madera no se pintarán, para su conservación puede utilizarse barniz transparente, los escalones estarán ensamblados.
- . Las herramientas manuales se usarán para su fin específico, estarán adecuadamente conservadas, los mangos estarán firmemente sujetos a las mismas.
- . Las herramientas se transportarán en elementos adecuados para ello.
- . Las máquinas eléctricas estarán protegidas contra contactos eléctricos directos e indirectos.
- . No se realizarán trabajos en tensión en locales donde pudieran existir gases inflamables sin comprobar previamente la ausencia de los mismos.
- . En ningún caso se emplearán los conductores pelados en sustitución de la clavija o enchufe.
- . No se desenchufará una clavija tirando del conductor.
- . Los empalmes entre cables se realizarán por medio de clavijas adecuadas o elementos de similar seguridad.
- . Las botellas de gases comprimidos, licuados o disueltos a presión se almacenarán en posición vertical y estarán sujetas de forma que se impida su caída. Estarán protegidas de la acción solar.
- . No se utilizarán gases comprimidos para quitarse el polvo.
- . En las operaciones de soldadura eléctrica se comprobará el adecuado estado del equipo.
- . Se mantendrá el orden y limpieza en la ejecución de los trabajos.
- . Se prohíbe buscar fugas de gas con una llama.
- . En los trabajos con posible presencia de gas se dispondrá de extintores.
- . Existirán botiquines de primeros auxilios.
- . Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.

- . Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante los trabajos. Se guardará siempre la distancia de seguridad.
- . Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando el jefe de obra su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimentación.
- . Está terminantemente prohibido fumar, encender fuego en las cercanías de un lugar de trabajo donde pudiera encontrarse normal o accidentalmente presencia de gas en la atmósfera, y se tomarán precauciones para evitar la generación de chispas, tales como humedecer el terreno.

FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán charlas sobre socorrismo y primeros auxilios, de forma que las diferentes fases de obra dispongan de una persona con conocimiento de estos primeros auxilios.

Así mismo se emitirán hojas informativas en las que se dicten las normas de seguridad básicas en este tipo de obras.

En general se formará al personal en los siguientes aspectos:

- Utilización de medios de protección individuales
- Utilización de medios de protección colectivos.
- Medidas de protección a tomar contra riesgos profesionales, mecánicos, eléctricos y muy especialmente contra incendios, aleccionándoles en el tipo de instalación en la que se trabaja y las medidas especiales a tomar para la prevención de incendios.
- Utilización de los primeros auxilios, formando especialmente en este aspecto al menos a uno de los operarios.

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- *BOTIQUÍN*

En la obra se dispondrá de un recinto en el que se situará el botiquín, el cuál deberá estar bien señalizado. El Jefe de obra de la contrata principal será el responsable de reponer lo antes posible el material gastado.

- *ASISTENCIA AL ACCIDENTADO*

En el botiquín de obra se dispondrá de una lista de direcciones y teléfonos de los centros de urgencia, ambulancias, paradas de taxi, etc. más cercanas a la zona de la obra, a fin de evacuar tan pronto como sea posible al accidentado.

Así mismo es necesaria la existencia de vehículos en obra, tales que con el abatimiento de sus asientos pueda trasladarse una persona en posición tumbada horizontal estirada con los cuidados mínimos de transporte.

5.2.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Dado que el emplazamiento de la obra, así como las diversas instalaciones auxiliares de la misma, está en el interior de un recinto, se deberán tomar una serie de medidas orientadas a prevenir el posible riesgo originado por la presencia de terceras personas.

. Carteles informativos de obra y de prohibición: Se situarán carteles de prohibido el paso, carteles informativos del nombre de la empresa y razón social, así como la denominación de la obra.

. Señalización y protección: Se señalizarán y protegerán los puntos que se habiliten.

. Durante los periodos de radiografiado con sistemas de radiación deberá señalizarse la zona y avisarse adecuadamente con el fin de evitar daños por este concepto.

En el radiografiado de las soldaduras se tendrá especial atención a la señalización y vigilancia de los tramos de trabajo, para impedir la aproximación de personal al área.

Así mismo se vigilará el buen estado, ubicación y localización en todo momento de las fuentes de radiación.

Toda esta señalización se mantendrá de forma cuidadosa para informar a todas las personas que ocupan los inmuebles y que puedan ser afectadas por los trabajos.

6.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

6.1.- ANDAMIOS

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Desplome de andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. De anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o vigilante de Seguridad, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad (según caso)
- Calzado antideslizante (según caso)
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

6.2.- ESCALERAS DE MANO

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de “prefabricación rudimentaria” en especial al comienzo de la obra. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Se debe impedir en la obra.

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caída de personas a distinto nivel.
- Deslizamiento por apoyo incorrecto (falta de zapata, etc...)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.

- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agregaciones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de escaleras de tijera:

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados b.1 y b.2 para las calidades de “madera o metal”.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los tres últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

6.3.- MAQUINARIA EN GENERAL

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruidos.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Otros.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que puedan soportar.
- Todas las máquinas con alimentación basándose en energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Otros.

6.4.- SOLDADURA ELÉCTRICA

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos entre objetos
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Contacto con la energía eléctrica
- Quemaduras
- Proyección de partículas
- Otros

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Botas de seguridad
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Cinturón de seguridad clase A y C
- Ropa de trabajo
- Ropa de abrigo
- Otros

6.5.- SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos entre objetos
- Aplastamiento de manos y/o pies por objetos pesados
- Quemaduras
- Explosión (retroceso de llama)
- Incendio

- Heridas en los ojos por cuerpos extraídos.
- Otros

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor de 45'.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno
- Yelmo soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual
- Guantes de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Cinturón de seguridad clase A y C
- Ropa de trabajo
- Otros

6.6.- PEQUEÑA MAQUINARIA

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierra, etc., de una forma muy genérica.

RIESGOS DETESTABLES MÁS COMUNES

- Cortes
- Quemaduras
- Ruidos
- Caída de objetos
- Proyección de fragmentos
- Golpes
- Contactos con la energía eléctrica
- Vibraciones
- Otros

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin la carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Protectores auditivos
- Mascarilla filtrante
- Botas de seguridad
- Otros.

Madrid, diciembre de 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'M. Gómez Serra', written over a horizontal line.

El Ingeniero de Minas
Miguel Angel Gómez Serra
Colegiado: 3.257 CE

DOCUMENTO 3

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES.

ÍNDICE

1.- GENERALIDADES

- 1.1.- Alcance de los trabajos.
- 1.2 Planificación y coordinación.
- 1.3 Acopio de materiales.
- 1.4. Inspección y medidas previas al montaje.
- 1.5. Planos, catálogos y muestras.
- 1.6. Cooperación con otros contratistas.
- 1.7 Protección de los materiales en la obra.-
- 1.8. Limpieza.
- 1.9. Energía eléctrica y agua.
- 1.10. Protección de partes en movimiento y elementos sometidos a altas temperaturas.
- 1.11. Manguitos pasamuros.
- 1.12. Ruidos y vibraciones
- 1.13. Aspectos técnicos comunes
 - 1.13.1. Aspectos comunes relativos a seguridad y sanidad
 - 1.13.2. Comunes relativos a la fiabilidad y duración
 - 1.13.3. Comunes relativos al rendimiento energético
- 1.14 Limpieza de canalizaciones
- 1.15. Señalización.
- 1.16. Identificación.

2.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Alimentación de agua.

Vaciado.

Expansión.

Filtración.

3.- AISLAMIENTO TÉRMICO.

4.- VÁLVULAS.

5.- BOMBA DE CALOR

6.-BOMBAS DE CIRCULACIÓN DE AGUA.

7.- DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.

8.- VÁLVULAS DE SEGURIDAD.

9.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

9.1. Generalidades

9.2. Termómetros

9.3. Manómetros

9.4. Sondas de inmersión

10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

10.1. Cables RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

10.2. Cables de tensión nominal 750 V (libre de halógenos)

10.3. Canalizaciones eléctricas

10.3.1. Tubos de acero

10.3.2. Tubos rígidos de PVC

10.3.3. Tubos flexibles de PVC

10.4. Cajas de registro

10.4.1. Cajas para instalación empotrada

10.4.2. Cajas aislantes para instalación superficial

10.5. Cuadros eléctricos

10.5.1. Envolvente metálica

10.5.2. Disposición de aparatos

10.5.3. Cableados.

10.5.4. Esquemas eléctricos

10.5.5. Rótulos de identificación

10.5.6. Interruptores automáticos magnetotérmicos

10.5.7. Interruptores automáticos diferenciales

10.5.8. Interruptores y conmutadores manuales

10.5.9. Contactores

10.5.10. Transformadores de intensidad

11.- CONTROL DE CALIDAD

11.1. Control para recepción de equipos y materiales

11.1.1. Generalidades

11.1.2. Homologación de equipos y materiales

11.1.3. Certificado de presión

11.1.4. Información técnica

11.1.5. Placa de características

11.1.6. Instalaciones eléctricas

11.2. Pruebas

11.2.1. Generalidades

11.2.2. Pruebas parciales

11.2.3. Pruebas en equipos

11.2.4. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

11.2.5. Pruebas en redes de tuberías

11.2.6. Pruebas de libre dilatación

11.2.7. Bombas circuladoras

11.2.8. Pruebas de elementos de seguridad

11.2.9. Pruebas de elementos de control y regulación

11.2.10. Pruebas de la instalación eléctrica

11.2.11. Otras pruebas

11.3. Puesta en servicio

12.- PRESCRIPCIONES VALORATIVAS

12.1. Sistema y forma de medir las distintas unidades de obra

12.2. Sistema y forma de valorar las distintas unidades de obra

12.3. Precios contradictorios

12.4. Equipos

12.5. Tuberías y aislamiento

12.6. Valvulería y accesorios

12.7. Instalación eléctrica

12.8. Sistema de control

12.9. Obra civil

1.- GENERALIDADES

La presente obra será realizada por una Empresa Instaladora debidamente registrada en el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, de acuerdo con lo señalado en el RITE

Esta empresa tiene la obligación de ejecutar correctamente el montaje de los nuevos elementos y equipos, de acuerdo al Proyecto y siguiendo las directrices y normas del Director de la instalación.

Dicha Empresa será responsable del montaje, de las pruebas totales o parciales, de la puesta en marcha del equilibrado así como la limpieza de la Sala de Máquinas. Del mismo modo será responsable de la emisión del Certificado de la instalación y deberá entregar al Director de la obra la documentación mencionada en el RITE en el momento de la recepción provisional.

El desarrollo de este pliego de condiciones se efectúa teniendo en cuenta las condiciones establecidas en el RITE y sus IT, (instrucciones técnicas).

1.1.- Alcance de los trabajos.

Los trabajos a realizar serán los necesarios para acometer las instalaciones de climatización. Se dispondrá de todos aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, tal y como se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

El proyecto, memoria, presupuesto, planos, estudio de seguridad e higiene y el pliego de condiciones técnicas, forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

1.2 Planificación y coordinación.

Esta obra será perfectamente planificada y coordinada, de forma que exista una compatibilidad entre los distintos profesionales que intervengan en la ejecución de la obra, a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

En aquellos puntos concurrentes entre los dos oficios o instaladores y que por lo tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que indique la Dirección de obra.

1.3 Acopio de materiales.

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según las necesidades.

Los materiales procederán de fábrica, convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante la permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina. Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección. Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

1.4. Inspección y medidas previas al montaje.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de la misma.

1.5.- Planos, catálogos y muestras.

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos de detalle de equipos y aparatos, en los que se indique claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso, y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

1.6.- Cooperación con otros contratistas.

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

1.7 Protección de los materiales en la obra.

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta que no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, estas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento de acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida..., que deberán quedar especialmente protegidos.

1.8. Limpieza.

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalejes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, etc.

Al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc, dejándolos en perfecto estado.

1.9.- Energía eléctrica y agua.

Para el funcionamiento de los equipos accionados con energía eléctrica se dispondrá de una acometida eléctrica que alimentará al nuevo cuadro de mando y protección de dichos equipos, con sección suficiente para la intensidad máxima prevista. La empresa instaladora se ajustará en todo momento en el montaje de la instalación eléctrica de esta sala a lo señalado en el Reglamento para Baja Tensión.

Para el llenado de la instalación se utilizará agua de la red pública. El ramal de alimentaciones realizará de acuerdo a lo especificado en la Norma UNE 100.157.

1.10. Protección de partes en movimiento y elementos sometidos a altas temperaturas.

Las partes móviles de los equipos situados en este cuarto de calderas, estarán convenientemente protegidas para evitar la accesibilidad involuntaria a los mismos.

Los aparatos sometidos a altas temperaturas se protegerán o vendrán protegidos mediante revestimientos, pantallas o cualquier otra forma adecuada para evitar la acción del calor radiante y los efectos de los posibles contactos accidentales.

1.11. Manguitos pasamuros.

Los manguitos pasamuros deberán colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente al paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislamiento térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm. Cuando el manguito atraviese un elemento al que se exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en el CTE – Condiciones de protección contra incendios en los edificios Vigente.

1.12. Ruidos y vibraciones

Todos los equipos y maquinaria deberán funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la Dirección de Obra, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por la legislación vigente.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la Dirección de Obra y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (eliminadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc.).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

1.13. Aspectos técnicos comunes

Se recogen a continuación las prescripciones comunes a todos los elementos y equipos que compondrán la instalación de climatización que nos ocupa.

1.13.1. Aspectos comunes relativos a seguridad y sanidad

En general todo material y equipo debe estar construido de forma que se garantice, debidamente, la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material puede afectar.

No obstante estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería pueda someterlos.

Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación. Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas estarán debidamente protegidas.

1.13.2. Comunes relativos a la fiabilidad y duración

En general todo material y equipo debe estar construido de acuerdo a las normas específicas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante toda su vida útil. A este objeto,

su diseño, construcción y equipamiento auxiliar debe ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo. Sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario remover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

- No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca - chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estarán diseñadas de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

- El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

- Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnósticos de averías y puesta a punto.

- Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada, para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no puedan ser efectuadas en una secuencia

distinta de la correcta, o en caso de poder serlo no debería producirse ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.

- Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de instalación, la construcción o diseño de esta primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.

- Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido, estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido, estará dotado de los termómetros correspondientes.

- Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

- Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o existe peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del

equipo. Si tal situación crítica, de llegarse a producir, signifique un daño para el equipo, la instalación, las personas o el edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente, tarado a un valor comprendido entre el bloqueo y el de la seguridad, que por descarga de la presión, parada del equipo, interrupción o cierre del circuito, impida el que se alcance la situación de riesgo.

1.13.3. Comunes relativos al rendimiento energético

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de climatización será el indicado por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia en más o menos del cinco por ciento.

Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso. Los rendimientos y la eficiencia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios con el fin de racionalizar el consumo energético.

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos debe ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga de circuitos.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel de ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepasen los valores indicados para cada caso.

1.14. Limpieza de canalizaciones.

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Una vez completada la instalación de una red, esta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante. A continuación, se pondrá en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor de 100° C, se medirá el PH del agua del circuito. Si el PH resultara menor de 7,5 se repetirá la operación de limpieza y

enjuague tantas veces como sea necesario. Después se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puestos para la protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para la protección de las válvulas automáticas, contadores, etc, se dejarán en su sitio.

1.15. Señalización.

Las conducciones de la instalación deberán 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 UNE 100.100.

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

1.16. Identificación.

Los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán 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.

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana y con características indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm. Estas placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

2.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS

En la reforma de la sala de calderas se emplearán tuberías de acero negro soldado o estirado sin soldadura. Estas tuberías tendrán como mínimo las calidades marcadas por la Norma UNE 19040. Los accesorios serán igualmente de acero.

Antes de su montaje se comprobará que no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas. Se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes de los elementos horizontales. Los elementos de sujeción y guiado de las tuberías cumplirán lo dispuesto en la Norma UNE 100.152.

Los elementos de sujeción y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos, no permitiéndose el uso de madera o alambre como soportes. Permitirán la libre dilatación de la tubería y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

La holgura entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento, será la suficiente para poder efectuar la manipulación y el mantenimiento del aislamiento. El órgano de mando de las válvulas no interferirá con el aislante térmico. Las válvulas roscadas y las de mariposa estarán correctamente acopladas de manera que no habrá interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizarán sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales. El radio de curvatura será el máximo posible que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar 45° entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal.

Las conexiones de los equipos y aparatos a la tubería se realizarán de forma que no se transmita ningún esfuerzo debido al peso propio y las vibraciones. Estas conexiones serán fácilmente desmontables para facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución de este. Se admitirán conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solo cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

Las uniones se realizarán por soldadura. Pero previo a la unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos, utilizando los productos recomendados por el fabricante. Las tuberías se instalarán siempre con el menor número de uniones posibles, no pudiéndose realizar esas en el interior de manguitos que atraviesen muros, forjados o elementos estructurales.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica, debiendo prever una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas. No atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación.

Alimentación de agua.

La alimentación se hará por medio de un dispositivo que servirá para reponer, manual o automáticamente, las pérdidas de agua. Dicho dispositivo deberá ser capaz de crear una solución de continuidad en caso de caída de presión en la red de alimentación.

Antes del dispositivo de reposición se dispondrá de una válvula de retención y un contador, precedidos por un filtro de malla metálica. Las válvulas de interceptación serán de tipo esfera, asiento o cilindro. El diámetro mínimo de las conexiones se elegirá de acuerdo con la tabla presentada en el RITE

Vaciado.

Todas las redes de distribución de agua deben estar diseñadas de tal forma que puedan vaciarse total y parcialmente. Los vaciados parciales de la red se harán usualmente por la base de las columnas, a través de un elemento cuyo diámetro será, como mínimo, igual a 20 mm. El vaciado total se hará por el punto mas bajo de la instalación, cuando éste sea accesible, a través de un elemento cuyo diámetro se determina, a partir de la potencia térmica de la instalación, según la tabla reflejada en el RITE

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de tal forma que el paso de agua resulte visible. Se emplearán válvulas de esfera, asiento o cilindro, que se protegerán adecuadamente contra maniobras accidentales.

Expansión.

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados de un dispositivo de expansión de tipo cerrado. El uso de vasos de expansión abiertos está limitado a sistemas de potencia térmica inferior a 70 kW.

En vasos de expansión cerrados, si el gas de presurización es aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el fluido portador.

Los sistemas de expansión se diseñarán de acuerdo con la Norma UNE 100.157.

Filtración.

Todas las bombas y válvulas automáticas deben protegerse por medio de filtros de malla o tela metálica, situados aguas arriba del elemento a proteger.

3.- AISLAMIENTO TÉRMICO.

Con el fin de evitar consumos energéticos superficiales, los equipos y conducciones dispondrán de aislamiento para reducir las pérdidas de calor. Los materiales empleados para el aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en la Norma UNE 100.171 y demás normativa que sea de aplicación.

Los aparatos se instalarán exteriormente con mantas flexibles o planchas semirrígidas, con o sin barrera de vapor, o bien con procedimiento de inyección de material líquido en la cámara formada por la superficie exterior del aparato y recubrimiento metálico exterior de protección.

Las tuberías se aislarán con coquillas de fibra de vidrio y se protegerán con venda de gasa y con acabado en yeso blanco o similar. Los espesores de aislamiento a colocar serán equivalentes a los indicados en RITE. En el RITE se indican estos espesores en función del diámetro y de la temperatura del agua para tuberías y de la superficie de pérdidas para los generadores y depósitos.

4.- VÁLVULAS.

Las válvulas deben cumplir los requisitos de las normas correspondientes. Las válvulas permitirán que las operaciones de apertura y cierre se hagan cómodamente. Serán estancas interior y exteriormente a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo con un mínimo de 600 kPa.

Para diámetros hasta 2 ^{1/2}" se emplearán preferentemente válvulas de bola o globo y a partir de este diámetro serán de mariposa.

No se instalará ninguna válvula con su vástago por debajo del plano horizontal que contiene el eje de la tubería. Todas las válvulas serán fácilmente accesibles.

El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima.

5.- BOMBA DE CALOR

Serán del tipo registrado por la Dirección General de Industria y dispondrá de la etiqueta de identificación energética, en la que se especifique el nombre del fabricante, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, y rendimiento. Estos datos estarán escritos en castellano y marcados con caracteres indelebles.

Estarán construidas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

Deberán estar provistas de suficiente número de aberturas, fácilmente accesibles, para su limpieza y control.

Junto con las Enfriadoras se suministrarán los utensilios necesarios para su limpieza, así como los aparatos de medida, termómetros e hidrómetro. Estos últimos irán situados en lugar visible y fácilmente accesible para su entretenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación.

Llevarán válvula de seguridad incorporada.

Las enfriadoras se colocarán, en su posición definitiva, sobre bases incombustibles o cimentaciones adecuadas que no se alteren a la temperatura que normalmente van a soportar.

Se colocarán válvulas para independización de las enfriadoras con las tuberías de ida y retorno de la instalación. Los módulos hidráulicos de las enfriadoras disponen de vaso de expansión de forma que se garantice la unión de circuito al vaso de expansión, incluso con válvulas cerradas.

Deberán soportar, sin que se aprecien roturas, deformaciones o fugas, una presión hidrostática interior de prueba igual a vez y media la máxima que haya de soportar en funcionamiento normal, con un mínimo de 500 kPa.

6.-BOMBAS DE CIRCULACIÓN DE AGUA.

Antes y después de cada bomba de circulación se medirá la presión con un manómetro para poder apreciar la presión diferencial.

Serán del tipo in line, preparadas para ser soportadas por la propia tubería con válvulas de corte para poder ser desmontadas en caso de avería, y válvulas de retención. Quedarán bien alineadas, no ejerciendo ningún esfuerzo sobre la red hidráulica de distribución.

7.- DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.

Serán metálicos, de tipo cerrado, protegidos contra la corrosión y resistentes a los esfuerzos que vayan a soportar. Deberán soportar una presión hidráulica igual, por lo menos, a vez y media la de régimen con un mínimo de 400 kPa, sin que se aprecien fugas, exudaciones o deformaciones.

Su capacidad vendrá determinada por la Norma UNE 100.151 y será suficiente para absorber la variación del volumen de agua de la instalación al pasar de 4°C a 90°C. Tendrán una membrana elástica que impida la disolución del colchón de aire en el agua.

Los vasos de expansión cerrados se colocarán en la aspiración de las bombas, consiguiéndose de esta manera que ningún punto de la instalación quede en depresión.

No existirá ningún elemento de corte o válvula entre las calderas y los depósitos de expansión. Junto a los depósitos se instalará una válvula de seguridad que por descarga impida que se creen sobrepresiones superiores a las de trabajo. Esta descarga será conducida hasta el desagüe más próximo.

8.- VÁLVULAS DE SEGURIDAD.

Los circuitos estarán provistos de válvula de seguridad. Estas se situarán en un lugar cercano al equipo a proteger. La descarga a la atmósfera será conducida hasta un lugar seguro de la sala de calderas que ofrezca una protección adecuada contra accidentes causados por el flujo de escape, y donde quedará a la vista para vigilar las pérdidas de estanqueidad en funcionamiento normal.

Estas válvulas serán de apertura proporcional y de cierre automático, y estarán provistas de una leva para efectuar el accionamiento de apertura manual de pruebas.

La presión de tarado de las válvulas se hará de manera que la máxima presión de ejercicio del circuito quede siempre por debajo de la presión máxima de trabajo, a la temperatura de funcionamiento, de los aparatos y equipos del circuito.

9.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

9.1. Generalidades

Los elementos de regulación y control serán los apropiados para los campos de temperatura, humedades y presiones, en que, normalmente, va a trabajar la instalación.

Los elementos de regulación y control deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

Todos los elementos de regulación irán colocados en sitios en los que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.

9.2. Termómetros

Se instalarán según indicación de los planos de la instalación.

Dispondrán de caperuza de expansión y mirillas de vidrio con lectura de rollo y escala de nueve pulgadas (9") instalados verticalmente o inclinados, según se requiera para su fácil lectura.

Se instalará cada termómetro con una funda individual colocada en el sistema de tuberías. Se debe proveer una garganta de extensión donde los termómetros coincidan con tubería aislada.

9.3. Manómetros

Se instalarán manómetros en aquellos puntos que se indican en los planos de la instalación. Serán de esfera de caja de bronce para el cristal.

Los manómetros para las bombas estarán montados en un tablero de manómetros, al lado de éstas.

Se proveerá a cada manómetro con una llave de cierre no corrosivo con manilla en forma de T.

9.4. Sondas de inmersión

Las sondas de inmersión estarán constituidas por el elemento sensible construido con material metálico inoxidable y serán estancas a una presión hidráulica igual a vez y media de servicio.

La pendiente de la curva resistencia-temperatura no diferirá más de un 10% de la dada por el fabricante, para temperaturas comprendidas dentro del margen de utilización dado por el mismo.

La respuesta, en las condiciones definidas para las sondas exteriores, no será superior a cinco minutos.

10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

10.1. Cables RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

Serán para instalación en tubos, canales protectoras y bandejas, cumplirán con las normas UNE 21123-4:2017 (Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina), UNE-EN 60332-3-24:2009 (Métodos de ensayo comunes para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos al fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C), UNE 20427:2008 (Cables eléctricos. Métodos de ensayo adicionales. Ensayo de propagación de la llama), UNE-EN 60754-1:2014 (Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos), UNE-EN 60754-2:2014 (Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Determinación de la acidez (por medida del pH) y la conductividad), referentes a sus características constructivas, no propagadores de la llama e incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos, resistentes a la absorción de agua, rayos ultravioletas y al frío.

Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego).

Los cables se instalarán de una sola tirada entre cuadros de interconexión, no admitiéndose empalmes ni derivaciones intermedias.

Cuando en un circuito se necesite utilizar más de un cable por polo, todos ellos serán de las mismas características, sección, naturaleza del conductor, trazado y longitud.

En sus extremos, y con el fin de que las conexiones queden sin tensiones mecánicas, los cables se fijarán a los bastidores de los cuadros mediante bridas de cremallera en Poliamida 6.6, estabilizada para intemperie, color negro, tensadas y cortadas con herramienta apropiada.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante terminales a presión apropiados a la sección, debiendo ser bimetálicos en los de aluminio. En casos justificados podrán utilizarse palas de "deribornes" en sustitución de los terminales.

Los terminales se acoplarán a los extremos de los cables de tal manera que no queden partes del conductor fuera del manguito de conexión, fijándose por prensado mediante compactado hexaédrico con máquina hidráulica. Todos los terminales se encintarán con el color correspondiente a su fase o neutro, cubriéndose todo el manguito de conexión más 30 mm del cable.

Las ranuras en cuadros, para acceso de cables, se protegerán con burletes de neopreno que impidan el contacto directo de los cables con los bordes.

10.2. Cables de tensión nominal 750 V (libre de halógenos)

Serán para instalación bajo tubo o canales protectoras y cumplirán con las normas UNE 211002:2017 (Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U0/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas), UNE-EN 60332-3-24:2009 (Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C), UNE 20427:2008 (Cables eléctricos. Métodos de ensayo adicionales. Ensayo de propagación de la llama), UNE-EN 60754-1:2014 (Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos), UNE-EN 60754-2:2014 (Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Determinación de la acidez (por medida del pH) y la conductividad), referentes a sus características constructivas, flexible, no propagadores de la llama e incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, nula emisión de gases corrosivos, resistentes a la absorción de agua y al frío.

Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego).

En los cuadros y cajas de registro metálicas, los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

El número de cables a instalar por tubo en función de las secciones de los cables y el diámetro del tubo, serán las indicadas en la instrucción ITC-BT-21 (Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectores) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Las conexiones entre conductores se realizarán siempre con regletas o bornas aisladas externamente, de tal forma que una vez conexionadas, no queden partes conductoras accesibles. Estas conexiones siempre se realizarán en cajas de registro o derivación; nunca en el interior de las canalizaciones (tubos o canales).

Los cables serán flexibles. Todas sus conexiones se realizarán con terminales a presión apropiados a la sección y tipo de conexión.

10.3. Canalizaciones eléctricas

10.3.1. Tubos de acero

Los tubos de acero estarán en chapa galvanizada en caliente tipo fabricados de acuerdo con las normas UNE-EN 50086-1:1995 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales), y UNE-EN 61386-

21:2005 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos), la soldadura exterior viene protegida por una aportación de zinc metalizado, y las dimensiones y roscas según UNE-EN 60423:2008 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios), grado de protección exterior e interior de “3” (media / elevada) y resistencia al impacto clasificación “5” (muy fuerte). El recubrimiento exterior será mediante galvanizado electrolítico en frío y el interior mediante pintura anticorrosiva, salvo que en casos especiales se indique otros tipos de tratamiento en algún documento del Proyecto. Podrán ser para uniones roscadas o enchufables siendo sus diámetros y espesores de pared en mm en cada caso, los siguientes:

- Tubos de acero. Uniones roscadas

Métrica	Diámetro exterior	Espesor
M-16	16 mm	1,25 mm
M-20	20 mm	1,25 mm
M-25	25 mm	1,25 mm
M-32	32 mm	1,25 mm
M-40	40 mm	1,50 mm
M-50	50 mm	1,50 mm
M-63	63 mm	2,00 mm

- Tubos de acero. Uniones enchufables

Métrica	Diámetro exterior	Espesor
M-16	16 mm	1,05 mm
M-20	20 mm	1,05 mm
M-25	25 mm	1,05 mm
M-32	32 mm	1,25 mm
M-40	40 mm	1,50 mm
M-50	50 mm	1,50 mm
M-63	63 mm	1,50 mm

No se utilizarán otros accesorios de acoplamiento que no sean los del propio fabricante. Las curvas hasta 32 mm podrán ser realizadas en obra mediante máquina curvadora en frío, nunca con otros medios que deterioren el tratamiento exterior e interior del tubo. Cuando el tubo sea roscado, las uniones realizadas en obra deberán ser protegidas con un tratamiento sustitutorio del original deteriorado por las nuevas roscas.

10.3.2. Tubos rígidos de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricantes.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 kV/cm. Irán provistos de rosca.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos flexibles de PVC de similar resistencia mecánica acoplados con racores.

Los espesores y radios de curvatura mínimos de los tubos a utilizar serán:

Métrica	Radio de curvatura	Espesor
M-16	120 mm	2,25 mm
M-20	135 mm	2,50 mm
M-25	170 mm	3,05 mm
M-32	200 mm	3,25 mm

M-40	250 mm	3,40 mm
M-50	275 mm	3,60 mm
M-63	300 mm	3,90 mm

10.3.3. Tubos flexibles de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente in atacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama. Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 kV/cm.

Serán de doble capa o en cualquier caso del tipo reforzado (grado de protección 7).

Las canalizaciones constituidas por estos tubos serán en una sola tirada. Si la distancia a tender fuera excesiva se procederá a intercalar un registro intermedio.

En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de la otra.

Los radios de curvatura mínimos serán:

Métrica	Radio de curvatura
M-16	80 mm
M-20	86 mm
M-25	115 mm
M-32	140 mm
M-40	174 mm
M-50	230 mm
M-65	300 mm
M-80	370 mm
M-100	460 mm
M-125	575 mm
M-160	750 mm

10.4. Cajas de registro

10.4.1. Cajas para instalación empotrada

Serán de plástico de primera calidad.

Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plástico, acabadas en color blanco, lisas sin rugosidades ni huellas e irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.

Deberá cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

10.4.2. Cajas aislantes para instalación superficial

Serán de plástico de primera calidad.

Tendrán taladros protegidos por conos de entrada de material plástico en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas por los cuatro vértices.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 55 mm.

El grado de protección exigible a estas cajas será IP 555.

10.5. Cuadros eléctricos

10.5.1. Envolverte metálica

Estarán contruidos con chapa de acero de 2 mm de espesor como mínimo.

El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado.

La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas.

La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera

fase de lijado para igualar la superficie emplastecida y finalmente una cuarta fase de imprimación con tres manos de cromato de cinc.

El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final. El pintado constará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno del color que estipule la Dirección Técnica.

Salvo que se exprese lo contrario, el grado de protección será IP 549 de acuerdo con la norma UNE-EN 60529:2018 (Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)).

Estarán cerrados por todas sus cargas excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida acudan a través de la misma.

Serán registrables mediante puertas.

10.5.2. Disposición de aparatos

La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.

Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.

En general, las bornas de conexión para los cables de entrada y salida se situarán en la parte inferior de los cuadros.

Los aparatos de maniobra y/o protección se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón envolvente. En ningún caso se montarán sobre las puertas.

Cuando los cuadros deban disponer de aparatos de medida, estos se situarán siempre en la parte superior de aquellos y de forma que resulte cómoda su lectura.

10.5.3. Cableados

Todos los cableados se efectuarán con conductores de cobre electrolítico aislados.

Se llevarán de forma ordenada, formando paquetes sólidos. Cuando el tipo de cuadro lo permita, estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de bandejas ranuradas de material aislante y tapa fácilmente desmontable en toda su longitud.

Todos los conductores que constituyen el cableado interior de los cuadros se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos con objeto de su fácil identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en

el plano de esquema desarrollado que debe acompañar al cuadro y debe haber sido aprobado previamente a su construcción.

Los colores de los aislamientos serán de acuerdo con el código siguiente:

- Fases en negro, marrón y gris.

- Neutro en azul.

- Puesta a tierra en amarillo-verde.

10.5.4. Esquemas eléctricos

Con la finalidad de facilitar el posterior mantenimiento de la instalación, cada cuadro contendrá un plano con el correspondiente esquema unifilar.

10.5.5. Rótulos de identificación

Cada aparato de protección y/o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo situado junto a él con la designación del servicio a que corresponde.

Cuando por las características físicas del cuadro no sea posible la instalación de dichos rótulos junto a los aparatos, se procederá a adosar en la puerta del

cuadro por su cara interna el esquema del mismo con la denominación de cada salida.

Cuando lo que se utilicen sean rótulos, estos serán realizados con plaquitas o con tarjeteros adhesivos, en cualquier caso indeleble. Cuando se trate de plaquitas adhesivas el texto irá grabado sobre ellas con máquina y cuando se trate de tarjeteros irá mecanografiado. Cuando lo que se incluya sea el esquema del cuadro, este será una reproducción del que aparezca en los planos con todos sus datos por lo tanto, e irá protegido en una funda de plástico transparente o bien plastificado con objeto de asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

10.5.6. Interruptores automáticos magnetotérmicos

En los cuadros prefabricados y en los destinados a ser instalados sobre carril DIN serán exclusivamente del tipo modular. En los restantes casos podrán ser además del tipo de bastidor si así se especifica en los documentos del Proyecto.

Cualquiera sea el uso a que se destinen, los interruptores automáticos magnetotérmicos serán siempre con corte de neutro. Si la línea protegida es tetrapolar y la sección del neutro es inferior a la de las fases, el polo del interruptor automático destinado al neutro deberá tener una intensidad nominal acorde a dicha sección, es decir en todo caso inferior a la de los polos correspondientes a las fases.

Cuando los interruptores automáticos se destinen a la protección de circuitos correspondientes a puntos de luz equipados con lámparas de descarga, su intensidad será de al menos 1,8 veces la nominal del circuito.

El poder de corte definido en los documentos del Proyecto para cada automático se entenderá que son kA eficaces a 400 V en clase P2 para los del tipo bastidor y en clase P1 para los del tipo caja moldeada.

El accionamiento será en general manual quedando garantizada una conexión y desconexión bruscas.

Los interruptores automáticos destinados a proteger transformadores de potencia en su lado de baja tensión, dispondrán de bobina de disparo. Dicha bobina deberá abrir el automático siempre que por cualquier circunstancia esté abierto el ruptofusible o interruptor del lado de alta tensión del transformador correspondiente.

10.5.7. Interruptores automáticos diferenciales

Podrán ser del tipo designado como diferencial puro o del tipo mixto (diferencial más magnetotérmicos). En los interruptores automáticos diferenciales del tipo mixto deberá poder apreciarse con toda facilidad cuando la apertura del circuito se debe a la actuación del sistema diferencial y cuando a la del sistema magnetotérmico.

En cualquier caso, los tiempos máximos de disparo exigibles en función de la intensidad de defecto serán los siguientes:

- Para 1s: 200 milisegundos.
- Para 2·1s: 90 milisegundos.
- Para 9·1s: 40 milisegundos.

La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será en cada caso la especificada en los documentos del Proyecto para cada cuadro.

10.5.8. Interruptores y conmutadores manuales

Responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El mecanismo de conexión y desconexión será brusco.

Los contactos estarán plateados, irán en cámaras cerradas y dispondrán de doble ruptura por polo.

Estarán preparados para poderles adaptar sin dificultad enclavamientos por cerradura o candado y contactos auxiliares.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado y desconectado.

El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos estará diseñado de modo que no pueda existir error en las maniobras.

10.5.9. Contactores

El sistema de corte será por doble contacto en cámara de extinción.

Salvo que se exprese lo contrario la tensión de las bobinas será de 230 V e irán protegidas individualmente contra sobreintensidades.

No se admitirán contactores que en funcionamiento provoquen ruidos sensibles a consecuencia de vibraciones.

10.5.10. Transformadores de intensidad

Los núcleos magnéticos serán toroidales, tratados térmicamente para conseguir un Índice elevado de permeabilidad.

Las envolventes de los núcleos serán de material antichoque, adecuado para que se alcance una elevada resistencia de rotura.

Salvo que se exprese lo contrario serán de un solo secundario con intensidad nominal 5 A y de clase 0,5. A partir de 50 A de intensidad nominal primaria se utilizarán del tipo de primario pasante.

Las conexiones secundarias se asegurarán firmemente de modo que no pueda quedar accidentalmente en vacío.

No se incluirán en los circuitos secundarios ninguna clase de elementos de protección o maniobra (fusibles, automáticos, interruptores, etc.).

11.- CONTROL DE CALIDAD

11.1. Control para recepción de equipos y materiales

11.1.1. Generalidades

El control de recepción tendrá por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el Proyecto mediante:

- Control de la documentación de los suministros.
- Control mediante distintivos de calidad.
- Control mediante ensayos y pruebas.

El Director de Obra deberá comprobar que los equipos y materiales recibidos corresponden a los especificados en el Proyecto, disponen de la documentación exigida, cumplen las propiedades indicadas en el Proyecto y

han sido sometidos a ensayos y pruebas establecidas en el Proyecto. Se tendrá en cuenta lo especificado en el artículo 20 (Recepción en obra de equipos y materiales) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

11.1.2. Homologación de equipos y materiales

Todos los equipos y materiales a los que la normativa del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo exija la homologación, deberán suministrarse con el correspondiente “Certificado de Homologación”.

11.1.3. Certificado de presión

Todos los equipos incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento de Equipos a Presión deberán ir acompañados por el correspondiente certificado de prueba del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

11.1.4. Información técnica

El fabricante de todo material y equipo deberá suministrar una documentación relativa al mismo en la que figure la información siguiente:

- Características del equipo indicadas en la placa de identificación.

- Potencia frigorífica y calorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso.

- Clase de refrigerante.
- Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso en cargas parciales.
- Límites extremos de funcionamiento admitidos.
- Tipo y característica de la regulación de la capacidad.
- Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensiones de acometidas, etc.
- Exigencias en la conexión y alimentación eléctrica. Situación de la caja de conexión.
- Instrucciones de funcionamiento y de uso.
- Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.
- Caudales de fluido enfriado o calentado, pérdidas de carga y otras características en el circuito secundario del evaporador.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional.

La información técnica y comercial que el fabricante publique haciendo referido a sus publicadas, deberá ser coincidente con la expresada en el documento anteriormente citado.

11.1.5. Placa de características

Todos los equipos que consuman energía o tengan una función de intercambio térmico deberán estar dotados de una placa de características en la que estará consignada la información que le sea aplicable, según los casos, de la lista siguiente:

- Nombre y razón social del fabricante.
- Número de fabricación.
- Designación del modelo.
- Características de la energía de alimentación.
- Potencia nominal absorbida.
- Potencia frigorífica útil.

- Potencia calorífica útil.
- Tipo de refrigerante.
- Coeficiente de Eficiencia Energética.
- Peso en funcionamiento.

11.1.6. Instalaciones eléctricas

Para la recepción provisional de la instalación eléctrica, una vez terminada, el Ingeniero-Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o Empresa Instaladora Eléctrica autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente Proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

Previamente a los mencionados reconocimientos de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, medios auxiliares, etc. hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En estos reconocimientos se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las

muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento. En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados.
- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.
- Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Cumplimiento de condiciones de cruzamientos, de proximidades y paralelismos entre distintas canalizaciones.

11.2. Pruebas

11.2.1. Generalidades

En la instalación terminada, bien sobre la instalación en su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, deberán realizarse las comprobaciones y pruebas de servicio descritas en la Memoria, las previstas en la IT 2 (Montaje) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y las indicadas en el artículo 18 (Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Las pruebas de la instalación se efectuarán por la Empresa Instaladora, que deberá disponer de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del Director, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

11.2.2. Pruebas parciales

Durante la construcción se realizarán pruebas de todos los elementos que deben quedar ocultos, y no se cubrirán hasta que estas pruebas parciales den resultados satisfactorios a juicio del Director.

Igualmente, se deben hacer pruebas parciales de todos los elementos que indique el Director.

11.2.3. Pruebas en equipos

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el presente Proyecto y los datos reales de funcionamiento.

11.2.4. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

No será necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

11.2.5. Pruebas en redes de tuberías

11.2.5.1. Preliminares

Todos los extremos de la parte de la red de tuberías en prueba se taponarán herméticamente. Todas las partes de esta red en prueba serán fácilmente accesibles para su observación o reparación. La red se habrá limpiado de residuos del montaje con agua, mediante sucesivos llenados y vaciados. Los aparatos que no puedan soportar la presión de prueba quedarán aislados mediante válvulas o tapones, y se desmontarán los aparatos de medida y control.

11.2.5.2. Prueba preliminar de estanquidad

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar importantes fallos de continuidad en la red, y será hidráulica, empleando el mismo fluido transportado, en este caso agua (primer llenado de la red) a la presión de llenado. Tendrá la duración necesaria para verificar la estanquidad de todas las uniones.

11.2.5.3. Prueba de resistencia mecánica

Se realizará a continuación de la preliminar y será igualmente hidráulica, utilizándose el propio agua transportada. Se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada, la presión de prueba será equivalente a 1,5 veces

la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

Tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanquidad de todas y cada uno de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

11.2.5.4. Reparación de fugas

La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario hasta que la red sea estanca.

11.2.6. Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan sido satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, la instalación se llevará hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante la parada de la instalación y al finalizar la misma, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

11.2.7. Bombas circuladoras

Se comprobará el correcto funcionamiento de los grupos motobombas, tanto de los motores como de las bombas propiamente dichas, incluyendo la comprobación del consumo de energía en las condiciones reales de trabajo.

Se verificará que las presiones son las deseadas en cada caso, así como los caudales. La comprobación del caudal se efectuará tomando el valor de la presión diferencial entre la aspiración y la impulsión y comprobando si este valor, en la curva características de funcionamiento, corresponde al caudal deseado. Si se dispone de equipos directos de medida, se comprobará con éstos.

Si se sospecha un mal funcionamiento de la bomba, o un deficiente rendimiento, se instalará un medidor de caudal de suficiente garantía para efectuar las comprobaciones oportunas.

Se revisarán y ajustarán los prensaestopas, de manera que no se produzcan fugas ni goteos.

11.2.8. Pruebas de elementos de seguridad

Se hará la comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.

Las válvulas de seguridad se habrán ajustado previamente, tarándolas para una apertura a las presiones establecidas, comprobando que su funcionamiento es correcto y no se producen agarrotamientos.

11.2.9. Pruebas de elementos de control y regulación

Se comprobará el buen funcionamiento y exactitud de todos los elementos de medida, tales como manómetros, termómetros, indicadores de nivel, etc., sin que existan errores en la lectura superiores al $\pm 1\%$ del final de la escala.

Se realizará un ajuste exacto de los termostatos, presostatos, sondas, interruptores de nivel, etc., y se comprobará su correcto funcionamiento, de manera que se consigan los controles y actuaciones previstas en el Proyecto.

El Instalador reparará o en su caso sustituirá todos aquellos elementos de control y regulación que a juicio de la Dirección Técnica ofrezcan desajustes o deficiencias en su funcionamiento.

11.2.10. Pruebas de la instalación eléctrica

La instalación eléctrica se someterá a las siguientes pruebas:

- Prueba con las potencias demandadas calculadas.
- Prueba del correcto funcionamiento de todos los receptores conectados a la instalación de fuerza.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los tramos de instalación que se considere oportuno. El ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados
- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos. Se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- Empalmes. Se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- Medida de la resistencia a tierra en los puntos que se considere oportuno.

En todo caso, las pruebas reseñadas deberán realizarse en presencia de la Dirección Técnica y siguiendo sus instrucciones. Para ello el Instalador deberá disponer el personal, medios auxiliares y aparatos de medida precisos.

Será competencia exclusiva de la Dirección Técnica determinar si el funcionamiento de la instalación o las mediciones de resistencia son correctos y conformes a lo exigido en este Pliego y las reglamentaciones vigentes, entendiéndose que en caso de considerarlos incorrectos el Instalador queda obligado a subsanar las deficiencias sin cargo adicional alguno para la Propiedad.

11.2.11. Otras pruebas

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía que se dictan en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Particularmente, se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

11.3. Puesta en servicio

Las condiciones que deberán cumplirse para la puesta en servicio de cada instalación serán las establecidas en el artículo 24 (Puesta en servicio de la instalación) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Por tal

motivo será necesario el registro del certificado de la instalación en la Dirección General de Promoción Económica e Industrial de la Comunidad de Madrid.

Una vez registrada esta instalación ante la Comunidad Autónoma de Madrid, el titular de la instalación deberá disponer de la siguiente documentación:

- Proyecto técnico de las instalaciones ejecutadas, firmado por técnico competente.
- Manual de uso y mantenimiento de la instalación realmente ejecutada.
- Relación de los materiales y equipos realmente instalados, donde se indicarán sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas.
- Certificado de la instalación registrado ante la Dirección General de Promoción Económica e Industrial de la Comunidad de Madrid.

12.- PRESCRIPCIONES VALORATIVAS

12.1. Sistema y forma de medir las distintas unidades de obra

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la obra a realizar, se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea más apropiada, y siempre con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto: unidad completa, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos, kilogramos, etc.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el estado de mediciones del Proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuran en los estados de valoración.

12.2. Sistema y forma de valorar las distintas unidades de obra

La valoración se efectuará multiplicando el número de unidades, resultante de las mediciones por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto. Al resultado de la valoración así obtenido, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto de contratación y la cifra que resulte se multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada.

En estos precios se consideran incluidos los gastos de transporte, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales y cargas sociales. También se consideran incluidos los honorarios, tasas y gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones del edificio y/o de la obra.

En el precio de cada unidad de obra se consideran comprendidos todos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de ser recibida.

Cuando por consecuencia de rescisión u otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse una valoración de la obra fraccionada de forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

12.3. Precios contradictorios

Cuando ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en que fuese necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en este Proyecto, los nuevos precios a fijar se basarán, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios descompuestos integrados en el Proyecto, y en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo. Quedando bien entendido que no se podrá realizar ninguna ajena al Proyecto sin la aprobación previa del organismo contratante.

12.4. Equipos

La maquinaria de la nueva instalación de climatización se encuentra en el grupo de equipos y aparatos con operatividad comprobable, por lo que se hará efectiva cuando, además de su montaje y conexión al resto de la instalación, se compruebe su correcto funcionamiento.

12.5. Tuberías y aislamiento

A efectos de medición y abono las tuberías y el aislamiento se medirán por metro lineal instalado y probado, considerándose incluido en el precio de la unidad la parte proporcional de soportes y elementos de fijación, accesorios y pequeña material preciso para su total instalación y acabado, así como la pintura, símbolos, indicaciones, etc. No se computarán en la medición los trozos y retales de tubería y aislamiento sobrantes. En el precio del metro lineal de aislamiento se considerará incluida la parte proporcional de curvas, derivaciones y accesorios.

12.6. Valvulería y accesorios

A efectos de medición y abono la valvulería y accesorios se medirán como unidades completas, considerándose incluidos en el precio unitario todos los elementos, accesorios y pequeño material preciso para su total instalación y buen funcionamiento.

12.7. Instalación eléctrica

Los conductores eléctricos se medirán por metro lineal instalado con todos sus accesorios sin considerar en dicha medición los recortes, puntas sobrantes o desperdicios que hubiesen resultado una vez instalados. El abono se efectuará por metro lineal de acuerdo con el criterio anterior y considerando incluidos en el precio por metro lineal los accesorios de empalme, derivación u otros.

Los cuadros se medirán por unidad instalada, con todo el material principal y auxiliar que se requiera que cumpla con las condiciones técnicas y los esquemas previstos.

12.8. Sistema de control

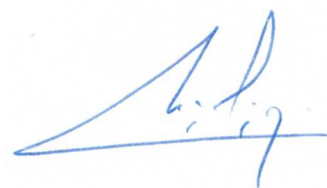
Los controles se encuentran en el grupo de equipos y aparatos con operatividad comprobable mediante pruebas de funcionamiento, por lo tanto, una vez instalados en su ubicación definitiva y acoplados al resto de la instalación, se certificará su valor establecido.

12.9. Obra civil

Se medirán y abonarán por su volumen o superficies con arreglo a la indicación de unidad de obra que figure en el cuadro de precios o sea, metro cúbico o metro cuadrado. Los precios comprenden todos los materiales, que se definan en la unidad correspondiente, transportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios.

No serán de abono los excesos de obra que ejecute el Constructor sobre los correspondientes a los planos y órdenes de la Dirección de la obra, bien sea por verificar mal la excavación, por error, conveniencia o cualquier causa no imputable a la Dirección de la obra.

Madrid, diciembre de 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'M. Gómez Serra', written over a horizontal line.

El Ingeniero de Minas

Miguel Angel Gómez Serra

Colegiado: 3.257 CE

DOCUMENTO 4

PRESUPUESTO

Descripción de los trabajos

Los trabajos a realizar, consistirán en la ejecución de las unidades de obra que se relacionan a continuación.

Capítulo 1. DESGUACES

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1	Ud. <i>Desmontaje, desguace, fraccionamiento y retirada de escombros y chatarra de los elementos que a continuación se detallan:</i> <i>- 1 Enfriadora Carrier de 394 kW (R22) 78 kg</i> <i>- 1 Caldera VIESSMANN Paromat Duplex de 285 kW</i> <i>- 1 Climatizador TECNIVEL CHF-21-DBE</i> <i>- 1 Climatizador TECNIVEL CHF-17-DBE</i> <i>- 1 Recuperador TECNIVEL CHF-17-B</i> <i>- 1 Recuperador TECNIVEL CHF-21-B</i> <i>- 2 Bombas simples de recirculación en recuperadores WILO</i> <i>- 1 Bomba doble EBARA Recirculación circuito frío</i> <i>- 1 Bomba doble EBARA Recirculación circuito calor</i> <i>- 1 Bomba doble EBARA recirculación circuito fancoils 1</i> <i>- 1 Bomba doble WILO recirculación circuito fancoils 2</i> <i>- 1 intercambador de placas en calor</i> <i>- vasos de expansión</i> <i>- Circuitos hidráulicos existentes en planta bajo cubierta</i> <i>- Circuitos de conductos de aire existentes que no se ajustan al nuevo diseño</i> <i>- chimeneas y resto de instalaciones que no se ajustan al nuevo diseño, y prestaciones de los nuevos generadores de energía.</i> <i>i/: Importe de chatarra deducido de esta posición.</i>	3.820,00	3.820,00
1	Ud. <i>Certificado y Gestión de residuos de refrigerantes fluorados de cada una de las bombas de calor a retirar</i>	1.680,00	1.680,00

Total capítulo 1	5.500,00
-------------------------	-----------------

Capítulo 2. BOMBA DE CALOR Y UTAs

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	<p>Suministro, montaje y puesta en marcha de Bomba de calor YORK® - Enfriadora BOMBA DE CALOR , gama YLPB DE ALTA EFICIENCIA condensada por aire con ventiladores axiales de alta eficiencia con VSD de bajo nivel sonoro, 5 compresores SCROLL y 2 circuitos frigoríficos con refrigerante R410a.</p> <p>Modelo YLPB430:</p> <p>Potencia frigorífica: 411kW</p> <p>SEER de 4.15</p> <p>Potencia calorífica: 429 kW</p> <p>SCOP de 3.25</p> <p>Unidad trifásica 400 V/50Hz.</p> <p>Incluye tarjeta de comunicación con protocolo Bacnet/Modbus de serie.</p> <p>Dimensiones: (largo x Ancho x Alto): 4721 x 2242 x 2391 (mm)</p> <p>Peso: 4043 (kg). Ventiladores de bajo nivel sonoro con control VSD</p> <p>Interruptor de Flujo</p> <p>Incluye Impuesto Gases Fluorados de Efecto Invernadero R-410A según RD 712/2022 de fecha 30 de Agosto de 2022</p> <p>i/p.p. de accesorios, elementos de anclaje y medios auxiliares</p>	69.628,00	69.628,00
1 Ud.	<p>Suministro, montaje y puesta en marcha de Unidad de tratamiento de aire, de ARCI IBÉRICA CAR 16250, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático, filtro para el aire exterior plano G4, filtro para el aire de impulsión plano F9, ventilador de impulsión con motor de 5 kW (2), ventilador de retorno con motor de 3,4 kW (2). Con recuperador entalpico de 15.840 m3/h RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825 - 70,8% / H2 ErP 2018 Totalmente montada, conexión y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento</p> <p>Se incluye la conexión necesaria con conductos de aire existentes</p> <p>i/p.p. de accesorios, elementos de anclaje y medios auxiliares</p>	27.216,00	27.216,00

1	Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de Unidad de tratamiento de aire, de ARCI IBÉRICA CAR 17750, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático, filtro para el aire exterior plano G4, filtro para el aire de impulsión plano F9, ventilador de impulsión con motor de 5 kW (2), ventilador de retorno con motor de 3,4 kW (2). Con recuperador entalpico de 15.840 m3/h RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825 - 70,8% / H2 ErP 2018 Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento	27.216,00	27.216,00
---	-----	--	-----------	-----------

Se incluye la conexión necesaria con conductos de aire existentes

i/p.p. de accesorios, elementos de anclaje y medios auxiliares

1	Ud.	Suministro y montaje de set de antivibratorios	331,00	331,00
---	-----	--	--------	--------

			Total capítulo 2	124.391,00
--	--	--	-------------------------	-------------------

Capítulo 3. REGULACIÓN Y CONTROL

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de equipos de control para telegestión de la marca REGIN .	68.051,55	68.051,55

Relación de componentes:

- 1 Procesador EXOClever EC-PU4 marca REGIN, libremente programable, con reloj en tiempo real, memoria Flash con capacidad de proceso suficiente para implementar algoritmos complejos, pila de respaldo de datos, con capacidad de ampliación de controladores EXOFlex de entradas y salidas. Dispone de tres puertos serie y un puerto TCP/IP.
- 3 I/O Módulo IO-EC16UIC-16 marca Regin. Para expansión de controladores EXOClever, dispone de 16 entradas universales y comunicación RS485.
- 2 I/O Módulo IO-EC16UOB-16 marca Regin. Para expansión de controladores EXOClever, dispone de 16 salidas universales y comunicación RS485.
- 4 Controlador Ardo XCA203W-4 marca REGIN, libremente programable, con reloj en tiempo real, memoria Flash con capacidad de proceso suficiente para implementar algoritmos complejos, pila de respaldo de datos. Dispone de 20 E/S analógicas y digitales. Alimentación 24v.
- 1 Suministro de cuadro de control, en planta cubierta, formado por armario. Todo ello según especificaciones/estándar. Previsto para albergar dispositivos de control/comunicación detallados en proyecto y accesorios requeridos. Incluye puerta plena, protecciones eléctricas, toma de corriente, transformadores para alimentación de dispositivos internos y externos al cuadro, fuentes de alimentación en continua, relés para maniobras eléctricas/salidas digitales y bornero extra para cableado de elementos de campo. Montaje de elementos y cableado interno del bus de comunicaciones y de alimentación eléctrica de elementos interiores al cuadro así como bornas de conexión para cableado exterior.
- 4 Suministro de cuadro de control, en planta fancoils, formado por armario. Todo ello según especificaciones/estándar. Previsto para albergar dispositivos de control/comunicación detallados en proyecto y accesorios requeridos. Incluye puerta plena, protecciones eléctricas, toma de corriente, transformadores para alimentación de dispositivos internos y externos al cuadro, fuentes de alimentación en continua, relés para maniobras eléctricas/salidas digitales y bornero extra para cableado de elementos de campo. Montaje de elementos y cableado interno del bus de comunicaciones y de alimentación eléctrica de elementos interiores al cuadro así como bornas de conexión para cableado exterior.

- 115 Controlador ambiente RCF-230CAD marca REGIN para fancoils. Alimentación 230V. Display incorporado. Comunicación Modbus. Control de las velocidades, botón de presencia y ajuste de consigna. Control de las válvulas del fancoil proporcional (0....10Vdc).
- 115 Válvula de equilibrado y control independiente de presión DN25. Funciones: Control, Preajuste (caudal máximo), Control de la presión diferencial, Medida (ΔH , T, q), Corte (para aislamiento durante las operaciones de mantenimiento – ver Tasa de fuga). Presión diferencial (ΔpV): Máx. presión diferencial (ΔpV_{max}): 400 kPa = 4 bar, Mín. presión diferencial (ΔpV_{min}): 23 kPa = 0,23 bar. Rango de caudal: 370 - 2150 l/h
- 115 Actuador proporcional para válvulas TA-Compact-P. Tensión de alimentación: 24 VAC +25% / -20%, Frecuencia 50-60 Hz Potencia absorbida: Arranque ≤ 7 W. Voltaje de control: En función de la disposición del cableado, se adapta a la señal de control. 0-10 V / 10-0 VDC, 2-10 V / 10-2 VDC
- 8 Sonda de temperatura de inmersión de agua marca REGIN. Rango de -20°C a 120°C. Vaina de acero inoxidable incluida, R 1/2", L = 90mm. Protección IP65.
- 1 Sonda de temperatura exterior marca REGIN. Rango de -30°C a +120°C. Protección IP65.
- 4 Sonda de temperatura de aire en conducto marca REGIN. Rango de -30°C a +70°C. Protección IP65.
- 2 Sensor de CO2 de conducto, alimentación: 24 V AC ± 20 % o 15...36 V DC ± 10 %, sensor NDIR optico, MR CO2: 0...2000ppm / 0...5000ppm $\pm 30p$, salida: 0-10V
- 2 Sonda de presión diferencial de aire marca REGIN, rango seleccionable de 0-1600Pa, 0-2500Pa, 0-5000Pa. Protección IP54. Alimentación 24V. Salida 0-10V.
- 6 Actuador de compuertas marca REGIN con salida proporcional 0-10V. Alimentación 24V. 10Nm.
- 2 Válvula de 3 vías marca REGIN, DN65. Aplicaciones de control de clima.
- 2 Actuador para válvula marca REGIN con salida proporcional 0-10V. Alimentación 24V. 400N.
- 4 ARR1-CORE, Scada Ampliación 100 Puntos del ARR1-CORE, Base
- 1 Conversor de interfaz MBus marca REGIN. Conexión de los medidores a los módulos del procesador. Alojamiento de policarbonato con protección IP65.

1	Ud.	TRABAJOS DE INGENIERÍA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA de las instalaciones de Control y Gestión Técnica Centralizada incluidas en este proyecto. Comprende: • Desarrollo, de forma consensuada con la Dir. Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control y GTC en cuanto a las necesidades del sistema y soluciones generales. Incluye el replanteo técnico correspondiente a la arquitectura de comunicaciones correspondiente al edificio/s objeto del proyecto. • Programación de controladores para la implementación de las regulaciones, automatizaciones y gestión del sistema, según el proyecto de detalle, creación de gráficos, integración del presente proyecto en puesto central de control.	11.286,00	11.286,00
1	Ud.	Canalización, cableado y conexonado de señales físicas de cuadros de control Canalización, cableado y conexonado de señales de controladores de fan-coils, incluyendo parte proporcional de bus de comunicaciones i/p.p. de accesorios, elementos de anclaje y medios auxiliares	29.395,00	29.395,00
2	Ud.	Suministro y montaje de Regulador automático de caudal de la marca SEDICAL modelo K-Flow® KWA 65 para montaje entre bridas, con cartucho interior de acero inoxidable, calibrado y verificado en fábrica para el caudal nominal (Qn) seleccionado, trabajando dentro de su rango de presión . i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares.	396,00	792,00
1	Ud.	Suministro y montaje de contador de calorías de las siguientes características: - Marca: SEDICAL o similar - Caudal nominal: 60 m ³ /h - Diámetro nominal: DN 100 - Par de sondas Pt 500 con cabezal para conexión de cable. Incorporada portasondas de 120 mm y rosca ½” - Cabeza Supercal 531 con ejecución DT (doble tarifa) para frío y calor i/p.p. de accesorios, contrabridas, vainas elementos de anclaje y medios auxiliares.	2.632,00	2.632,00
12	Ud.	Suministro y montaje de termómetro, salidas vertical y posterior, escala 0-120°C. (Diámetro mínimo 80mm), incluso vainas y manguitos forjados. i/p.p. de accesorios, vainas y manguitos y medios auxiliares	40,00	480,00
3	Ud.	Suministro y montaje de purgador rápido automático de la marca SEDICAL modelo Spirotop. i/p.p. de accesorios, manguitos, tubo y medios auxiliares.	65,00	195,00

4	Ud.	Suministro y montaje de manómetro diferencial para instalación en bombas, salidas radial y posterior, escala de 0-10 kg (diámetro mínimo 63 mm), i/p.p. de accesorios, llaves, manguitos, tubo y medios auxiliares.	120,00	480,00
2	Ud.	Suministro y montaje de manómetro sistema de expansión, salidas radial y posterior, escala de 0-10 kg (diámetro mínimo 63 mm), i/p.p. de accesorios, llaves, manguitos, tubo y medios auxiliares.	68,00	136,00
2	Ud.	Suministro y montaje de manómetro en entrada y salida de bomba de calor, salidas radial y posterior, escala de 0-10 kg (diámetro mínimo 63 mm), i/p.p. de accesorios, llaves, manguitos, tubo y medios auxiliares.	68,00	136,00
4	Ud.	Suministro y montaje de manómetro en entrada y salida de climatizador, salidas radial y posterior, escala de 0-10 kg (diámetro mínimo 63 mm), i/p.p. de accesorios, llaves, manguitos, tubo y medios auxiliares.	68,00	272,00
1	Ud.	Suministro y montaje de llenado. Según indicaciones del RITE (llave, filtro, contador y desconector)	382,00	382,00
2	Ud.	Suministro y montaje de Regulador automático de caudal de la marca SEDICAL modelo K-Flow® KWA 65 para montaje entre bridas, con cartucho interior de acero inoxidable, calibrado y verificado en fábrica para el caudal nominal (Qn) seleccionado, trabajando dentro de su rango de presión .	342,00	684,00

i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares.

Total capítulo 3			114.921,55
-------------------------	--	--	-------------------

Capítulo 4. BOMBAS DE ACELERACIÓN

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de bomba doble con variador de frecuencia para recirculación en circuito de climatizadores de las siguientes características: Marca: SEDICAL o similar Modelo: AMD 80/12-B Caudal: 33 m ³ /h Presión: 7 mca i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares	4.333,80	4.333,80
1 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de bomba doble con variador de frecuencia para recirculación en circuito de fancoils de las siguientes características: Marca: SEDICAL o similar Modelo: AMD 80/12-B Caudal: 23 m ³ /h Presión: 10 mca i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares	4.333,80	4.333,80
1 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de bomba doble con variador de frecuencia para recirculación en circuito de fancoils de las siguientes características: Marca: SEDICAL o similar Modelo: SDP 65/185.2-2.2/K SVI 2.2 Caudal: 23 m ³ /h Presión: 6 mca i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares	5.929,20	5.929,20
1 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de bomba doble con variador de frecuencia para recirculación en circuito de bomba de calor de las siguientes características: Marca: SEDICAL o similar Modelo: SDM 125/290-5,5/K SVI 5.5 Caudal: 73,8 m ³ /h Presión: 14 mca i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares	11.236,20	11.236,20
Total capítulo 4			25.833,00

Capítulo 5. TUBERÍA Y VALVULERÍA

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 P.A	Suministro y montaje de tubería de acero sin soldadura DIN 2440 de 1 1/4" - 2" acabada con dos manos de imprimación antioxidante para llenados y vaciados i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	786,00	786,00
34 m.	Suministro y montaje de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro estirado sin soldadura de 5 " de diámetro (Según esquema hidráulico), una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con espesores según RITE con acabado superficial en aluminio 0,6 mm de espesor . i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	185,00	6.290,00
45 m.	Suministro y montaje de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro estirado sin soldadura de 4 " de diámetro (Según esquema hidráulico), una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con espesores según RITE con acabado superficial en aluminio 0,6 mm de espesor . i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	151,00	6.795,00
72 m.	Suministro y montaje de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro estirado sin soldadura de 2 1/2" " de diámetro (Según esquema hidráulico), una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con espesores según RITE con acabado superficial en aluminio 0,6 mm de espesor . i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	98,00	7.056,00
6 m.	Suministro y montaje de tubería de acero negro estirado sin soldadura de 1" acabada con dos manos de imprimación antioxidante para conexionado de vasos de expansión i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	24,00	144,00
4 Ud.	Suministro y montaje de válvula tipo bola para llenados y vaciados parciales de circuito de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: 3/4"- 1 1/2" - Conexiones: Rosca a gas DIN 259 hembra - Cuerpo de acero inox. Pulido AISI 316 - Bola acero inox. AISI 316 - Asientos PTFE + FV - Eje de acero inox. AISI 316 - Juntas PTFE 	62,00	248,00

	<i>i/p.p. de accesorios, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
4	Ud. Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar depósito de inercia de las siguientes características:	240,00	960,00
	<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 125 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. <i>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
2	Ud. Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar bomba de calor de las siguientes características:	240,00	480,00
	<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 125 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. <i>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
2	Ud. Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar bombas y circuitos de recirculación de climatizadores de las siguientes características:	160,00	320,00
	<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 80 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. <i>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
4	Ud. Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar climatizadores de las siguientes características:	138,00	552,00
	<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. <i>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
3	Ud. Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar circuito de fancoils de las siguientes características:	160,00	480,00
	<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 80 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. <i>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		

3	Ud.	Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar circuito de fancoils de las siguientes características:	138,00	414,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.		
1	Ud.	Suministro y montaje de válvula de retención en circuito con bomba de recirculación de climatizadores de las siguientes características:	169,00	169,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 80 - Conexiones: Bridas DIN 2501 Forma C - Distancia entre bridas: DIN 3202 F1 - Condiciones de trabajo: DIN 2401 i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.		
1	Ud.	Suministro y montaje de válvula de retención en circuito con bomba de recirculación de fancoils de las siguientes características:	169,00	169,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 80 - Conexiones: Bridas DIN 2501 Forma C - Distancia entre bridas: DIN 3202 F1 - Condiciones de trabajo: DIN 2401 i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.		
1	Ud.	Suministro y montaje de válvula de retención en circuito con bomba de recirculación de fancoils de las siguientes características:	122,00	122,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Conexiones: Bridas DIN 2501 Forma C - Distancia entre bridas: DIN 3202 F1 - Condiciones de trabajo: DIN 2401 i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.		
1	Ud.	Suministro y montaje de válvula de retención en circuito con bomba de recirculación de bomba de calor de las siguientes características:	295,00	295,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 125 - Conexiones: Bridas DIN 2501 Forma C - Distancia entre bridas: DIN 3202 F1 - Condiciones de trabajo: DIN 2401 i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.		
1	Ud.	Suministro y montaje de filtro tipo y en circuito de bomba de calor de las siguientes características:	283,00	283,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 125 - Conexiones: Bridas DIN 2501 		

	<ul style="list-style-type: none"> - Presión nominal: PN 16 (Hierro), PN 40 (Acero) y PN 40 (Inox.) - Cuerpo de hierro GG25 o acero GS C25 o inox 1.44080 - Tamiz de Hierro AISI 304 o acero AISI 304 o inox. AISI 316 - Perforaciones: 1,5 mm <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>		
1	<p>Ud. Suministro y montaje de filtro tipo y en circuito de clima de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 100 - Conexiones: Bridas DIN 2501 - Presión nominal: PN 16 (Hierro), PN 40 (Acero) y PN 40 (Inox.) - Cuerpo de hierro GG25 o acero GS C25 o inox 1.44080 - Tamiz de Hierro AISI 304 o acero AISI 304 o inox. AISI 316 - Perforaciones: 1,5 mm <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	268,00	268,00
1	<p>Ud. Suministro y montaje de filtro tipo y en circuito de fancoils de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 80 - Conexiones: Bridas DIN 2501 - Presión nominal: PN 16 (Hierro), PN 40 (Acero) y PN 40 (Inox.) - Cuerpo de hierro GG25 o acero GS C25 o inox 1.44080 - Tamiz de Hierro AISI 304 o acero AISI 304 o inox. AISI 316 - Perforaciones: 1,5 mm <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	202,00	202,00
1	<p>Ud. Suministro y montaje de filtro tipo y en circuito de fancoils de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Conexiones: Bridas DIN 2501 - Presión nominal: PN 16 (Hierro), PN 40 (Acero) y PN 40 (Inox.) - Cuerpo de hierro GG25 o acero GS C25 o inox 1.44080 - Tamiz de Hierro AISI 304 o acero AISI 304 o inox. AISI 316 - Perforaciones: 1,5 mm <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	182,00	182,00

3	Ud.	Suministro y montaje de válvula de seguridad de las siguientes características:	216,00	648,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Conexiones: Entrada rosca hembra. Salida rosca hembra - Presión taraje: 4 bar - Temp. Máx. Servicio: 110 C - Cuerpo: latón - Casquete: latón - Resorte: acero inox al Ni-Cr 		
		i/p.p. de accesorios, manguitos, pintura y medios auxiliares.		
2	Ud.	Suministro y montaje de manguito elástico en ida y retorno de circuito de bomba de calor, de las siguientes características:	363,00	726,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Extremos con bridas - Diámetro nominal: DN 125 - Manguito: E.P.D.M. con tejido interior de nylon - Bridas: Acero al carbono cadmiado - Anillo de refuerzo: Acero 		
		i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.		

Total capítulo 5			27.589,00
-------------------------	--	--	------------------

Capítulo 6. CALDERERÍA

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de vaso de expansión en Bomba de calor, de las siguientes características: - Marca: SEDICAL o IBAIONDO - Modelo: N 200/6 - Presión de trabajo: 6 bar - Volumen: 200 litros - Conexión: R 1" i/p.p. de accesorios, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	469,00	469,00
1 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de vaso de expansión en Bomba de calor, de las siguientes características: - Marca: SEDICAL o IBAIONDO - Modelo: N 18/4 - Presión de trabajo: 6 bar - Volumen: 18 litros - Conexión: R 3/4" i/p.p. de accesorios, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	75,00	75,00
1 Ud.	Suministro, montaje de Depósito de inercia térmica vertical marca IDROGAS MV 2000 IB de SALVADOR ESCODA. Para acumulación en circuito primario, con boca de hombre DN 400, capacidad 2000 l, presión máx. 6 bar, p: conexión superior 2" GAS/H, k/l/m/n: conexión lateral 4" GAS/H, o: conexión lateral 1-1/4" GAS/H, s: conexión lateral 2" GAS/H, tm: conexiones sensores laterales 1/2" GAS/H, dimensiones altura 2280 mm y Ø 1360 mm, peso 350 kg i/p.p. de manómetros, termómetros , accesorios, vaciado, aislamiento, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	3.026,00	3.026,00
Total Capítulo 6			3.570,00

Capítulo 7. INSTALACIONES ELECTRICAS

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Suministro y montaje de cuadro general de mando y protección, formado por: <ul style="list-style-type: none">- Armario Himel CRN- Placa de montaje- Magnetotérmicos- Selectores giratorios- Automáticos de protección- Diferenciales- Interruptor general- Tomas de corriente- Pilotos de señalización- Canaletas- Material de cableado todo de acuerdo con el Reglamento E. de B. T.	3.860,00	3.860,00
1 Ud.	Suministro y montaje contador eléctrico . Incluso protecciones, totalmente montado.	230,00	230,00
8 Ud.	Suministro y montaje de línea de alimentación a motobomba instaladas bajo tubo de acero, incluso cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	263,00	2.104,00
1 Ud.	Suministro y montaje de línea de alimentación a bomba de calor, incluso, tubería de aceo, cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	1.790,00	1.790,00
2 Ud.	Suministro y montaje de línea de alimentación a climatizadores, incluso tubería de acero, cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	480,00	960,00
2 Ud.	Suministro y montaje de resistencias eléctricas de 16 kW en depósito de inercia. Incluso nuevas protecciones necesarias. instaladas bajo tubo de acero, incluso cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	465,00	930,00
1 Ud.	Suministro y montaje de línea de alimentación para nuevos equipos desde cuadro general hasta planta bajo cubierta. Incluso nuevas protecciones necesarias. instaladas bajo tubo de acero, incluso cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	6.024,00	6.024,00
2 Ud.	Línea de alimentación a las válvulas de tres vías servomotoras de climarizadores instaladas bajo tubo de acero, incluso cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación	263,00	526,00

Total Caapítulo 7

16.424,00

Capítulo 8. OBRA CIVIL

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Ayudas de albañilería para la realización de instalación hidráulica	360,00	360,00
1 PA.	Adecuación y ampliación de bancadas existentes para la colocación de los nuevos climatizadores y bombas de calor.	862,00	862,00
1 PA.	Construcción de bancada de obra con perfiles de acero para ubicación de depósito de inercia	410,00	410,00
1 PA.	Apertura de huecos en paredes, para introducción de nuevos equipos, conductos y ventilación de salas, y posterior reposición con acabados similares a los existentes. Incluso retirada y transporte de escombros a vertedero.	1.590,00	1.590,00
1 PA.	Retirada de estructura metálica para soporte de malla antipajaro situada encima de la enfriadora para la introducción de equipos y su posterior colocación.	560,00	560,00
15 m2.	Impermeabilización en zonas de bancadas de antiguas bombas de calor, con lámina impermeabilizante, flexible y difusora de vapor de agua, compuesta de una hoja de poliolefina, con ambas caras revestidas de velo fibroso, de 0,45 mm de espesor y 135 g/m ² , suministrada en rollos de 1,5 m de anchura y 50 m de longitud, tipo monocapa, totalmente adherida al soporte con adhesivo cementoso mejorado, deformable y tixotrópico, C2 TE S1.	42,00	630,00
1 Ud.	Ayudas de albañilería para la instalación de conductos de aire e hidráulicos	736,00	736,00

Total Capítulo 8

5.148,00

Capítulo 9. VARIOS

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 P.A.	<i>Seguridad y Salud: Partida alzada de elementos de seguridad necesario para la ejecución de los trabajos a realizar descritos en el estudio básico de seguridad y salud así como su desarrollo y aplicación en el correspondiente plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista. Las medidas de protección estimadas incluirán en principio: señalizaciones, protecciones personales y protecciones colectivas. Plan de seguridad y salud incluido en la presente partida.</i>	800,00	800,00
1 Ud.	<i>Elaboración del Plan de Seguridad y Salud de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción y en la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. Consistente en: - Tramitación de la Comunicación y Apertura de los Centros de Trabajo y habilitación del Libro de Subcontratación.- Elaboración del Plan de Seguridad y Salud.</i>	500,00	500,00
115 Ud.	<i>Desplazamiento de fancoils para colocación de válvulas de dos vías, incluso limpieza de bandeja y sustitución de filtrina. Se incluye tubería necesaria para conexión de fancoil a circuitos hidráulicos y evacuación condensados, así como cableado eléctrico necesario</i>	125,00	14.375,00
1 Ud.	<i>Inertización de depósitos de combustible, consistente en las siguientes acciones:</i> <i>- Desmontaje de las correspondientes tapas y tuberías asociadas</i> <i>- Limpieza de arqueta acometida, conductos de acometida, en todo su recorrido así como alimentación y conexión a quemadores. Incluida gestión de lodos.</i> <i>- Extracción de residuos de los tanques, limpieza exhaustiva y secado.</i> <i>- Gestión, tratamiento y transporte de todos los residuos obtenidos por decantación a planta. Incluido equipo de bombeo a camión cuba.</i> <i>- Desgasificación, medición de atmósfera explosiva y todas las pruebas necesarias que aseguren la correcta inertización.</i> <i>- Relleno para inertización de los tanques con espuma de cemento celular u otro producto que asegure la inertización según establece la normativa.</i> <i>- Dirección de Obra y Certificado de los trabajos realizados.</i> <i>- Montaje y cubrición de las bocas de los depósitos.</i> <i>- Ayudas para albañilería.</i>	3.025,00	3.025,00

1	Ud.	<i>Limpieza y acondicionamiento del agua de los circuitos cerrados (acero). Se incluye la mano de obra, los filtros y las resinas necesarias.</i>	4.232,00	4.232,00
1	Ud.	<i>Suministro y montaje de equipo de regulación y rellenado de la marca Byrent modelo NF6, para una autonomía de unos 10.000 litros. Totalmente montado. Incluso tubería y llaves de independización.</i>	1.842,00	1.842,00
1	Ud.	<i>Alquiler de grúa autoportante para elevación de equipos a azotea.</i>	3.256,00	3.256,00
1	Ud.	<i>Legalización de instalación térmica. Pago de tasas modelo 030 climatización, Tasas de EICI, realización de certificados y tramitación del registro de la instalación.</i>	3.850,00	3.850,00
1	Ud.	<i>Legalización de instalación eléctrica. Pago de tasas, Tasas de EICI, realización de certificados y tramitación de la instalación.</i>	1.860,00	1.860,00

Total Capítulo 9

33.740,00

RESUMEN PRESUPUESTO ANTEPROYECTO

<u>Capítulo 1. DESGUACES</u>	5.500,00
<u>Capítulo 2. BOMBA DE CALOR Y UTAS</u>	124.391,00
<u>Capítulo 3. REGULACIÓN Y CONTROL</u>	114.921,55
<u>Capítulo 4. BOMBAS DE ACELERACIÓN</u>	25.833,00
<u>Capítulo 5. TUBERÍA Y VALVULERÍA</u>	27.589,00
<u>Capítulo 6. CALDERERÍA</u>	3.570,00
<u>Capítulo 7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS</u>	16.424,00
<u>Capítulo 8. OBRA CIVIL</u>	5.148,00
<u>Capítulo 9. VARIOS</u>	33.740,00
TOTAL PRESUPUESTO	357.116,55
<i>Presupuesto de ejecución material sin gestión de residuos</i>	<i>355.436,55</i>
<i>Gastos generales (13%)</i>	<i>46.206,75</i>
<i>Beneficio industrial (6%)</i>	<i>21.326,19</i>
<i>Presupuesto de ejecución por contrata</i>	<i>422.969,49</i>
<i>21% IVA</i>	<i>88.823,59</i>
<i>Presupuesto de ejecución por contrata + IVA</i>	<i>511.793,09</i>
<i>Partida de gestión de residuos</i>	<i>1.680,00</i>
<i>Gastos generales (13%)</i>	<i>218,40</i>
<i>Beneficio industrial (6%)</i>	<i>100,80</i>
<i>Presupuesto gestión de residuos</i>	<i>1.999,20</i>
<i>10% IVA</i>	<i>199,92</i>
<i>Presupuesto de gestión de residuos + IVA</i>	<i>2.199,12</i>
Total presupuesto de ejecución por contrata + gestión de residuos con IVA	513.992,21

ASCIENDE EL TOTAL DEL PRESUPUESTO A LA CANTIDAD DE:

Quinientos trece mil novecientos noventa y dos euros con veintiun céntimos.
513.992,21 €

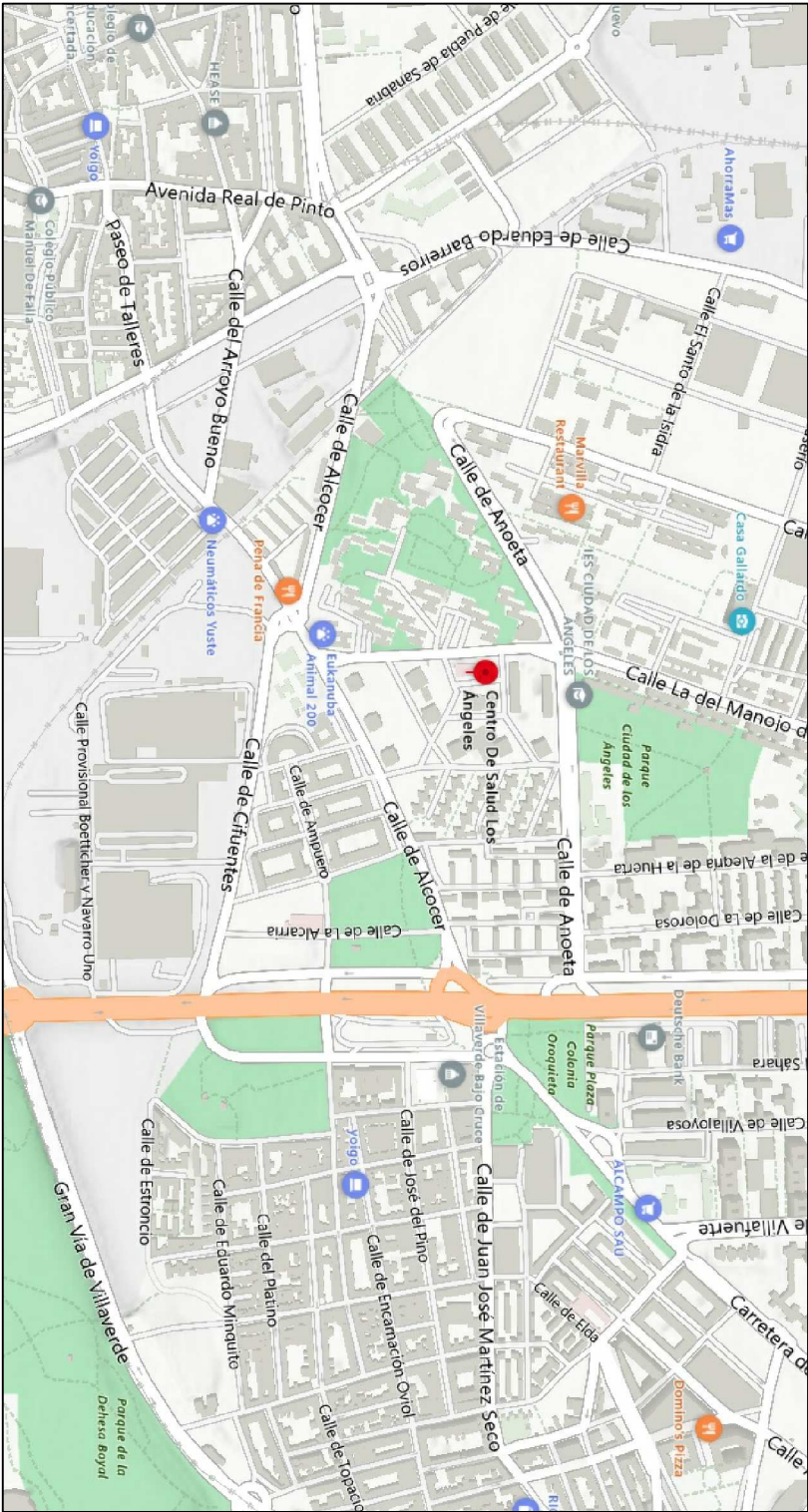
Madrid, diciembre de 2023



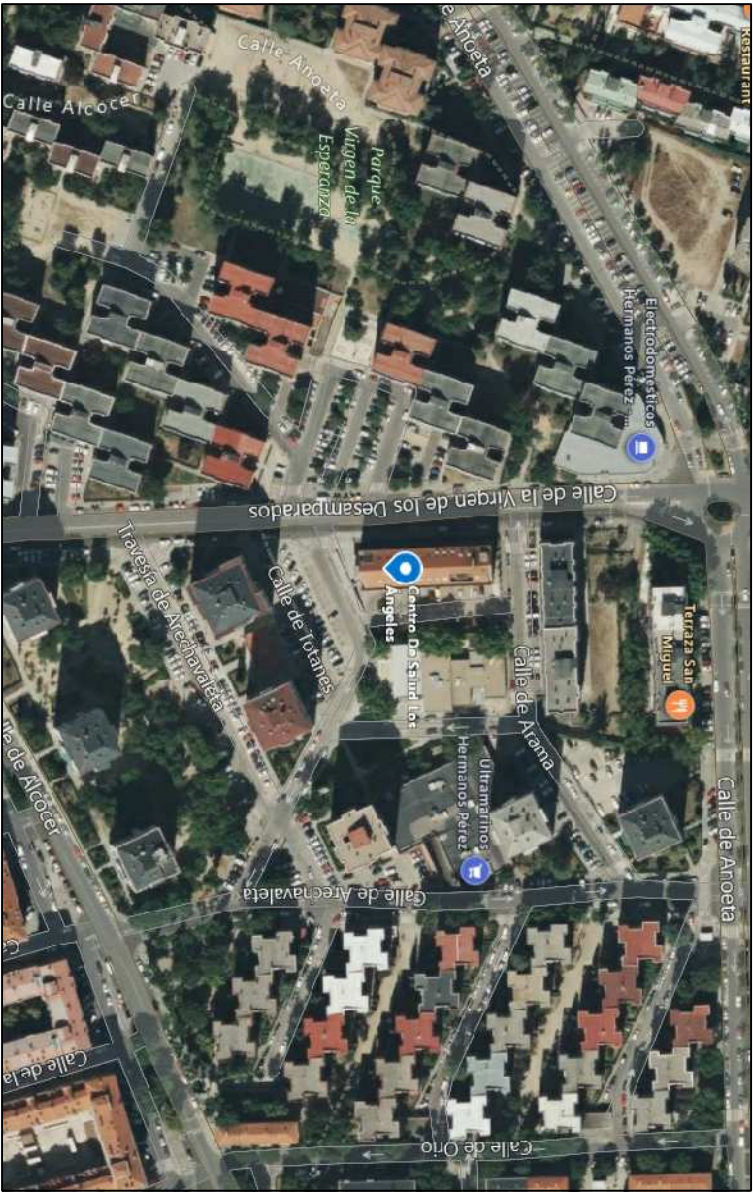
Miguel Angel Gómez Serra
Ingeniero de Minas
Colegiado nº3257CE

DOCUMENTO 5

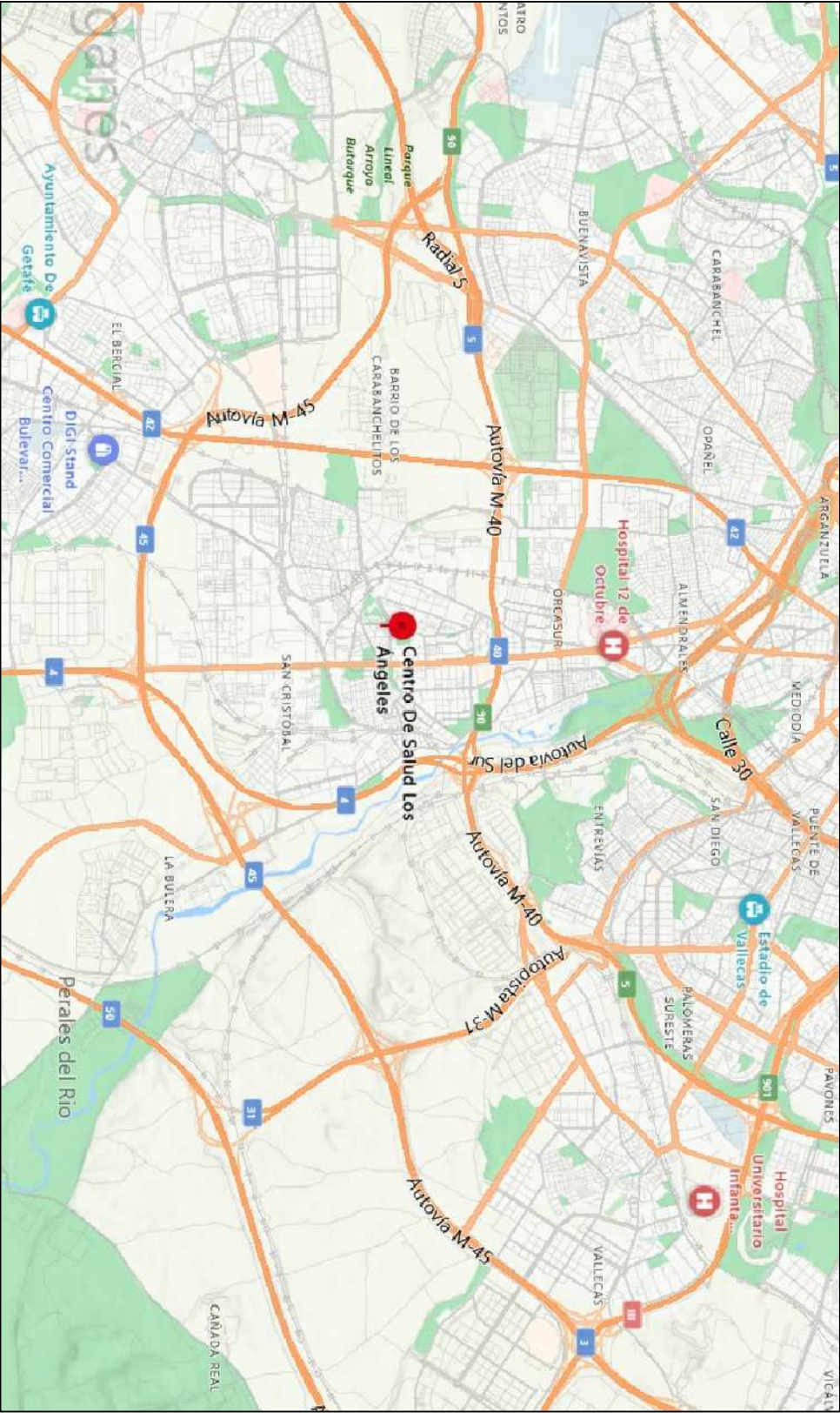
PLANOS



PLANO DE SITUACIÓN DEL EDIFICIO CENTRO DE SALUD LOS ÁNGELES



VISTA AÉREA DEL CENTRO DE SALUD LOS ÁNGELES

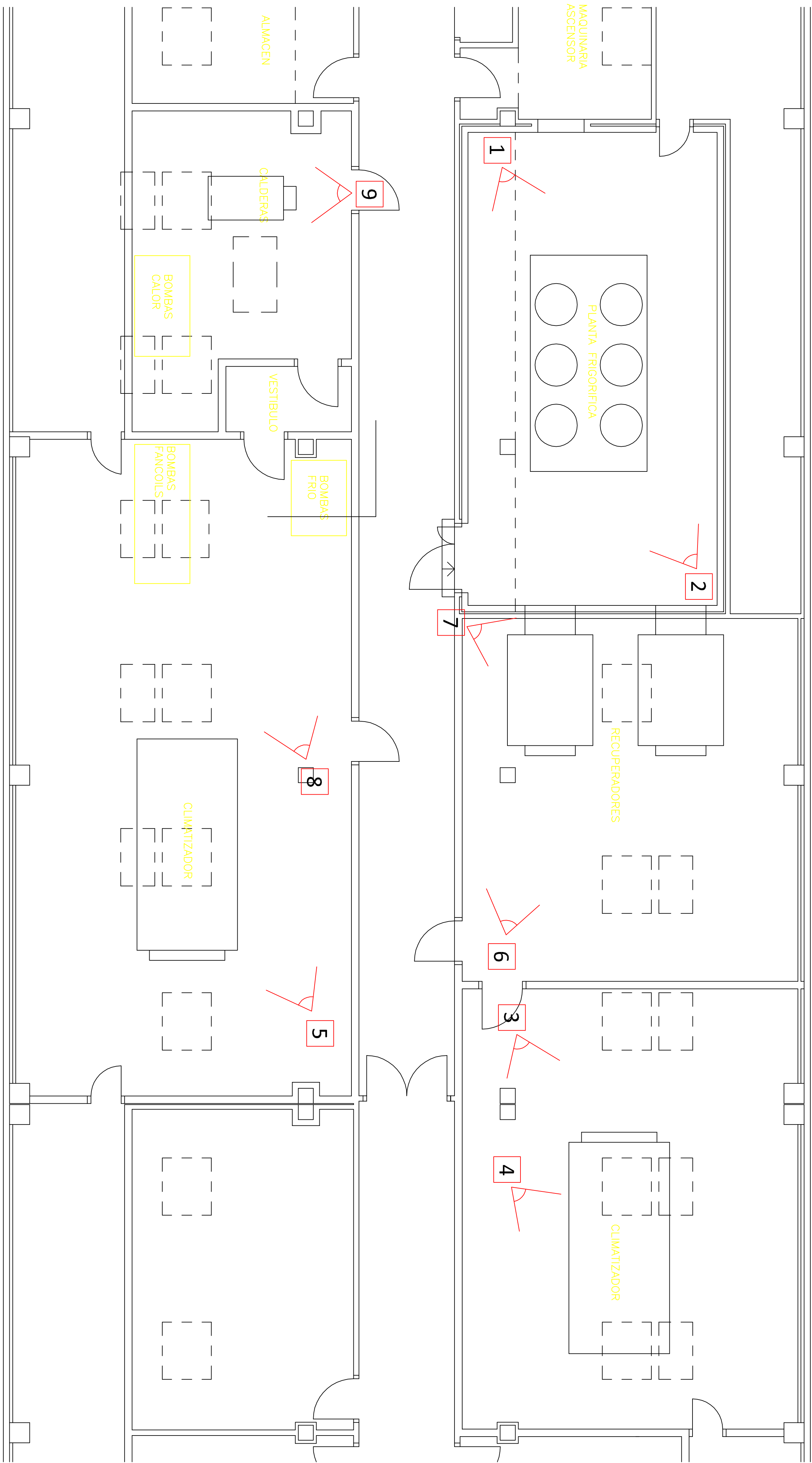


PLANO DE SITUACIÓN DEL EDIFICIO CENTRO DE SALUD LOS ÁNGELES



FOTOGRAFÍA DE LA FACHADA PRINCIPAL DEL CENTRO DE SALUD LOS ÁNGELES

<div><div><div><div><div></div><div>Gerencia Asistencial de Atención Primaria</div></div><div><div></div><div>CENTRO DE SALUD LOS ÁNGELES</div></div></div><div>C/ Tolanes, 1 de Madrid</div></div></div>			
PROYECTO: REFORMA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN			
TÍTULO DEL PLANO:	SITUACIÓN	Nº DE PLANO: 01	
FECHA: DICIEMBRE 2023	ESCALA: S / E	Plano 1 DE 3	
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ SERRA		PROPIEDAD:	
TECNICAS TERMICAS 2000		REVISIÓN	



1



2



3



4



5



6



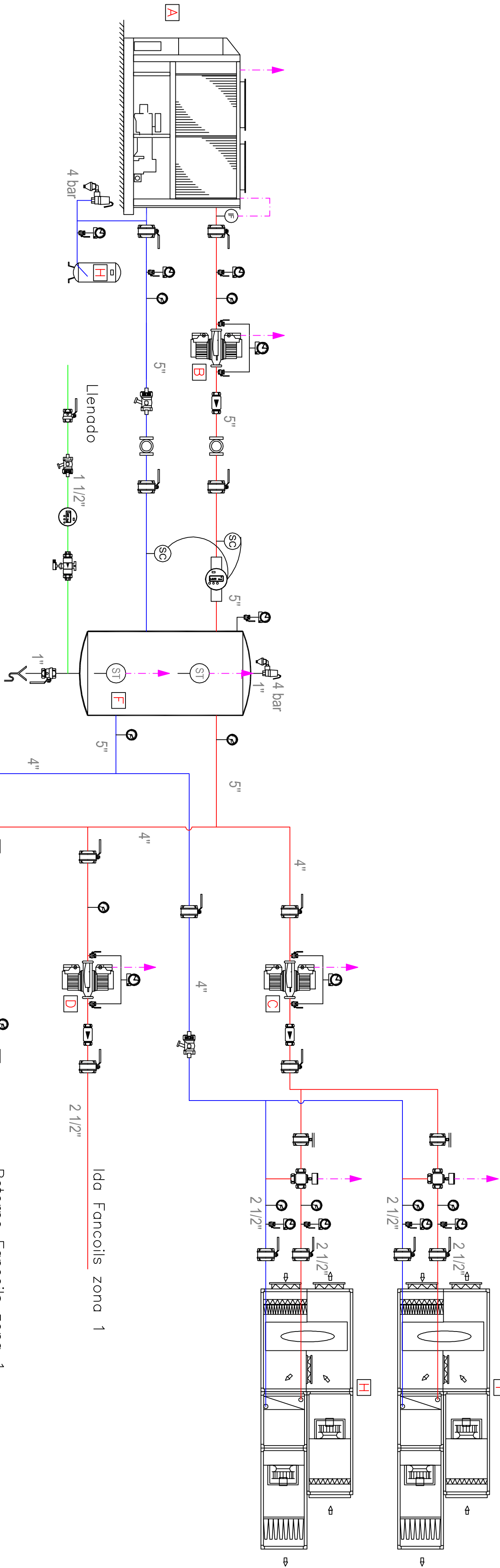
7



8



9



CUADRO DE CARACTERISTICAS

BOMBA DE CALOR	
Referencia	A
Servicio.....	Climatización
Marca.....	YORK
Modelo.....	ILPB 430
Potencia Frigorífica.....	411 kW
Potencia calorífica.....	429 kW
Compresores.....	5 SCROLL
EER.....	2,97
COP.....	3,07
Dimensiones:	Longo..... 4721 mm
	Ancho..... 2242 mm
	Alto..... 2391 mm
Peso	4043 kg
Conexiones.....	DN 125
Refrigerante.....	R410A
GRUPOS ELECTROBOMBA	
Referencia	B
Servicio.....	Recirculación Bomba de calor
Marca.....	SEDICAL
Modelo.....	SDM 125/290-5-5/K
Caudal.....	73.800 l/h
H. Manométrica.....	14 mca
Tensión.....	400-3-50
Potencia Consumida.....	5000 vatios
Intensidad.....	- A
R.P.M.....	1450
Conexiones	DN125
Referencia	C
Servicio.....	Recirculación Climatizadores
Marca.....	SEDICAL
Modelo.....	AMD 80/12-B
Caudal.....	33.000 l/h
H. Manométrica.....	7 mca
Tensión.....	230-1-50
Potencia Consumida.....	900 vatios
Intensidad.....	3,09 A
R.P.M.....	2850
Conexiones	DN80

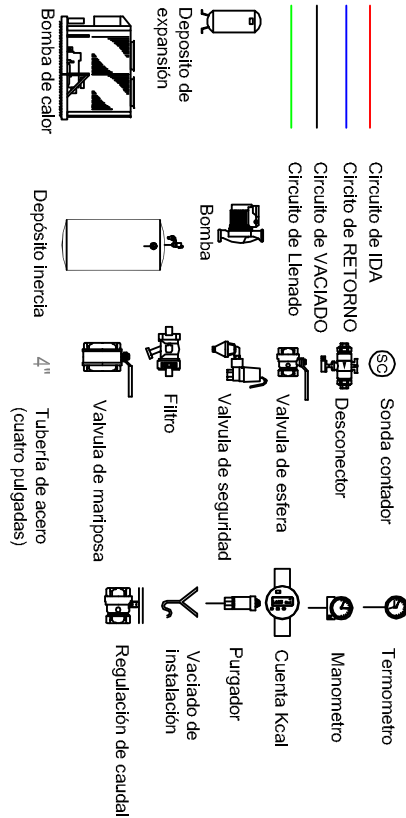
GRUPOS ELECTROBOMBA	
Referencia	D
Servicio.....	Recirculación Fancoils
Marca.....	SEDICAL
Modelo.....	SPD 65/185.2-2.2/K
Caudal.....	20.000 l/h
H. Manométrica.....	18 mca
Tensión.....	400-3-50
Potencia Consumida.....	2200 vatios
Intensidad.....	- A
R.P.M.....	2900
Conexiones	DN65
Referencia	E
Servicio.....	Recirculación Fancoils
Marca.....	SEDICAL
Modelo.....	AMD 80/12-B
Caudal.....	23.000 l/h
H. Manométrica.....	10 mca
Tensión.....	230-1-50
Potencia Consumida.....	940 vatios
Intensidad.....	3,09 A
R.P.M.....	2850
Conexiones	DN80

VASOS DE EXPANSION	
Referencia	G
Servicio.....	Generadores
Marca.....	SEDICAL o IBAONDO
Modelo.....	NG 200/6
Volumen.....	200 litros
Presión de trabajo.....	6 kg/cm2
Referencia	H
Servicio.....	Generadores
Marca.....	SEDICAL o IBAONDO
Modelo.....	N 18/6
Volumen.....	18 litros
Presión de trabajo.....	6 kg/cm2

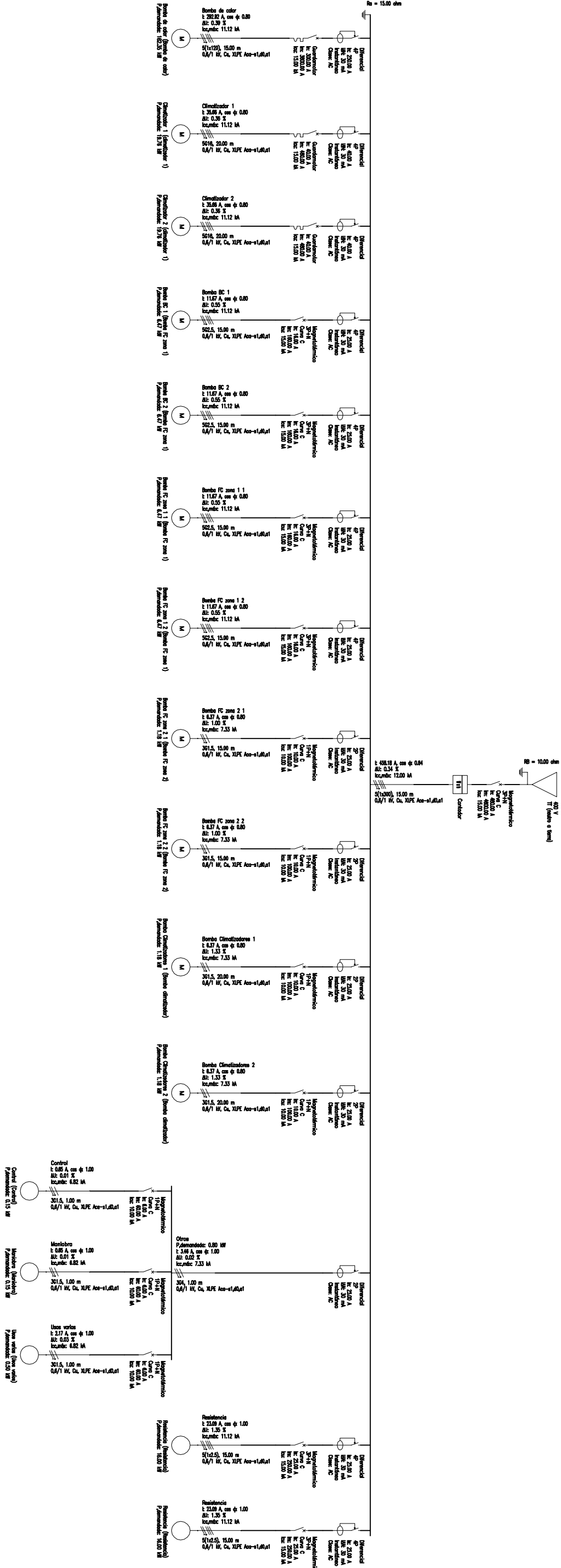
DEPÓSITO DE INERCI	
Referencia	F
Servicio.....	BOMBA DE CALOR
Marca.....	IDROGAS
Modelo.....	MW2000
Copocidad.....	2000 litros
Díametro.....	1350 mm
Altura.....	2280 mm
Presión máxima de trabajo.....	6 bar

CENTRO DE SALUD	
Referencia	I
Servicio.....	ARCI IBERICA
Marca.....	CAR 16250
Modelo.....	CAR 16250
Caudal.....	16.250 m3/h
Potencia frío/calor.....	89 kW
Tensión.....	400-3-50
Potencia Consumida.....	12520 vatios
Recuperador.....	16250 m3/h
Referencia	J
Servicio.....	CENTRO DE SALUD
Marca.....	ARCI IBERICA
Modelo.....	CAR 17750
Caudal.....	17750 m3/h
Potencia frío/calor.....	100 kW
Tensión.....	400-3-50
Potencia Consumida.....	14236 vatios
Recuperador.....	17750 m3/h

BOMBA DE CALOR	
Referencia	A
Servicio.....	Climatización
Marca.....	YORK
Modelo.....	ILPB 430
Potencia Frigorífica.....	411 kW
Potencia calorífica.....	429 kW
Compresores.....	5 SCROLL
EER.....	2,97
COP.....	3,07
Dimensiones:	Longo..... 4721 mm
	Ancho..... 2242 mm
	Alto..... 2391 mm
Peso	4043 kg
Conexiones.....	DN 125
Refrigerante.....	R410A
GRUPOS ELECTROBOMBA	
Referencia	B
Servicio.....	Recirculación Bomba de calor
Marca.....	SEDICAL
Modelo.....	SDM 125/290-5-5/K
Caudal.....	73.800 l/h
H. Manométrica.....	14 mca
Tensión.....	400-3-50
Potencia Consumida.....	5000 vatios
Intensidad.....	- A
R.P.M.....	1450
Conexiones	DN125
Referencia	C
Servicio.....	Recirculación Climatizadores
Marca.....	SEDICAL
Modelo.....	AMD 80/12-B
Caudal.....	33.000 l/h
H. Manométrica.....	7 mca
Tensión.....	230-1-50
Potencia Consumida.....	900 vatios
Intensidad.....	3,09 A
R.P.M.....	2850
Conexiones	DN80



PROYECTO:		TÍTULO DEL PLANO:	
REFORMA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN		ESQUEMA HIDRÁULICO	
TECNOLOGÍA:		Nº DE PLANO:	
DICIEMBRE 2023		04	
INGENIERO AUTORIZADO DEL PROYECTO:		PROPIEDAD:	
MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ SERRA		Piso: 4 DE 5	
REGISTRADA:			
CENTRO DE SALUD LOS ANGELES C/ Tolomeo, 1 de Madrid			



CENTRO DE SALUD
LOS ÁNGELES
C/ Toltares, 1 de Madrid

REFORMA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

PROYECTO:

TÍTULO DEL PLANO:

ESQUEMA UNIFILAR

Nº DE PLANO

FECHA:

DICIEMBRE 2023

ESCALA:

S/E

05

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:

MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ SERRA

PROPIEDAD:

REVISIÓN

TECNICAS TERMICAS 2000

DOCUMENTO 6

ANEXOS

Anexo 6.1

Anexo Bombas de recirculación

Referencia:

Dirección:

Localidad:

A la atención de:

Fecha: 24/12/2023

Página 1 de 8

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMD 80/12-B

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

Datos requeridos

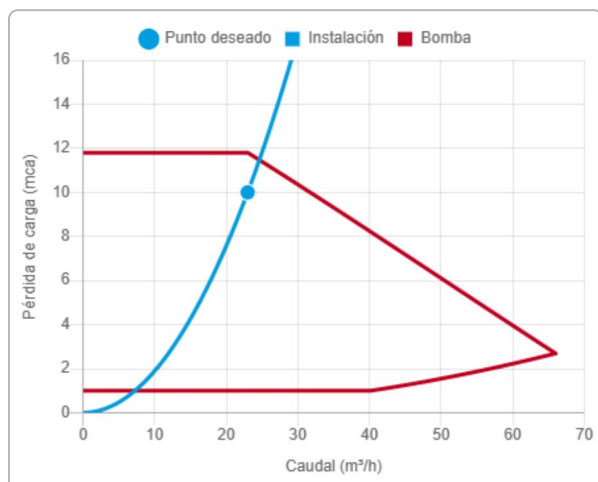
Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Doble
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	90 °C
Caudal:	23 m³/h
Pérdida de carga:	10 mca

Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	AMD 80/12-B
Caudal:	23,0 m³/h
Pérdida de carga:	10,0 mca
Velocidad:	6
P1 :	0.94 kW
Velocidad:	1.27 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1.6 m
Presión mín. aspiración (90°C):	1.1 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.6 m
Nivel sonoro:	<=55 dbA
Alimentación:	Monofásica

Gráfica de la bomba



Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 máximo:	351282 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,24 - 3,09 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 80
Conexión de impulsión:	DN 80
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	360 mm
Índice de Eficiencia Energética IEE:	<=0,17
Presión de trabajo:	PN6
Temperaturas:	Max. 110 °C / Min. 2 °C
Temperatura máxima ACS:	110 °C
Eficiencia:	Premium

Materiales y dimensiones

Alto:	360 mm
Ancho:	418 mm
Base:	538 mm
Peso neto bomba :	58 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris
Rodete:	PES
Eje de bomba:	A. inox. CrNi
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio
	Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

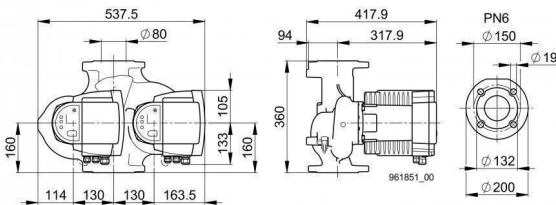
Referencia:
Localidad:
Fecha:

Dirección:
A la atención de:

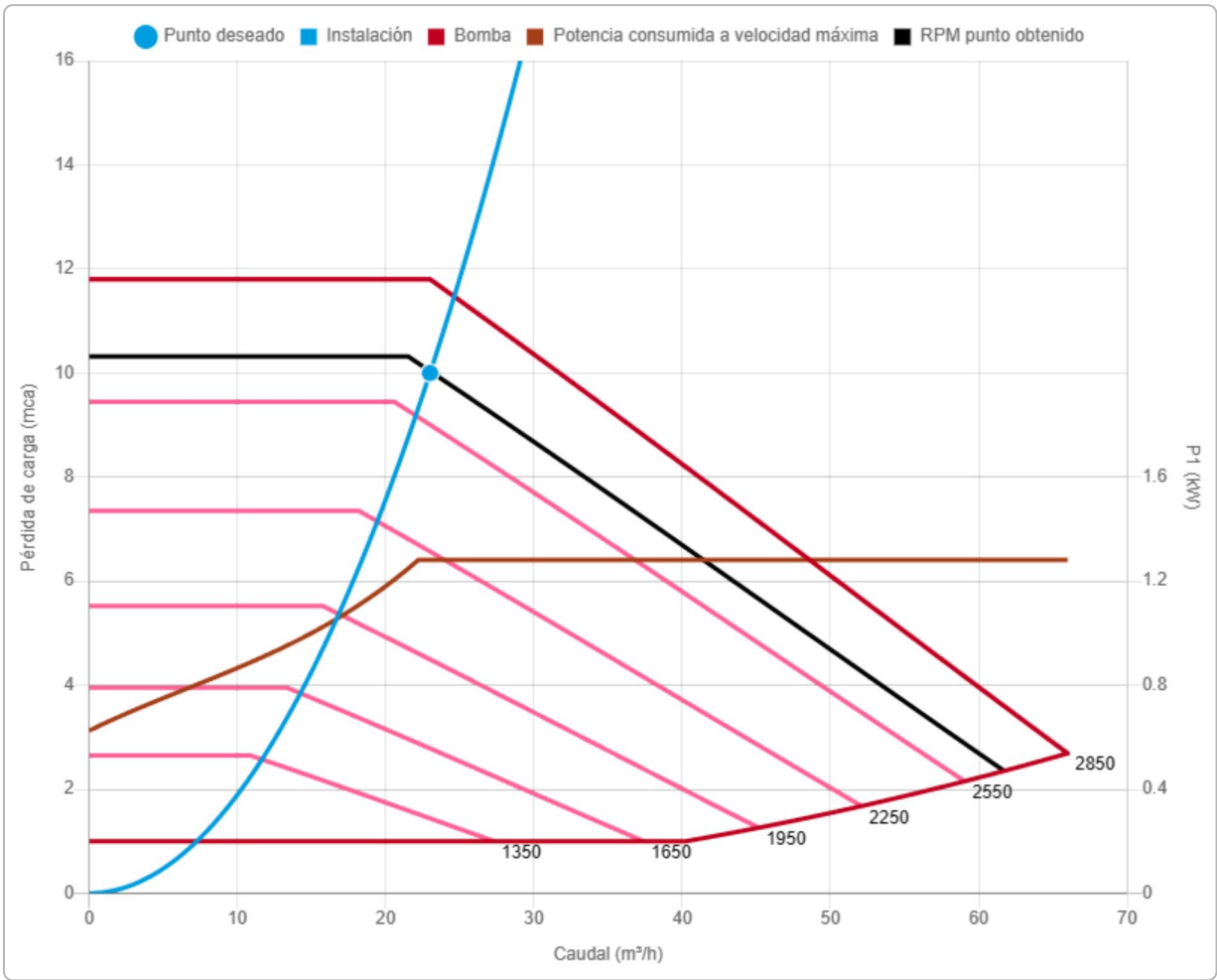
24/12/2023

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



Referencia:

Dirección:

Localidad:

A la atención de:

Fecha: 24/12/2023

Página 3 de 8

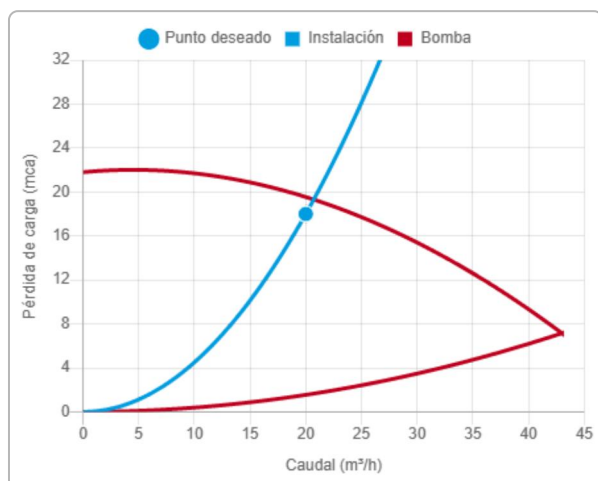
SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA SDP 65/185.2-2.2/K

En todos los sistemas de calefacción, climatización, agua caliente sanitaria, agua, agua de condensados, agua glicolada hasta el 50%, otros medios sin aceites minerales o abrasivos.

Datos requeridos

Rotor:	Seco
Construcción:	En línea
Tipo:	Doble
Variador:	Con variador incorporable
Sonda:	ΔP 0 - 10 BAR
Fluido:	Agua
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Estándar
Temperatura:	90 °C
Caudal:	20 m³/h
Pérdida de carga:	18 mca

Gráfica de la bomba



Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 65
Conexión de impulsión:	DN 65
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	340 mm
Índice Mínimo de Eficiencia de la bomba hidráulica MEI:	$\geq 0,4$
Presión de trabajo:	PN10
Cierre:	Simple
Temperaturas:	Max. 120 °C / Min. -15 °C
Temperatura máxima ACS:	120 °C

Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	SDP 65/185.2-2.2/K
Caudal:	20,0 m³/h
Pérdida de carga:	18,0 mca
Rodete:	Ø 138 mm
P2 :	1.89 kW
Velocidad:	1.73 m/s
Nivel sonoro:	≤ 62 dbA
Alimentación:	Trifásica

Motor

Velocidad nominal :	2900 rpm
Potencia nominal :	2.2 kW
Potencia consumida:	2.20 kW
Grado de protección :	IP54
Clase de Aislamiento:	Clase F
Número de polos:	2 polos
Índice de Eficiencia (IE):	IE3
Temperatura ambiente admisible:	45 °C
Tensión y frecuencia de alimentación:	3 x 400V 50Hz
Rendimiento motor:	85,90 %
Rendimiento bomba:	51,90 %
Rendimiento global:	44,58 %

Materiales y dimensiones

Peso neto bomba :	100 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris GG20 (EN-GJL-200)
Rodete:	Fundición gris GG20 (EN-GJL-200)
Eje de bomba:	AISI 329

Referencia:

Localidad:

Fecha: 24/12/2023

Dirección:

A la atención de:

Página 4 de 8

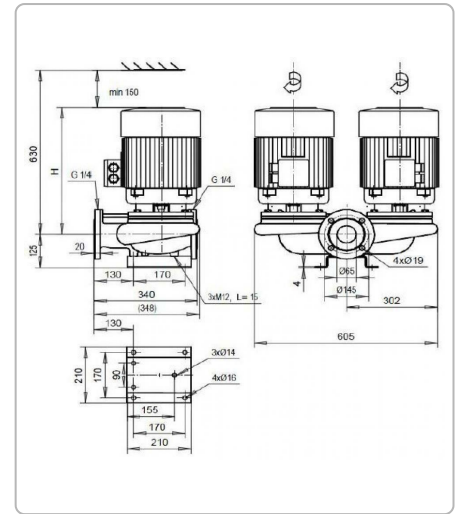
Bomba



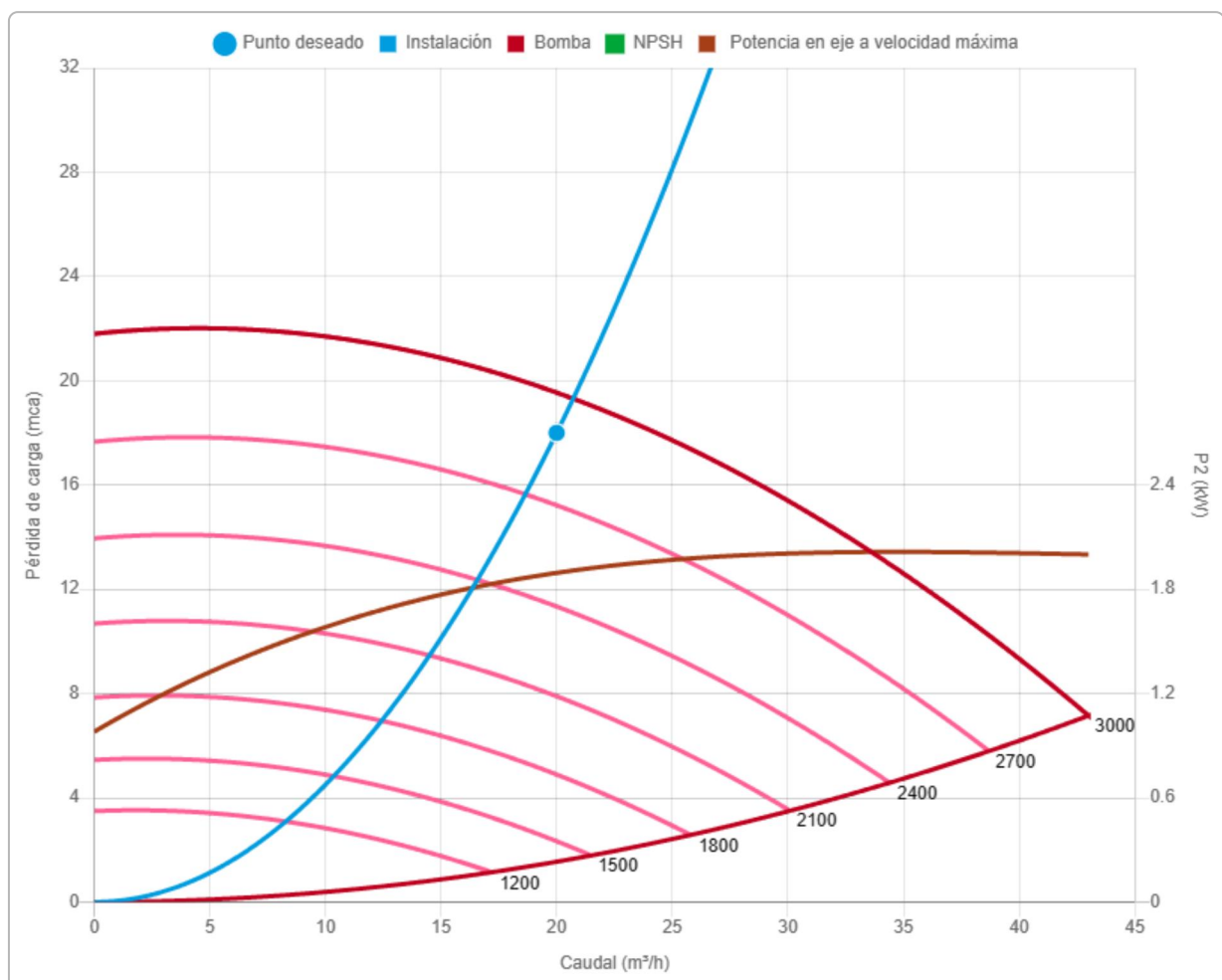
Variador



Cota



Curvas de la bomba



Referencia:

Dirección:

Localidad:

A la atención de:

Fecha: 24/12/2023

Página 5 de 8

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMD 80/12-B

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

Datos requeridos

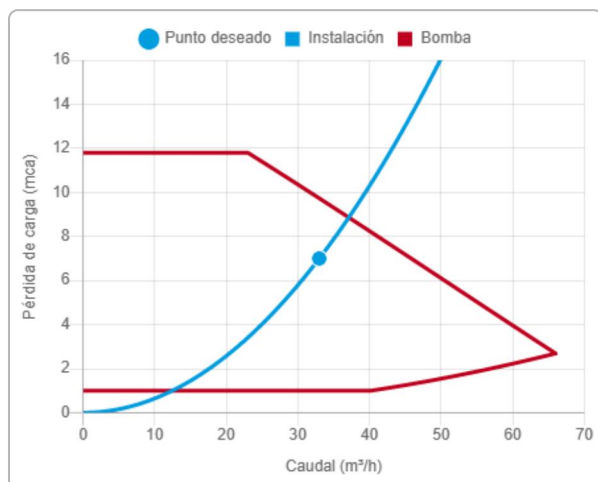
Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Doble
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	90 °C
Caudal:	33 m³/h
Pérdida de carga:	7 mca

Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	AMD 80/12-B
Caudal:	33,0 m³/h
Pérdida de carga:	7,0 mca
Velocidad:	6
P1 :	0.90 kW
Velocidad:	1.82 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1.6 m
Presión mín. aspiración (90°C):	1.1 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.6 m
Nivel sonoro:	<=55 dbA
Alimentación:	Monofásica

Gráfica de la bomba



Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 80
Conexión de impulsión:	DN 80
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	360 mm
Índice de Eficiencia Energética IEE:	<=0,17
Presión de trabajo:	PN6
Temperaturas:	Max. 110 °C / Min. 2 °C
Temperatura máxima ACS:	110 °C
Eficiencia:	Premium

Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 máximo:	351282 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,24 - 3,09 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Materiales y dimensiones

Alto:	360 mm
Ancho:	418 mm
Base:	538 mm
Peso neto bomba :	58 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris
Rodete:	PES
Eje de bomba:	A. inox. CrNi
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

Referencia:
Localidad:
Fecha: 24/12/2023

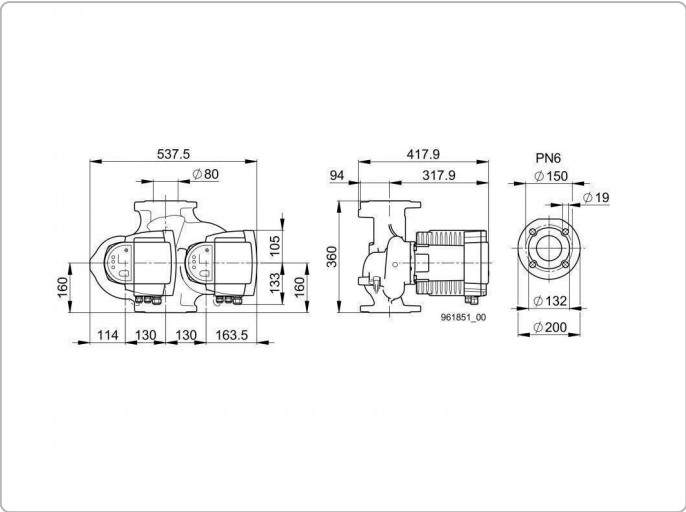
Dirección:
A la atención de:

Página 6 de 8

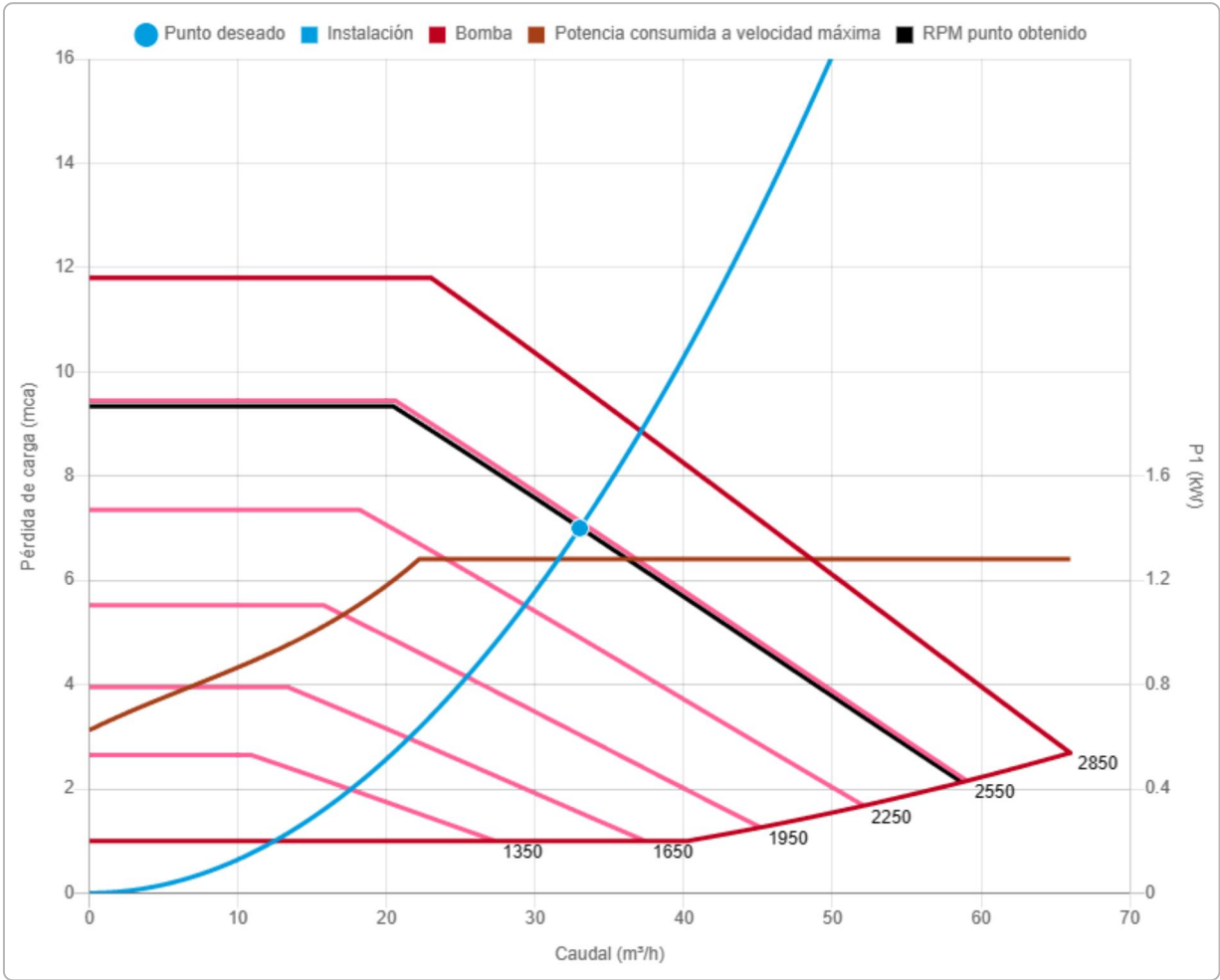
Bomba



Cota



Curvas de la bomba



Referencia:

Dirección:

Localidad:

A la atención de:

Fecha: 24/12/2023

Página 7 de 8

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA SDM 125/290-5.5/K

En todos los sistemas de calefacción, climatización, agua caliente sanitaria, agua, agua de condensados, agua glicolada hasta el 50%, otros medios sin aceites minerales o abrasivos.

Datos requeridos

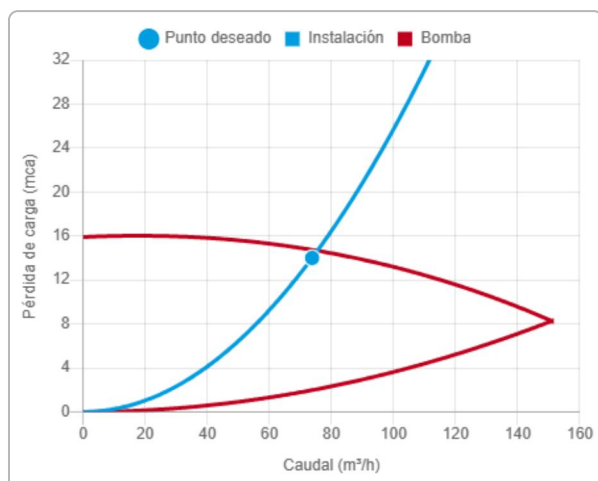
Rotor:	Seco
Construcción:	En línea
Tipo:	Doble
Variador:	Con variador incorporable
Sonda:	ΔP 0 - 10 BAR
Fluido:	Agua
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Estándar
Temperatura:	90 °C
Caudal:	73.8 m³/h
Pérdida de carga:	14 mca

Datos obtenidos

Bomba

Modelo:	SDM 125/290-5.5/K
Caudal:	73,8 m³/h
Pérdida de carga:	14,0 mca
Rodete:	Ø 222 mm
P2 :	4.31 kW
Velocidad:	1.70 m/s
Nivel sonoro:	<= 52 dbA
Alimentación:	Trifásica

Gráfica de la bomba



Motor

Velocidad nominal :	1450 rpm
Potencia nominal :	5.5 kW
Potencia consumida:	5.01 kW
Grado de protección :	IP54
Clase de Aislamiento:	Clase F
Número de polos:	4 polos
Índice de Eficiencia (IE):	IE3
Temperatura ambiente admisible:	45 °C
Tensión y frecuencia de alimentación:	3 x 400V 50Hz
Rendimiento motor:	86,00 %
Rendimiento bomba:	65,32 %
Rendimiento global:	56,17 %

Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 125
Conexión de impulsión:	DN 125
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	450 mm
Índice Mínimo de Eficiencia de la bomba hidráulica MEI:	>=0,4
Presión de trabajo:	PN10
Cierre:	Simple
Temperaturas:	Max. 120 °C / Min. -15 °C
Temperatura máxima ACS:	120 °C

Materiales y dimensiones

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

Referencia:

Localidad:

Fecha: 24/12/2023

Dirección:

A la atención de:

Página 8 de 8

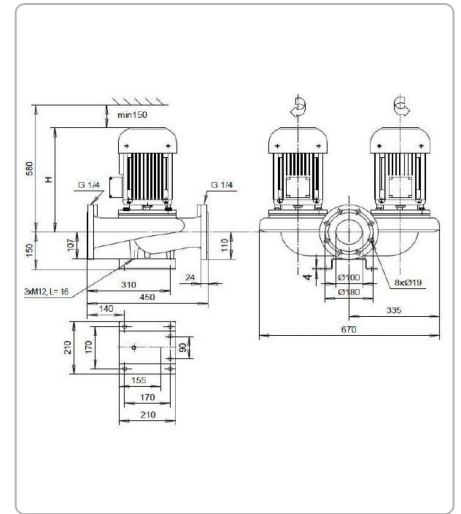
Bomba



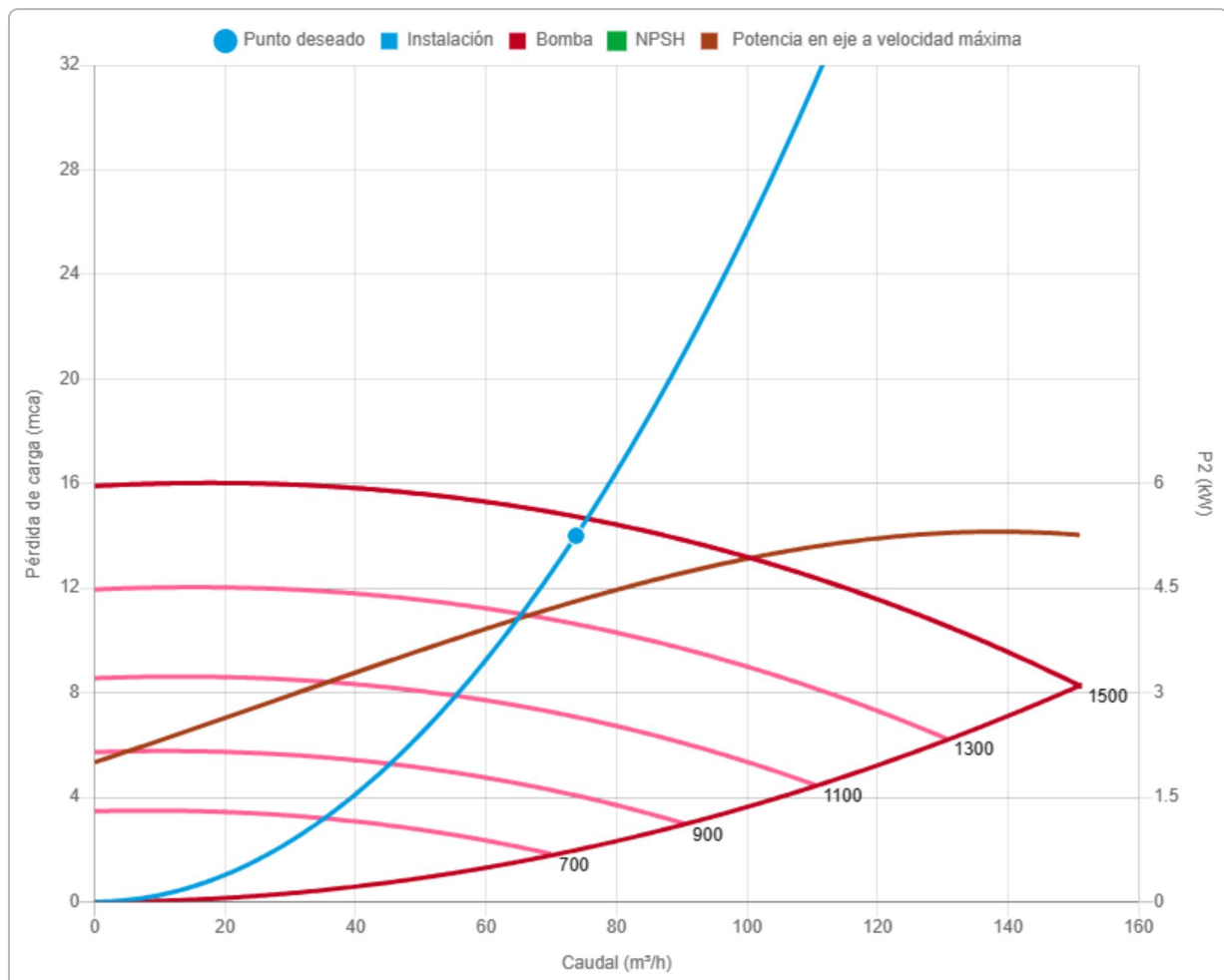
Variador



Cota



Curvas de la bomba



Anexo 6.2

Anexo Bombas de calor



INSTALL CONFIDENCE



Capacidades Frigoríficas: 336 kW a 629 kW

Capaciades Caloríficas: 344 kW a 653 kW

50 Hz

R410A

Índice

Datos Nominales	2
Especificación	3
Accesorios y opciones..	5
Diagrama de localización de los componentes.....	7
Nomenclatura	8
Datos de aplicación	8
Disposición de las tuberías	12
Conexión eléctrica	13

Esquema de conexiones	15
Gráfico de pérdida de carga del intercambiador de calor refrigerante-agua	15
Límites de utilización	16
Datos físicos..	16
Datos eléctricos	17
Datos compresores	17
Dimensiones.....	18-22

Datos Nominales

YLPB Modelo		0345	0430	0525	0575	0650
Según EN 14511						
Modalidades de Refrigeración	Capacidad kW ⁽¹⁾	336	413	478	559	629
	EER ⁽²⁾	3.03	2.97	2.90	2.98	3.03
	ESEER ⁽³⁾	4.23	4.34	4.35	4.03	3.92
	$\eta_{s,c}$	171.46	178.87	175.76	178.36	177.32
	SEPR	5.49	5.47	5.38	5.50	5.41
	SEER ⁽⁴⁾	4.20	4.15	4.24	4.25	4.20
Modalidad de Bomba de Calor	Capacidad kW ⁽⁴⁾	344	427	514	575	653
	COP ⁽⁶⁾	3.07	3.07	3.03	2.99	3.01
	$\eta_{s,h}$	136	136.9	138.4	139.3	140.8
	SCOP ⁽⁷⁾	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
Potencia de sonido dB(A)		96	96	97	98	99

(1) A 7°C de temperatura de salida del agua fría y 35°C de temperatura ambiente según EN 14511.

(2) EER = Capacidad de refrigeración / Total de entrada kW de compresores, ventiladores y controles.

(3) ESEER es el Coef. de Rendimiento Energético Europeo. $ESEER = 0,03A + 0,33B + 0,41C + 0,23D$.

A = EER es el 100% de la capacidad a 35°C de temp. ambiente. B = EER es el 75% de la capacidad a 30°C de temp. ambiente.

C = EER es el 50% de la capacidad a 25°C de temp. ambiente. D = EER es el 25% de la capacidad a 20°C de temp. ambiente.

(4) SEER es la salida de enfriamiento dividida por la entrada de energía eléctrica total, durante una temporada de enfriamiento típica.

(5) A 45°C de temperatura de salida del agua fría y 7°C de temperatura ambiente según EN 14511.

(6) COP = Capacidad de calefacción / kW total de entrada de compresores, ventiladores y controles.

(7) SCOP = Coeficiente de rendimiento estacional según la Norma Europea EN 14825

Sujeto a modificación sin previo aviso

Especificación

Las bombas de calor aire-agua YLPB, se suministran de fábrica completamente montadas, con todas las mangueras de interconexión y cableado listos para su instalación en obra.

El equipo se somete a prueba de presión, se vacía y cada uno de los circuitos frigoríficos se carga completamente con refrigerante R410A y con aceite. Después del montaje se efectúa una prueba de funcionamiento, con agua fluyendo a través del evaporador, para asegurarse de que los circuitos frigoríficos funcionan correctamente.

La estructura del equipo es de acero grueso galvanizado y lleva una capa de pintura en polvo, esmaltada al horno (Champagne (RAL 7006, Munsell No.9.8YR4.36/1.2))

Las bombas de calor están diseñados y fabricados dentro de una organización acreditada por la norma ISO 9001 y de conformidad con las siguientes directivas europeas:

- Directiva de máquinas (2006/42/CE).
- Directiva sobre compatibilidad electromagnética EMC Directive (2014/30/EU).
- Directiva sobre recipientes a presión (2014/68/EU).
- Directiva sobre diseño ecológico (2009/125/EC)
- Norma de seguridad sobre refrigeración mecánica EN 378-2
- Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas EN 60204-1 (2006).
- Normas genéricas sobre emisiones e inmunidad para entornos industriales EN61000-6-4:2007 y 61000-6-2:2005
- ISO 9614 – Determinación de los niveles de potencia acústica de las Fuentes sonoras a partir de la intensidad acústica.
- Gases Invernadero Fluorados reglamento ((EU) No. 517/2014)
- Conforme con CE Testing Services para la construcción de plantas enfriadoras y con el sello CE

Gases Invernadero Fluorados

- Este equipo contiene gases invernadero fluorados cubiertos por el Protocolo de Kyoto.
- El factor de efecto invernadero (GWP) del refrigerante (R410A) que se utiliza en este equipo es 2088.
- La cantidad de refrigerante en peso físico y toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e) se muestra en la tabla de datos físicos de este documento.
- Los gases invernadero fluorados que hay en este equipo no pueden ser expulsados a la atmósfera.
- Este equipo sólo debe ser revisado por técnicos cualificados.

Compresores

El equipo dispone de compresores herméticos Scroll, refrigerados por el gas de aspiración. Se logra un gran rendimiento mediante una órbita controlada y el uso de una geometría avanzada de espiral. Los compresores incorporan un diseño Scroll conforme tanto en sentido axial como radial. Todas las piezas giratorias están estática y dinámicamente equilibradas. Los motores de los compresores llevan protección integral contra sobrecargas, de rearme automático. El arranque es directo.

El arranque y paro de los compresores se efectúa a través del microprocesador de la planta, para proporcionar así un control de la capacidad. Todos los compresores van equipados con una resistencia calefactora del cárter. Todos los compresores van montados sobre zapatillas antivibratorias para reducir la transmisión de vibraciones al resto del equipo.

Las cajas de conexiones de los motores tienen un grado de protección IP 54, contra la intemperie.

Circuitos Frigoríficos

Se suministran dos circuitos frigoríficos independientes. Todos los circuitos llevan tubo de cobre formado en una máquina de doblar, controlada por un ordenador, con el fin de reducir el número de juntas soldadas, dando como resultado un sistema fiable, a prueba de fugas.

Cada circuito incorporará todos los componentes necesarios para lograr el funcionamiento de diseño, incluidos: un acumulador de aspiración, un receptáculo de líquido, una válvula de inversión de cuatro vías, válvulas (de bola/ángulo) de aislamiento, válvulas de descarga de presión, un filtro con núcleo extraíble de alta absorción, una mirilla con indicador de humedad, una válvula de expansión electrónico en modo refrigeración y en modo bomba calorífica. Los tubos de aspiración se cubrirán con aislamiento de células cerradas.

Intercambiador de Calor Refrigerante-Agua

El intercambiador de calor de placas soldadas (BPHE) de alta eficiencia está fabricado con placas acanaladas corrugadas de acero inoxidable 316L con material de relleno entre ellas. Ofrece una magnífica transferencia de calor, es de pequeño tamaño y pesa poco, reduciendo así los requisitos de acero estructural en el lugar de trabajo.

El intercambiador de calor se fabrica mediante un proceso de soldado al vacío precisamente controlado que permite que el material de relleno forme una junta soldada en cada punto de contacto entre las placas, creando así canales complejos. La disposición es similar a la de la tecnología de placas y bastidores antigua, pero sin juntas ni piezas.

La presión de trabajo de diseño en el lado agua (carcasa) del evaporador es de 10 bar g. La presión de trabajo de diseño en el lado del refrigerante (tubos) es de 45 bar g.

La conexión hidráulica al evaporador es a través de conexiones con ranuras Victaulic. Opcionalmente pueden suministrarse conexiones con brida. Se incluye un filtro que presta protección adicional en la entrada del evaporador, especialmente al poner en marcha el sistema, momento en que puede haber residuos de construcción en el sistema de tuberías.

El intercambiador va equipado de una resistencia para la protección contra las heladas de hasta -20°C y con aislamiento de espuma flexible de célula cerrada.

Se incluye un tipo de paletas interruptor de flujo cableado en fábrica e instalado en una sección de la tubería en la salida del evaporador.

Baterías de Aire Ambiente

Las baterías de aire ambiente están formadas por tubos de cobre sin costura situados al trespelillo, mecánicamente expansionados en aletas de aluminio hidrofóbico. Se incluye un subenfriamiento integral.

Ventiladores del VSD

Montaje en fábrica, ventiladores de condensador VSD de alta eficiencia, completos con inversores VSD montados en unidades.

En el modo de refrigeración, la velocidad del Ventilador varía con la carga de refrigeración del sistema y las condiciones ambientales. La velocidad está capacitada para garantizar la máxima eficiencia posible en la carga de piezas.

En el modo de calentamiento, la velocidad del Ventilador también varía con la carga de calentamiento del sistema y las condiciones ambientales. La velocidad está capacitada para garantizar la máxima eficiencia posible en la carga de piezas.

Durante el descongelamiento, los ventiladores están apagados, excepto cuando la sobreescritura de alta presión está activa.

Paneles de Potencia y Control

Toda la potencia y los controles se hallan en un armario IP 55, con puertas exteriores articuladas y junta de estanqueidad.

El Panel de Potencia contiene:

- Un interruptor sin fusible (rojo / amarillo), montado en fábrica, con palanca exterior bloqueable para permitir conectar la alimentación eléctrica del equipo. Este interruptor puede utilizarse para desconectar la alimentación eléctrica cuando se realizan trabajos de mantenimiento y como una parada de emergencia.
- Contactores de los compresores, fusibles y protectores de sobrecarga de los compresores, montados en fábrica, para protegerlos contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Contactores de los ventiladores y arrancadores manuales de los motores, montados en fábrica, para protegerlos contra sobrecargas y cortocircuitos.

- Transformador de control, montado en fábrica, para convertir la tensión de alimentación del equipo a 110 V - 1Ø - 50 Hz, para el sistema de control.
- Fusibles y conexiones de la alimentación de control para el dispositivo de paro de emergencia remoto.

El Panel de Control contiene:

- Una pantalla de cristal líquido (dos líneas de 20 caracteres por línea) con retroiluminación mediante LEDs para facilitar la lectura en exteriores
- Un teclado de 12 teclas con código de colores
- Regleta de conexiones del cliente para las entradas de control y el detector de caudal

Control por microprocesador

El control por microprocesador comprende:

- Control automático marcha/paro del compresor, temporizadores de simultaneidad y de antirreciclaje, recogida de refrigerante automática al efectuar una parada, contactos para la bomba del evaporador y alarmas del equipo. Rearme automático para volver al funcionamiento normal de la planta enfriadora después de un fallo eléctrico.
- Reajuste remoto de la temperatura del agua a través de una señal de entrada de Modulación de Impulsos en Amplitud (PWM) o hasta dos etapas de limitación (de carga) de la demanda
- El software se carga al microprocesador con una tarjeta SD, con los puntos de consigna introducidos, que se mantienen gracias a la batería de litio del reloj de tiempo real.
- Pantalla de cristal líquido de 40 caracteres, con descripciones disponibles en 5 idiomas (inglés, francés, alemán, español o italiano)..

Puntos de consigna programables:

- Punto de consigna y gama de temperaturas del líquido frío
- Punto de consigna y gama de temperaturas del líquido caliente
- Gama de temperaturas de reajuste remoto
- Ajuste de la puesta en marcha/paro de la programación diaria/de festivos
- Anulación manual para reparaciones/mantenimiento
- Corte por baja temperatura ambiente
- Corte por alta temperatura ambiente (Sólo calefacción - fijo)
- Corte por baja temperatura del líquido
- Corte por baja presión de aspiración
- Corte por alta presión de descarga
- Temporizador de antirreciclaje (hora inicio ciclo compresor)
- Temporizador de simultaneidad (retardo arranque compresores)

Datos en Pantalla:

- Temperatura de salida del líquido
- Batería de Aire Ambiente - temperatura de descongelación
- Ajuste del punto de corte por baja temperatura de salida del líquido
- Ajuste del punto de corte por baja temperatura ambiente
- Temperatura ambiente
- Valores en unidades del Sistema Métrico o Británico
- Ajustes de los puntos de corte por presión de descarga y de aspiración
- Presiones de aspiración y descarga del sistema
- Estado del temporizador de antirreciclaje de cada compresor
- Estado del temporizador de simultaneidad de arranque del sistema
- Estado de funcionamiento de los compresores
- Estado "sin carga frigorífica"
- Día, fecha y hora
- Hora de los arranques/paradas diarios
- Estado de los días festivos
- Control automático o manual del compresor principal/secundario
- Definición del sistema principal
- Horas de funcionamiento y número de arranques de cada compresor
- Estado de las resistencias de los evaporadores y del funcionamiento de los ventiladores
- Estado permiso de funcionamiento
- Cantidad de compresores en funcionamiento
- Estado de las válvulas solenoide de líquido
- Estado del temporizador de carga & descarga
- Estado de la bomba de líquido

Seguridades del Sistema:

- Hacen que los compresores efectúen una parada automática y precisen de un rearme manual en caso de producirse 3 incidencias en un plazo de 90 minutos:
- Alta presión de descarga
- Baja presión de aspiración
- Sobrecalentamiento de succión baja
- Presostatos de alta
- Protector del motor

Seguridades del Equipo:

Son de rearme automático y hacen que se paren los compresores

- Baja temperatura de salida del líquido enfriado
- Bajo voltaje
- Pérdida de caudal de líquido (a través del interruptor de flujo)

Contactos de las Alarmas:

- Baja temperatura de salida del líquido enfriado
- Bajo Voltaje
- Batería baja
- Alta presión de descarga (por circuito)
- Baja presión de aspiración (por circuito)
- Protector del motor de compresor

Accesorios y opciones

Corrección Factor de Potencia

Condensadores para la corrección del factor de potencia pasiva (estática), montados en fábrica, para corregir los factores de potencia de los compresores del equipo hasta un objetivo de 0,9 (en función de las condiciones de funcionamiento). Opción no disponible para compresores con la opción de arrancador suave.

Arrancadores Suaves

Arrancadores suaves montados en fábrica reducen la intensidad de arranque del último compresor de cada circuito frigorífico. Se suministran ajustados de fábrica, de modo que no precisan ser regulados en obra.

E-Link Gateway

Interfaz para permitir la comunicación con sistemas de control de edificios que utilicen protocolos LONworks. Ver documentación separada de YORK. Modbus, BACnet MS/TP y N2 protocolos son estándar.

Pantalla de Cristal Líquido de Idioma y Teclado

Disponibilidad de teclado y lectura en pantalla de cristal líquido en Inglés, francés, alemán, húngaro, italiano, polaco, portugués, español y sueco. El idioma estándar es el inglés.

Aislamiento Evaporador de 38 mm

Aislamiento de doble espesor para un mayor rendimiento y para aplicaciones de baja temperatura.

Interruptor de flujo de presión diferencial

Este interruptor, con conexiones de presión, es una alternativa al tipo paleta fl ujo cambiar. (montaje en obra).

Desrecalentador

Adicional placa de acero inoxidable de fábrica de intercambiadores de calor montados en las líneas de descarga entre compresores y válvulas de 4 vías. Proporciona aproximadamente 10 a 40% de recuperación de calor de rechazo total de calor en caliente dejando gama agua entre 35 y 60 ° C (sin el control directo de la temperatura del agua caliente).

Válvulas de Seguridad Dobles

Dos válvulas de seguridad montadas con una válvula de tres vías en paralelo, de las cuales, una es operacional y la otra asiste en los mantenimientos. Esta opción facilita el mantenimiento de rutina de los álabes de prerrotación.

Cubiertas Insonorizantes de los Compresores

Line acústica montada en fábrica, de acero galvanizado pintado, encapsulado y con paneles extraíbles.

Paneles de Rejilla para las baterías de aire ambiente

Paneles de rejilla sobre las baterías de aire ambiente (montaje de fábrica).

Cubierta de Tela Metálica para las las baterías de aire ambiente y paneles de rejilla para el Equipo

Protecciones de tela metálica soldadas sobre las baterías de aire ambiente y Paneles de rejilla montados alrededor de la parte inferior del equipo (montaje de fábrica).

Cubierta de Tela Metálica para el Equipo

Protecciones de tela metálica soldadas sobre las baterías de aire ambiente y alrededor de la parte inferior del equipo (disponibilidad de opciones para su montaje en obra o en fábrica)

Paneles de Rejilla para el Equipo

Paneles de rejilla sobre las baterías de aire ambiente y alrededor de la parte inferior del equipo (montaje de fábrica). Nota: Cuando se instale esta opción, se producirá una pérdida de capacidad frigorífica del 1% y una pérdida de rendimiento del 2%.

Hydro Kit

Hydro Kit montado en fábrica, adecuado para instalaciones de agua-glicol con hasta un 30% de glicol y temperaturas de salida del líquido entre 4°C y 55°C. El kit está disponible en las variantes de bomba simple o doble, con motor de accionamiento abierto y refrigerado por aire que funciona a 2.900 r.p.m.

Los componentes van montados sobre una placa base de acero galvanizado y pintado y comprende: una o dos bombas, dos llaves de cierre por bomba, un detector de caudal, un filtro de agua (1000 micras), válvulas de seguridad, purga y vaciado, un manómetro, y cinta calefactora.

Las bombas y el detector de caudal se suministran de fábrica conectados al sistema de control de la planta enfriadora para las operaciones de arranque y funcionamiento automático de las bombas. Con la opción de doble bomba, en caso de que fallo de la bomba que está funcionando, se pone en marcha automáticamente la bomba de reserva.

Todas las tuberías y accesorios están galvanizados y las salidas son del tipo Victaulic. Se incluye el aislamiento térmico de 19 mm. También lleva puntos de toma de presiones para medir la presión diferencial (los manómetros no forman parte del suministro de York). Los modelos con bomba doble disponen de válvulas antirretorno y llaves de cierre.

Zapatillas Antivibratorias de Neopreno

Recomendables para instalaciones normales (montaje en obra).

Soportes Antivibratorios de Muelle de 25 mm

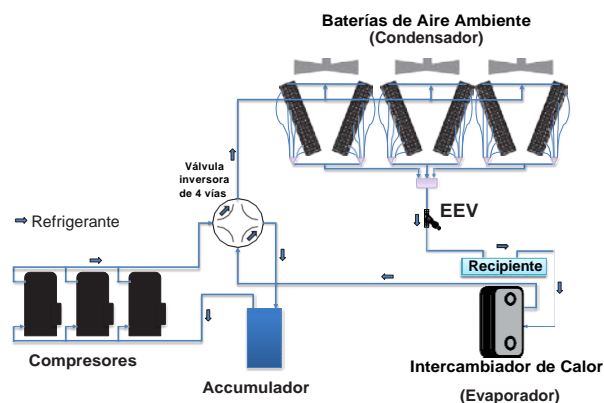
Soportes antivibratorios de muelle regulables, tipo jaula, para montar debajo de las viguetas de la base del equipo (montaje en obra).

Diagrama de flujo del refrigerante

Modalidades de Refrigeración y Desescarche

El refrigerante líquido a baja presión entra en el intercambiador de placas y es evaporador y recalentado por la energía térmica que absorbe del líquido enfriado. El vapor a baja presión entra en el compresor, a través de la válvula inversora de 4 vías y acumulador, donde aumentan la presión y el recalentamiento.

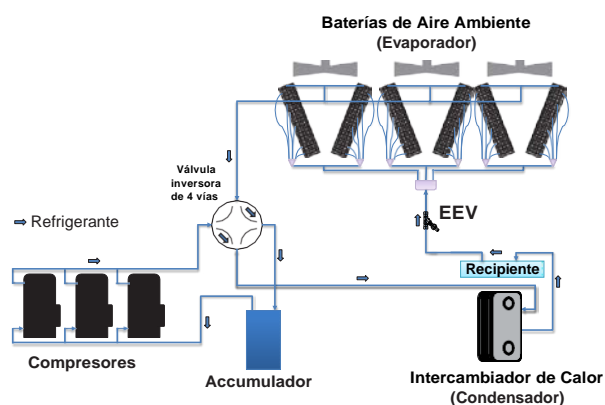
El vapor a alta presión es alimentado a las baterías de aire ambiente y a los ventiladores a través de la válvula inversora de 4 vías, donde se elimina el calor. El líquido, totalmente condensado y subenfriado, pasa a través de la válvula de expansión electrónico (refrigeración), en donde se produce un descenso de la presión y un nuevo enfriamiento antes de volver al intercambiador de placas.



Modalidad de Bomba de Calor

El refrigerante líquido entra en la batería de aire ambiente y es totalmente evaporado y recalentado por la energía que absorbe del aire ambiente. El vapor refrigerante a baja presión recalentado pasa a través de la válvula inversora de 4 vías y del acumulador y entra en el compresor, donde aumentan la presión y el recalentamiento. El vapor refrigerante a alta presión recalentado entra en el intercambiador de placas refrigerante-agua, donde cede calor al agua.

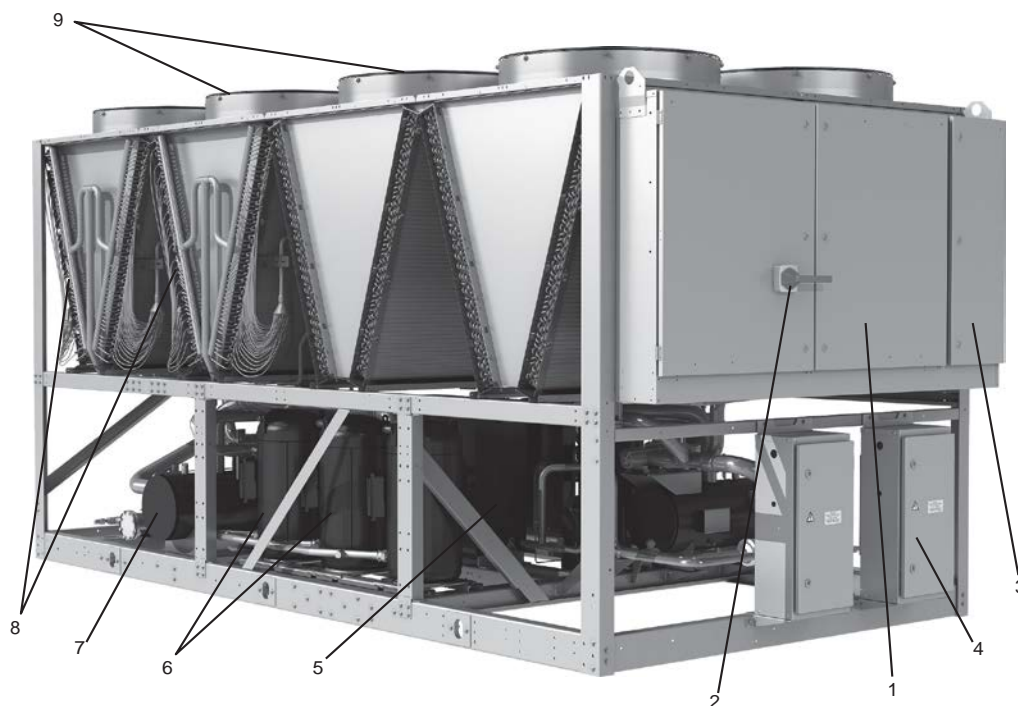
El refrigerante líquido a alta presión, que sale del intercambiador de calor, pasa por el recipiente de líquido y entra en la válvula de expansión electrónico (calefacción), en donde se produce un descenso de la presión del refrigerante y un nuevo enfriamiento antes de volver a la batería de aire ambiente.



Desescarche

Cuando se acumula hielo en las baterías de aire ambiente, el desescarche se activa poniendo en funcionamiento la máquina en la modalidad de refrigeración. Los dos circuitos frigoríficos se desescarcharán el uno detrás del otro. Cuando la modalidad de desescarche está activada, el circuito que está funcionando en la modalidad de bomba de calor está equilibrado con el circuito que está funcionando en la modalidad de desescarche (refrigeración). Así pues, no se extrae energía calorífica del circuito de agua caliente.

Diagrama de localización de los componentes



- | | | | |
|---|-------------------------|---|---------------------------|
| 1 | Panel de Potencia | 5 | Intercambiador de Calor |
| 2 | Interruptor sin fusible | 6 | Compresores |
| 3 | Panel de Control | 7 | Acumulador |
| 4 | Ventiladores VSD | 8 | Baterías de Aire Ambiente |
| | | 9 | Ventiladores |

YLPB0430SE50XBB

1 2 3 4

TIPO DE PRODUCTO BASE

Y	L	P	
: York	: Scroll	: Bomba de Calor	
		B : Europa	

5 6 7 8

NOMINAL DE CAPACIDAD

#	#	#	# kW
:0345	:0430	:0525	
:0575	:0650		

9

TIPO

S : SCOP Tier 2

10

REFRIGERANTE ALIMEN. ELÉCTRICA

E : R-410A	5	0	
			: 400 / 3 / 50
			X : Directo
			T : Arranque Suave

11 12 13

14 15

DESIGN / NIVEL DE DESARROLLO

B	
: Cambio de Diseño	
	Tubos / Aleta
B : Nivel De Desarrollo	

Datos de aplicación

Requisitos de ubicación

Para obtener el mejor rendimiento y un servicio libre de problemas, es esencial que el lugar de instalación propuesto satisfaga los requisitos de espacio y situación del modelo a instalar.

Los espacios libres recomendados son nominales para el funcionamiento y mantenimiento seguros del equipo y de los paneles de potencia y control. La normativa local sobre Seguridad e Higiene o las consideraciones de orden práctico respecto a la sustitución de componentes de gran tamaño, puede que obligue a tener espacios libres mayores que los indicados en este Guía Técnica.

Instalación en Exteriores

Los equipos pueden instalarse a nivel del suelo, sobre una base nivelada apropiada que sea capaz de soportar el peso del equipo sin problemas, o bien sobre tejado. En ambos casos se necesita una aportación de aire adecuada. Hay que evitar lugares en los que la emisión acústica y la descarga de aire procedentes del equipo puedan ser molestas. El lugar elegido para instalar el equipo debe estar expuesto al sol lo menos posible y lejos de salidas de humos de calderas u otras fuentes de sustancias químicas suspendidas en el aire que pudieran atacar las baterías condensadoras y las piezas de acero del equipo.

Si el equipo está situado en una zona accesible a personas no autorizadas, deben adoptarse las medidas oportunas para evitar el acceso colocando una valla protectora. Ello ayudará a prevenir la posibilidad de actos vandálicos, daños fortuitos o que sufra posibles daños por la retirada no autorizada de las protecciones, o de que se puedan abrir los paneles de forma que queden al descubierto elementos giratorios o de alto voltaje.

En lugares a nivel del suelo, el equipo debe instalarse sobre una bancada de hormigón adecuada, que esté plana y nivelada y que se prolongue de modo que soporte completamente los dos perfiles laterales de la bancada del equipo. Se recomienda que sea una losa de hormigón de una sola pieza, con zapatas que se extiendan en el terreno por debajo del límite de heladas. Para evitar la transmisión de ruido y vibraciones, el equipo no debe anclarse a los cimientos del edificio.

En instalaciones sobre tejado, elegir un lugar cuya resistencia estructural sea adecuada para soportar con seguridad el peso total del equipo en funcionamiento y del personal de mantenimiento. El equipo puede montarse sobre una losa de hormigón, similar a la que se necesita para instalaciones a nivel del suelo, o bien sobre perfiles de acero suficientemente resistentes. Los perfiles deben estar espaciados en los mismos centros que los perfiles laterales y delanteros de la base del equipo. Esto permitirá el montaje de soportes antivibratorios, si fuesen necesarios. En instalaciones sobre tejado se recomienda el uso de soportes antivibratorios.

Espacio libre necesario

Es preciso que haya un espacio libre alrededor del equipo para que el aire que necesitan las baterías condensadoras refrigeradas por aire pueda circular libremente y para evitar que el aire caliente de descarga vuelva a las baterías. Si no se respetan los espacios libres indicados, la restricción o recirculación del volumen de aire provocará una pérdida de rendimiento del equipo, un aumento del consumo energético y puede incluso causar anomalías. También debe contemplarse la posibilidad de que se produzcan corrientes de aire descendentes provocadas por edificios colindantes, lo cual puede dar lugar a una recirculación o a un caudal de aire irregular en el equipo.

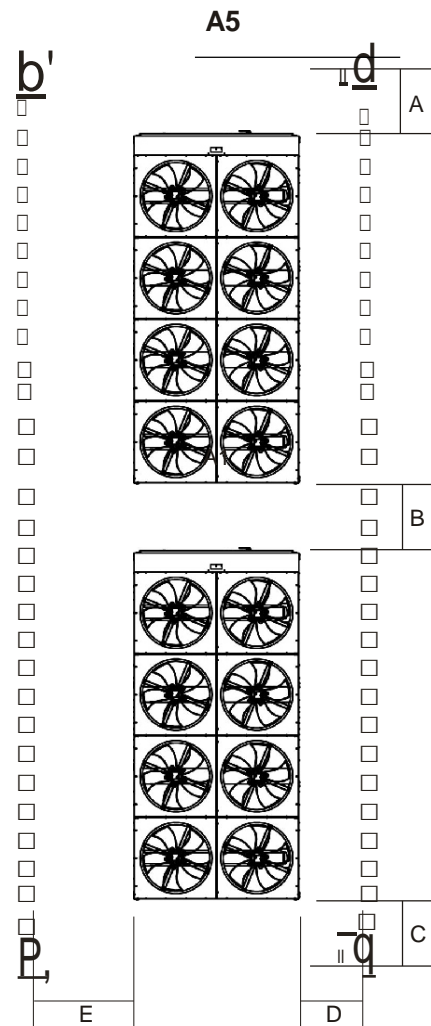
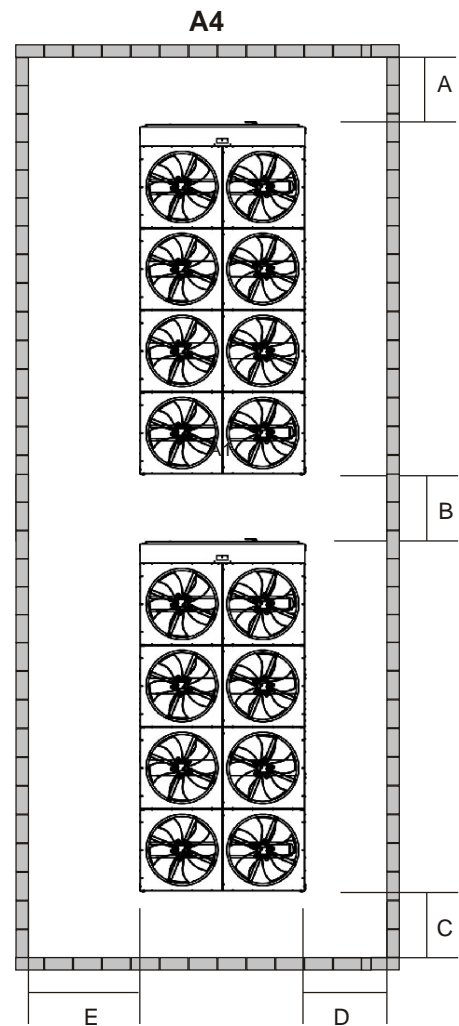
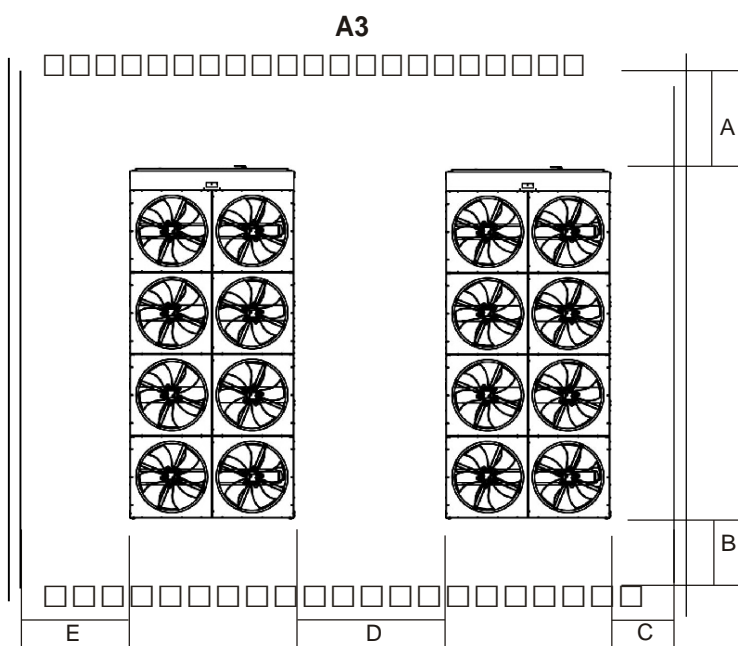
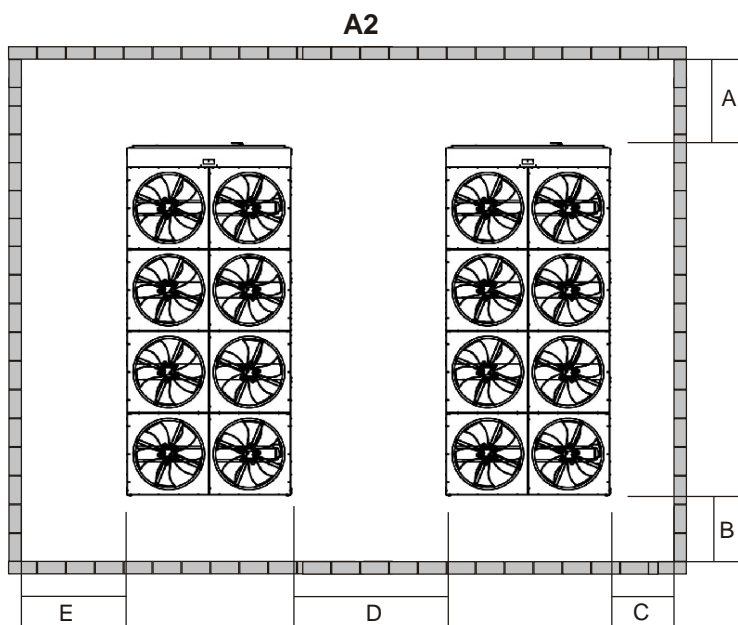
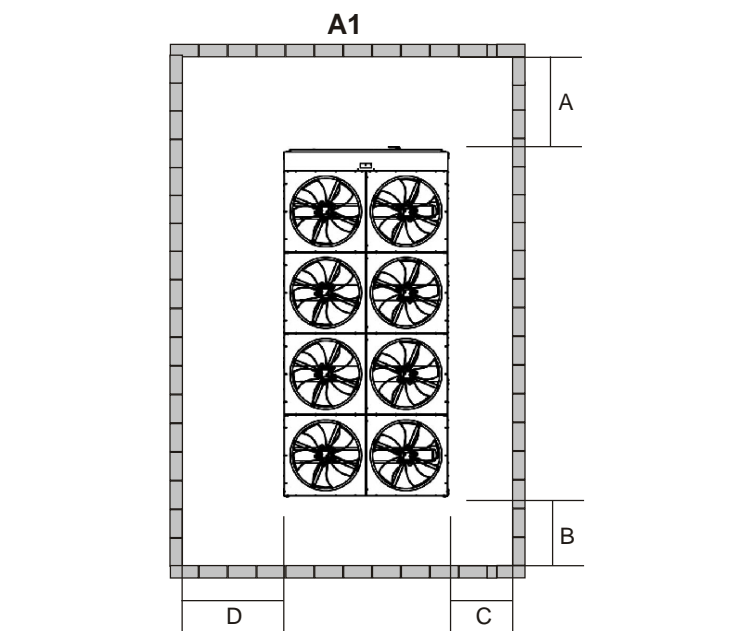
En lugares expuestos a fuertes vientos laterales, como por ejemplo en tejados de edificios, se recomienda el uso de una cubierta sólida o tipo rejilla para evitar que las turbulencias de viento afecten al caudal de aire del equipo.

Cuando los equipos se instalan en un espacio cerrado, la altura de las paredes no debe superar la del equipo en más de un lado. En zonas en las que pueda acumularse nieve, debe elevarse el equipo para garantizar que éste disponga de un caudal de aire suficiente.

	Dim. (m)	YLPB Modelo				
		0345	0430	0525	0575	0650
Configuración A1 Paredes Sólidas	A	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	B	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	C	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	D	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Configuración A2 Paredes Sólidas	A	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	B	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	C	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	D	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
	E	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Configuración A3 Rejillas en 2 paredes	A	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	B	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	C	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	D	2.3	2.3	2.8	2.8	2.8
	E	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Configuración A4 Paredes Sólidas	A	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	B	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	C	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	D	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	E	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
Configuración A5 Rejillas en 2 paredes	A	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	B	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	C	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	D	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	E	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

Instalación de soportes antivibración

Opcionalmente se puede servir un set de antivibratorios a parte de la unidad



Conexión de tuberías

Las recomendaciones siguientes están destinadas a garantizar el satisfactorio funcionamiento de la unidad. No seguir estas recomendaciones podría causar desperfectos en la unidad o pérdida de rendimiento, pudiendo invalidar la garantía.

Se debe instalar un detector de caudal en la salida del evaporador como se muestra en el diagrama y conectarlo al panel de control mediante cable apantallado. Esto es para prevenir daños en el evaporador debido a un flujo de líquido inadecuado. Para prevenir el flujo turbulento se deben instalar tramos de tubería totalmente rectos en ambos lados del detector de caudal, de longitud de, al menos, 5 veces el diámetro de la tubería.

El detector de caudal que se utilice debe tener los contactos de oro para funcionar a baja tensión/intensidad.

Alternativamente, se puede montar un presostato diferencial, preferiblemente en el límite de alta/baja

La(s) bomba(s) de líquido instaladas en el/los sistema(s) de tuberías deberá descargar directamente dentro de la sección del intercambiador de calor de la unidad del sistema. La(s) bomba(s) requiere(n) que se conecte un auto-arranque (por otros) al panel de control.

Las tuberías y los accesorios de montaje tienen que estar apoyados por separado para evitar cualquier carga sobre el/los intercambiador(es) de calor. Se recomienda conexiones flexibles que también minimizarán la transmisión de vibraciones al edificio. Si la unidad va montada sobre soportes antivibración, hay que utilizar conexiones flexibles ya que cabe esperar cierto movimiento de la unidad en funcionamiento normal.

Las tuberías y los accesorios de montaje inmediatamente contiguos al (a los) intercambiador(es) de calor deben ser fácilmente desmontables para hacer posible su limpieza antes de la puesta en funcionamiento y facilitar la inspección visual de las boquillas del intercambiador.

Cada intercambiador de calor tiene que estar protegido por un filtro de tela metálica, preferiblemente de 20 mesh, montado tan próximo como sea posible a la conexión de entrada de líquidos y provisto de medios de aislamiento local. En los modelos SE una 'wye' fitro se ofrece como estándar para proporcionar una protección adicional a la entrada del evaporador.

El/los intercambiador(es) de calor no debe quedar expuestos a velocidad de inundación ni los residuos dejados durante la inundación. Se recomienda instalar un dispositivo de tubo de desviación y válvula de dimensiones apropiadas, para permitir el lavado del sistema de tuberías por inundación. El tubo de desviación se puede utilizar durante el mantenimiento para aislar el(los) intercambiador(es) de calor sin perturbar el flujo hacia otras unidades.

En las conexiones de entrada y salida de cada intercambiador de calor, se deben proveer conexiones para termómetros y manómetros.

En todos los puntos de alta y baja presión de las tuberías, se debe proveer conexiones de purga y ventilación para permitir el drenaje del sistema y expulsar a la atmósfera todo el aire contenido en las tuberías.

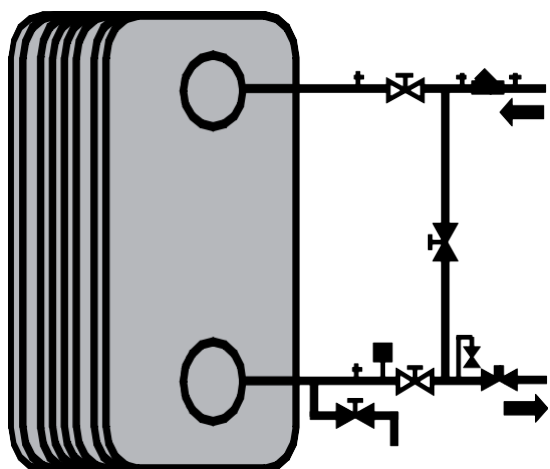
Se debe proteger los sistemas de líquidos que corran riesgo de congelarse como consecuencia de las bajas temperaturas ambientales, utilizando aislante térmico y resistencia eléctrica de calentamiento y/o una solución adecuada de glicol. La(s) bomba(s) de líquidos también se debe(n) utilizar para asegurarse de que al líquido se le hace circular cuando la temperatura ambiente se aproxima al punto de congelación. También se deben aislar térmicamente las boquillas del intercambiador de calor.

Se recomienda colocar una resistencia eléctrica plana de 21 W por metro debajo del aislamiento. Dicha resistencia debe ser alimentada de forma independiente y estar controlada por un termostato de ambiente, regulado para activarse a unos 2,2°C por encima de la temperatura de congelación del líquido frío.

El intercambiador de calor está protegido por dos mantas calefactoras colocadas debajo del aislamiento y que están alimentadas a través del mismo circuito que alimenta el panel de control del equipo. Durante la época de frío, cuando existe el riesgo de heladas, la alimentación eléctrica de la planta enfriadora debe dejarse conectada para asegurar el funcionamiento del sistema de protección contra heladas, salvo que se hayan vaciado los circuitos hidráulicos.

Disposición de las tuberías

Las siguientes las disposiciones de tuberías sugerido para instalaciones de una sola unidad. Para instalaciones de unidades múltiples, cada unidad deberá estar provista de tuberías según se indica. Son recomendaciones de la Asociación de investigación para la Construcción.



✚ Toma de presión

⌵ Purga de aire

■ Interruptor de caudal

⌵ Válvula de aislamiento - Normalmente abierta

⌵ Válvula de aislamiento - Normalmente cerrada

⌵ Válvula de regulación de caudal

⌵ Filtro

Tipos de conexiones y tamaños

Conexiones hidráulicas victaulic estándar de tipo ranura.

Para determinar las dimensiones de las conexiones correspondientes a cada modelo, consúltese la datos físicos.

Tratamiento del agua

El rendimiento de la unidad indicado en la Guía de Diseño se basa en un factor de suciedad de 0.018 m² °C/kW . La suciedad, la grasa y ciertos tipos de tratamiento del agua afectarán de manera negativa a las superficies del intercambiador y por ello al rendimiento del equipo. Las materias extrañas contenidas en el sistema de agua pueden aumentar la caída de presión del intercambiador reduciendo el caudal y causando posibles daños en los tubos del intercambiador de calor.

No se recomienda utilizar agua gasificada, ni salada en el sistema de agua. JCI recomienda consultar a un especialista para determinar que la composición de agua no afectará a los materiales de acero al carbono y cobre del evaporador. El valor del pH del agua que pasa a través del intercambiador hay que mantenerlo entre 7 y 8,5.

Requisitos de calidad del agua

El agua utilizada en el sistema de líquidos de la unidad debe cumplir los requisitos indicados en la siguiente tabla:

Elemento	Unidad	Valor aceptable	Problema potencial	
			Corrosión	Suciedad
pH (25°C)	pH	7,0 a 8,5	X	
SO ₄	ppm	<100	X	
HCO ₃ /SO ₄	ppm	>1,0	X	
Cl	ppm	<50	X	
PO ₄	ppm	<2,0	X	
NH ₃	ppm	<0,5	X	
Cl libre	ppm	<0,5	X	
Fe+++	ppm	<0,5	X	
Mn++	ppm	<0,05	X	
CO ₂	ppm	<10	X	
H ₂ S	ppm	<50	X	
Temp	°C	<65	X	X
Contenido O	ppm	<0,1	X	
Dureza	dH	4,8 a 8,5		X



La calidad del agua debe inspeccionarse antes de instalar la unidad y con frecuencia durante el funcionamiento de la unidad. La calidad del agua debe cumplir los límites arriba indicados. Si los parámetros se hallan fuera de los límites, el intercambiador de calor puede sufrir fugas u otros problemas de formación de sarro. Estos problemas pueden provocar fallos en la unidad, como exceso de gotas de presión del intercambiador de calor y reducción de las capacidades nominales..

Tuberías de la válvula de seguridad del refrigerante

El intercambiador de calor está protegido contra los aumentos excesivos de la presión interna del refrigerante mediante válvulas de seguridad. Se monta una válvula de seguridad en cada una de las líneas principales de refrigerante que conectan el evaporador con los compresores.

En instalaciones de interior, la descarga de las válvulas de seguridad debe llevarse hasta el exterior del edificio.

Todas las tuberías unidas a una válvula de seguridad deben tener un diámetro suficiente para no impedir el funcionamiento de la válvula. Para instalaciones críticas o complejas, ver EN13136.

Salvo que las disposiciones locales establezcan otra cosa, el diámetro interno depende de la longitud de la tubería exigida y se determina por la fórmula:

$$D5=1.447 \times L$$

Donde:

D = diámetro interno mínimo del tubo (cm)

L = longitud del tubo (m)

Si la tubería de descarga de la válvula de seguridad es común a más de una válvula, su sección debe ser, como mínimo, igual al total necesario para cada válvula. En una tubería común no deben mezclarse diferentes tipos de válvulas. Se deben tomar las precauciones necesarias para que la salida de las válvulas de seguridad permanezcan sin obstrucciones en todo momento

Conexión eléctrica

Las siguientes recomendaciones están destinadas a asegurar el funcionamiento seguro y satisfactorio de la unidad. Si no se siguen estas recomendaciones, se podría causar daños a las personas o desperfectos en la unidad, pudiendo invalidarse la garantía.

Todo el cableado del cliente en el lugar de trabajo se debe enrutar para evitar áreas de alta temperatura (carcasas de compresión, tubos de salida, bobinas ambientales y otras superficies calientes) y bordes agudo en la unidad, para evitar daños al cableado y posible cortocircuito. Si estas precauciones no son seguidas, podría dar lugar a un riesgo de electrocución o daños a la unidad y sus controles.

No se deben montar controles adicionales (relés, etc.) en ninguna sección del panel de control. El cableado de control y de alimentación eléctrica que no esté conectado al panel de control no debe ir a través del panel de control. Si no se observan estas precauciones, se podría correr el riesgo de electrocución. Además, el ruido eléctrico podría originar mal funcionamiento o desperfectos en la unidad y sus controles.

Cableado de alimentación eléctrica

Las unidades son adecuadas solamente para suministros nominales 400 voltios, trifásicas, 50Hz.

Todo el cableado eléctrico debe ser realizado de acuerdo con la normativa local. Pasar los cables debidamente dimensionados hasta los pasacables que hay situados en el fondo del panel de potencia.

Según EN 60204 el usuario tiene la responsabilidad de instalar en la unidad dispositivos de protección de sobrecorriente entre los conductores del suministro y los terminales de suministro de entrada del cliente.

Para asegurarse de que no se establecen corrientes parásitas en el panel de potencia, los cables que formen cada línea de alimentación trifásica tienen que entrar por la misma entrada de cables.

Todas las fuentes de suministro a la unidad deben llevarse a través de un punto común de aislamiento (no suministrado por JCI).

Cableado de Alimentación Eléctrica de Punto Único

Todos los modelos precisan de una alimentación eléctrica (a proporcionar en obra) de 400 V, 3Ø, 50 Hz, con toma a tierra y con protección de circuitos.

Conectar la alimentación trifásica al interruptor sin fusible que hay situado en el panel de potencia, utilizando el lugar M12.

Conectar el cable de tierra al terminal principal de tierra que hay en el panel de potencia, utilizando el lugar M10.

Transformador del Circuito de Control

El transformador del circuito de control (400 V, 2Ø, 50Hz), que proporciona una alimentación de 110 V, 1Ø, 50 Hz al sistema de control del equipo, va montado en un armario aparte que hay sobre el panel de control.

Dispositivo de Paro de Emergencia a Distancia

Si es preciso, se puede conectar al equipo un dispositivo de paro de emergencia a distancia. Este dispositivo debe estar dimensionado para 20 A, 110 V, AC-15. Dicho dispositivo debe conectarse a los terminales L y 5 que hay en el panel de potencia, después de quitar el puente que viene instalado de fábrica.

Contactos Libres de Tensión

Todo los cables que van a los contactos libres de tensión de la regleta de conexiones de interfaz EEV de placa de circuit no deben tener un voltaje superior a 254 V. de c.a., 28 V. de c.c.

El cliente debe prestar la máxima atención al tomar la tensión necesaria para los contactos libres de tensión con respecto al punto común de desconexión (interruptor común). Así pues, cuando se utilizan estos circuitos, éstos deben ser alimentados a través de un punto común de desconexión (interruptor común), de forma que todos ellos queden sin tensión al abrir este interruptor común. Este interruptor común no forma parte del suministro de JCI.

Según la norma EN 60204, se recomienda que los cables del cliente que vayan conectados a estos bornes sean de color naranja. De este modo, los circuitos que no sean desactivados por el interruptor general del equipo podrán distinguirse por el color y, por tanto, podrán ser fácilmente identificados como “positivos” incluso cuando el interruptor del equipo esté desconectado (OFF). Los contactos libres de tensión de YORK están dimensionados para una carga de 125 VA.

A todos los dispositivos inductivos (relés) accionados por los contactos libres de tensión de YORK, se les debe suprimir la bobina utilizando supresores estándar R/C. Si no se respetan estas precauciones, pueden producirse ruidos eléctricos que podrían provocar el funcionamiento incorrecto o daños en la planta y sus dispositivos de control.

Arrancador Bomba de Líquido Frío

Los contactos 23 y 24 de la regleta de conexiones cierran para arrancar la bomba de líquido. Dicho contacto cierra si se produce un “Corte por Temperatura de Salida del Líquido” o si cualquiera de los compresores está funcionando o si la programación diaria no está solicitando una parada, con el interruptor del equipo en ON (MARCHA).

El contacto debe usarse para asegurarse de que la bomba funciona en caso de producirse un “Corte por Temperatura de Salida del Líquido”.

El contacto de la bomba no cerrará para que ésta arranque si el equipo ha estado conectado durante menos de 30 segundos, o bien si la bomba ha funcionado en los 30 últimos segundos, para evitar el recalentamiento del motor de la bomba.

Contactos de Funcionamiento

Los contactos 25 y 26 cierran indicando que el circuito frigorífico 1 está funcionando, mientras que los contactos 27 y 28 cierran indicando que el circuito frigorífico 2 está funcionando.

Contactos de Alarma

Cada uno de los circuitos frigoríficos va provisto de un contacto libre de tensión que funcionará para indicar una condición de alarma cuando se bloquea un sistema o se produce un corte del suministro eléctrico. Para obtener una señal de alarma del sistema, conectar el circuito de alarma a los terminales 29 y 30 para el circuito N° 1 y a los terminales 31 y 32 para el circuito N° 2.

Cableado del Panel de Control - Entradas del Sistema

Todos los cables que van a la regleta de conexiones de control de interfaz EEV de placa de circuit (tensión nominal de 30 V de c.c.) deben ir en cable apantallado, con la pantalla conectada a tierra sólo en el lado del panel. Poner el cable apantallado separado del cable de potencia para evitar captar ruidos eléctricos.

Los contactos libres de tensión deben ser adecuados para 30 V de c.c. (se recomienda contactos de oro). Si los contactos libres de tensión forman parte de un relé o contactor, debe suprimirse la bobina de este dispositivo mediante un supresor estándar R/C. Deben adoptarse estas precauciones para evitar ruidos eléctricos que podrían provocar alguna anomalía o daños al equipo y sus dispositivos de control.

Interruptor de Flujo

Para proteger al equipo contra pérdidas de caudal, debe conectarse un interruptor de flujo de líquido frío, del tamaño adecuado, a los terminales 13 y 14.

Marcha/Paro a Distancia

Conectar un interruptor (o interruptores) remoto(s) a los terminales 13 y 51 para proporcionar un control remoto de marcha/paro, si fuese necesario.

Selección de Modalidad a Distancia

Si es necesario, conectar un interruptor remoto a los bornes 13 y 50 para una selección remota de la modalidad. El interruptor debe estar abierto para refrigeración y cerrado para calefacción.

Reajuste Remoto del Punto de Consigna del Líquido Frío

Las entradas PWM (terminales 13 y 20) permiten resetear el punto de consigna del líquido frío suministrando un tiempo de cierre.

Limitación de la Carga a Distancia

La función de limitación de la carga evita que el equipo cargue más de lo necesario. La carga puede limitarse a un %, en función del número de compresores que lleve el equipo. Las señales de entrada de limitación de la carga a los terminales 13 y 21 funciona conjuntamente con la entrada de señales moduladas en amplitud (PWM) a los terminales 13 y 20.

Inhibición de la velocidad máxima de los ventiladores

Para reducir el nivel de ruido del equipo, el funcionamiento de los ventiladores puede limitarse a una etapa como máximo en estrella (velocidad reducida); es decir, que se inhibe la velocidad máxima de los ventiladores. Conectar un contacto libre de tensión del cliente a los bornes 13 y 15 en el panel del ventilador.

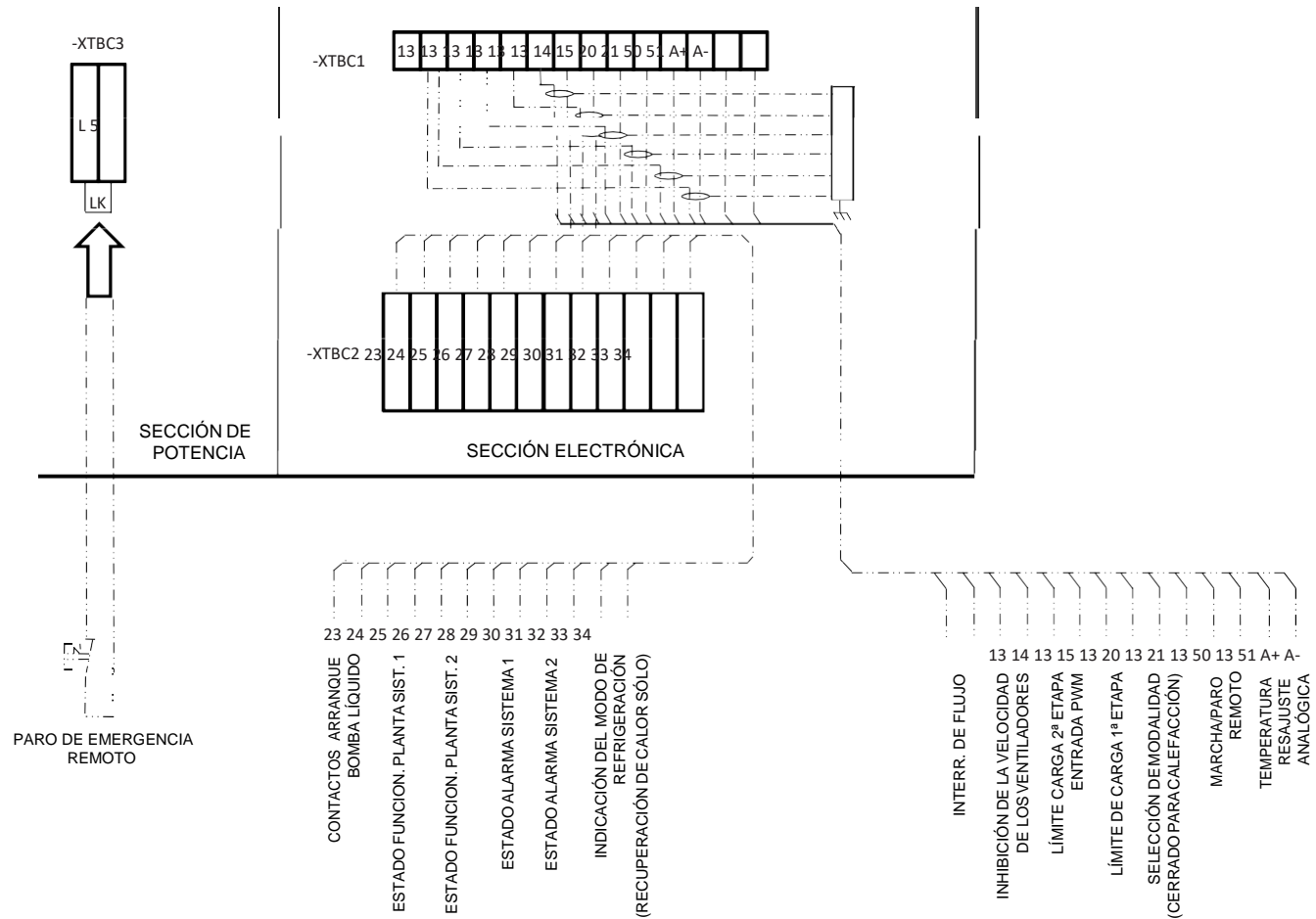
Entrada Analógica EMS

Proporciona un medio de reajustar la temperatura de salida del líquido enfriado desde un BAS/EMS. Acepta de 4 a 20 mA, 0 a 20 mA, 0 a 10 V.c.c. o bien 2-10 V.c.c. Conectar a los bornes A+ y A-.

Modbus, BACnet MS/TP y N2

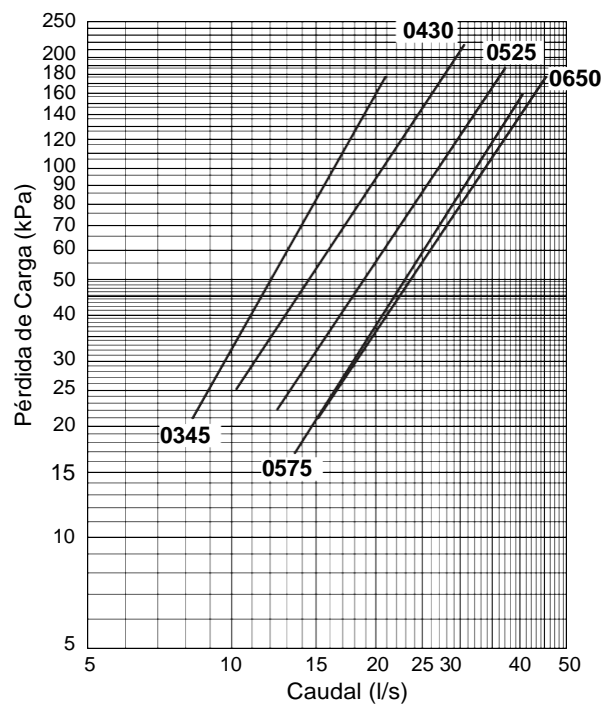
Permita las comunicaciones con sistemas de protocolo de edificios usando el protocolo Modbus, BACnet o N2. Conéctese a través de un puerto estándar RS485.

Esquema de conexiones



YLPB Controles del Cliente

Gráfico de pérdida de carga del intercambiador de calor refrigerante-agua



YLPB Modelo	Pérdida de Carga (kPa)
0345	$\Delta P= 0.328 \times \text{Caudal (l/s)} ^{1.9575}$
0430	$\Delta P= 0.258 \times \text{Caudal (l/s)} ^{1.9663}$
0525	$\Delta P= 0.161 \times \text{Caudal (l/s)} ^{1.9527}$
0575	$\Delta P= 0.093 \times \text{Caudal (l/s)} ^{2.0089}$
0650	$\Delta P= 0.105 \times \text{Caudal (l/s)} ^{1.945}$

Límites de utilización

YLPB Modelo			0345		0430		0525		0575		0650	
			Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Refrigeración	Temperatura de Salida del Líquido (Agua)	°C	4 to 15									
	Salto térmico (ΔT)	°C	3 to 8									
	Temperatura de aire - Equipos Estándar	°C	0 to 46 ⁽¹⁾									
Calefacción	Temperatura de Salida del Líquido (Agua)	°C	35 to 55									
	Salto térmico (ΔT)	°C	3 to 8									
	Temperatura de aire - Equipos Estándar	°C	-10 to 35									
Caudal - Intercambiador de Calor		l/s	10	25	13	31	15	37	16	40	20	46
Pérdida de Carga - Intercambiador de Calor ⁽²⁾		kPa	29.7	178.8	40.0	220.8	31.9	185.8	24.4	153.8	35.6	180.0
Volumen del sistema de agua mínima		l	1469		1823		2195		2407		2690	
Presión máx. en lado agua		bar	10									
Presión máx. en lado refrigerante		bar	45									
Alimentación eléctrica		V	400V 3Ø, 50Hz (nominal) ⁽³⁾									

(1) La unidad puede operar en descarga hasta 52°C dependiendo del tamaño y condiciones de obra

(2) Intercambiador de calor caída de presión en los modelos BE incluye la fábrica equipado filtro en 'wye'.

(3) Tolerancia +/-10%

Datos físicos

YLPB Modelo			0345	0430	0525	0575	0650
Número de circuitos frigoríficos			2				
Carga de refrigerante ⁽¹⁾	Circuito 1 / Circuito 2	kg	42/42	61/45.5	61/61	72/62	77/77
	CO2 equivalente - toneladas	tCO2e	175.4	222.4	254.7	279.8	321.6
Carga De Petróleo	Circuito 1 / Circuito 2	l	14/14	20/14	20/20	23/20	23/23
Compresor	Número		2 / 2	3 / 2	3 / 3	3 / 3	3 / 3
	Tipo		Scroll				
Intercambiador de Calor Refrigerante-Agua	Número		1			2	
	Tipo		Intercambiador de placas				
	Volumen de Agua	l	43.7	50.3	59.7	76.1	79.9
	Water Connections	Inch	3	3	4	4	4
Ventiladores	Nº de ventiladores (circuito 1 / circuito 2)		3 / 3	4 / 3	4 / 4	6/4	6 / 6
	Caudal Total de Aire - Modelos estándar	m³/s	35	41	47	58	70
Dimensiones	Longitud	mm	4721	4721	4721	5839	6958
	Anchura	mm	2242	2242	2242	2242	2242
	Altura	mm	2391	2391	2391	2391	2391
Peso	Con Embalaje	kg	3759	3999	4159	4682	5420
	En funcionamiento	kg	3793	4043	4210	4747	5495

(1) El subenfriamiento del líquido medido en la línea de líquido debe estar entre 5.0 y 8.0°C a plena carga del circuito.

El subenfriamiento se determina por el nivel de carga de refrigerante de cada circuito

Datos eléctricas

Unidad de datos (uso de ventiladores estándar)							
YLPB Modelo		Nominal de Funcionamiento	Máxima de Funcionamiento		Intensidad de Arranque (Amps)		
		Amps @ 400 V	Amps @400V	Amps @ 360V	Arranque Directo ⁽¹⁾	Arranque Suave ⁽¹⁾	Arranque Suave ⁽²⁾
0345	Standard	198	238	247	465	350	422
	PF	189	229	241	458	-	-
	PF & SS	194	233	244	-	346	420
0430	Standard	246	295	306	513	398	470
	PF	234	284	299	504	-	-
	PF & SS	239	289	302	-	391	465
0525	Standard	293	352	366	560	445	517
	PF	279	339	357	549	-	-
	PF & SS	284	344	360	-	436	510
0575	Standard	337	402	421	671	515	617
	PF	320	386	406	658	-	-
	PF & SS	326	392	411	-	504	609
0650	Standard	381	452	476	715	559	661
	PF	361	433	455	698	-	-
	PF & SS	368	439	462	-	546	650

PF = Factor de Potencia Opcione

PF & SS = Factor de Potencia y Arrancadores Suaves Opcione

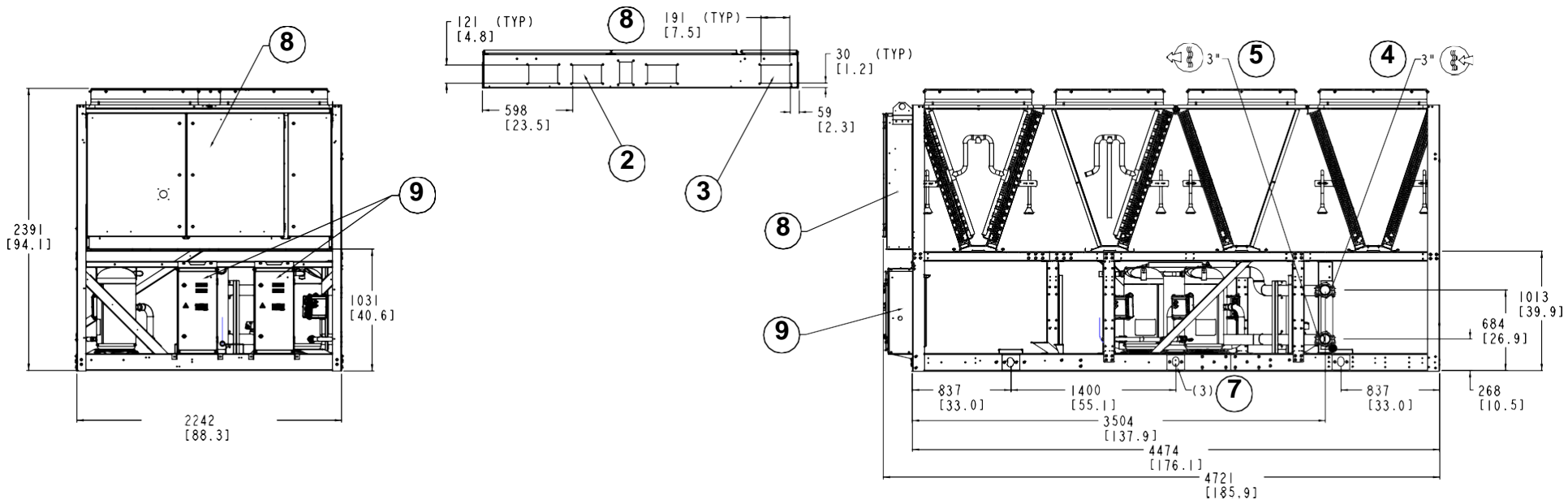
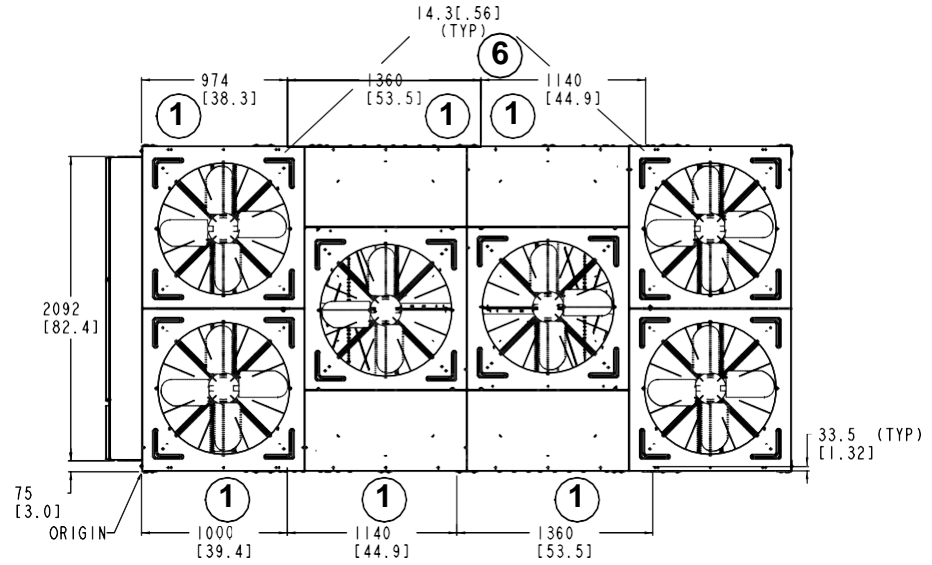
(1) La Intensidad de Arranque es el compresor mayor arrancando, con todos los demás compresores/ventiladores funcionando en condiciones nominales a 400 V.

(2) El valor de Puesta en marcha en amperios es el mayor posible con los compresores en marcha y todos los ventiladores funcionando en condiciones nominales a 400 V.

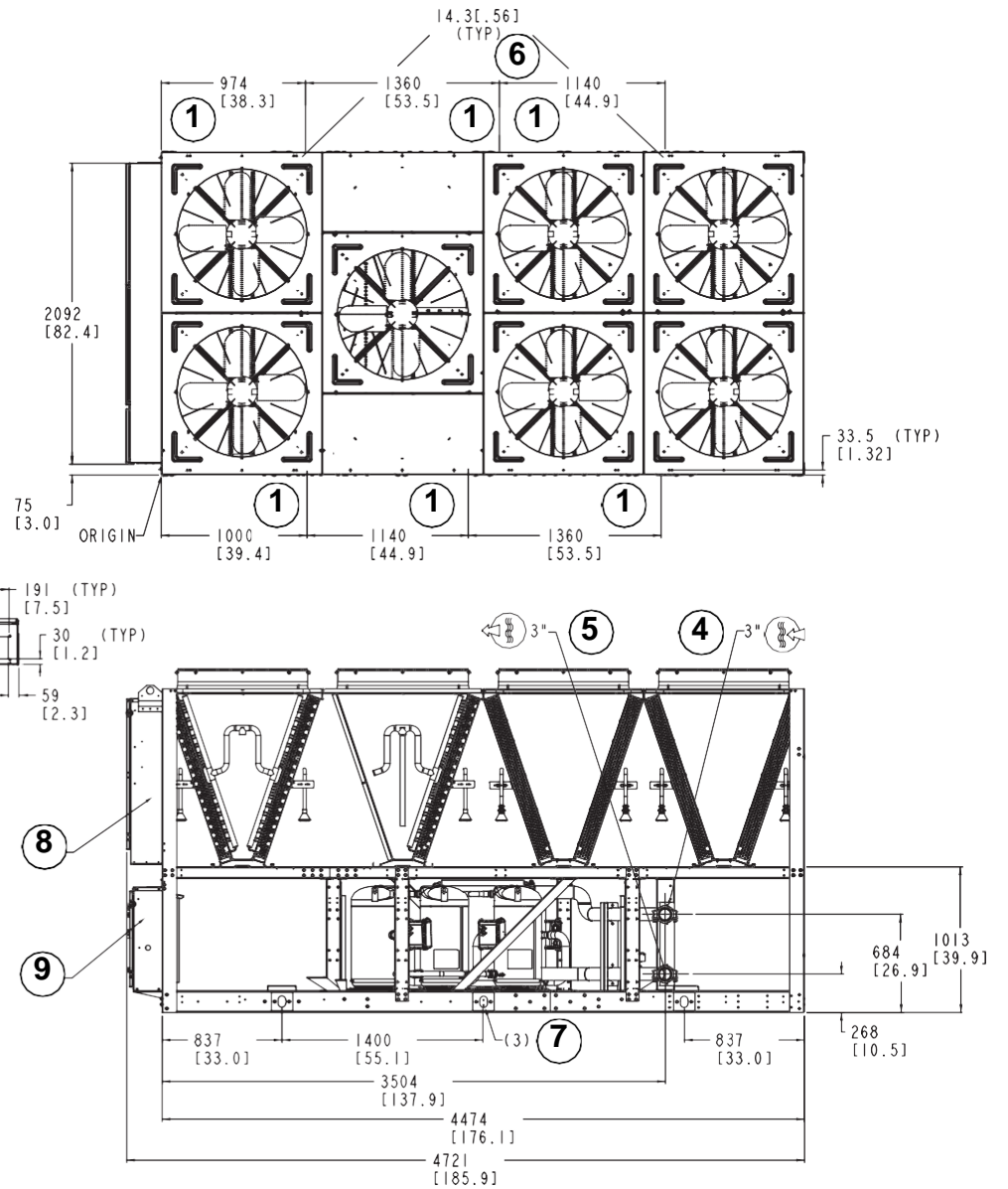
Datos compresores

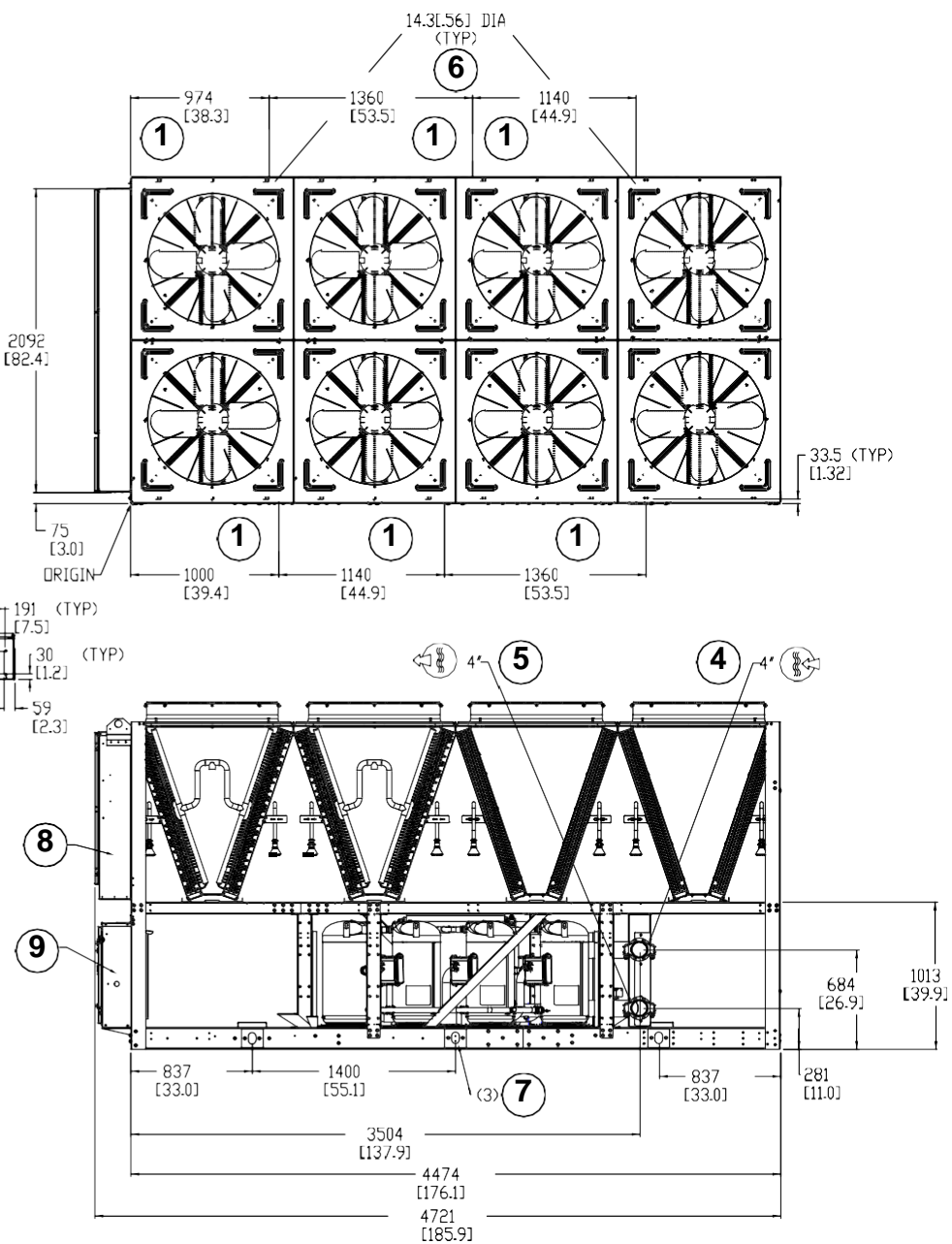
Datos de los compresores								
YLPB Model		Nominal		Máxima			Intensidad de arranque @ 400V	
		KW	Amps @400V	KW	Amps @400V	Amps @360V	DOL	Arranque Suave
0345 to 0525 Sys 1 & 2	Estándar	25	43.1	31.7	52.9	55.2	310	195
	PF Opcione		40.8		50.8	53.8		
0575 Sys 1	Estándar	32.3	54.9	40.3	66.7	70.6	389	233
	PF Opcione		51.5		63.5	67.3		
0650 Sys 1 & 2								

1	Distancia entre soportes antivibratorios
2	Entrada del cable de alimentación eléctrica a través de placa
3	Entrada del cable de control
4	Conexión de entrada de agua enfriada del intercambiador de calor
5	Conexión de salida de agua enfriada del intercambiador de calor
6	Agujeros de montaje para soportes antivibraciones
7	Agujeros de aparejo
8	Panel de Control
9	Ventiladores VSD



Dimensiones - YLPB Modelo 0430





Technical drawing of the E1000 cabinet, showing front and top views with dimensions and callouts.

Top View Dimensions:

- Overall width: 2242 [88.3]
- Overall height: 1031 [40.6]
- Top rail height: 30 [1.2]
- Top rail offset: 59 [2.3]
- Top rail width: 121 (TYP) [4.8]
- Top rail offset: 191 (TYP) [7.5]

Front View Dimensions:

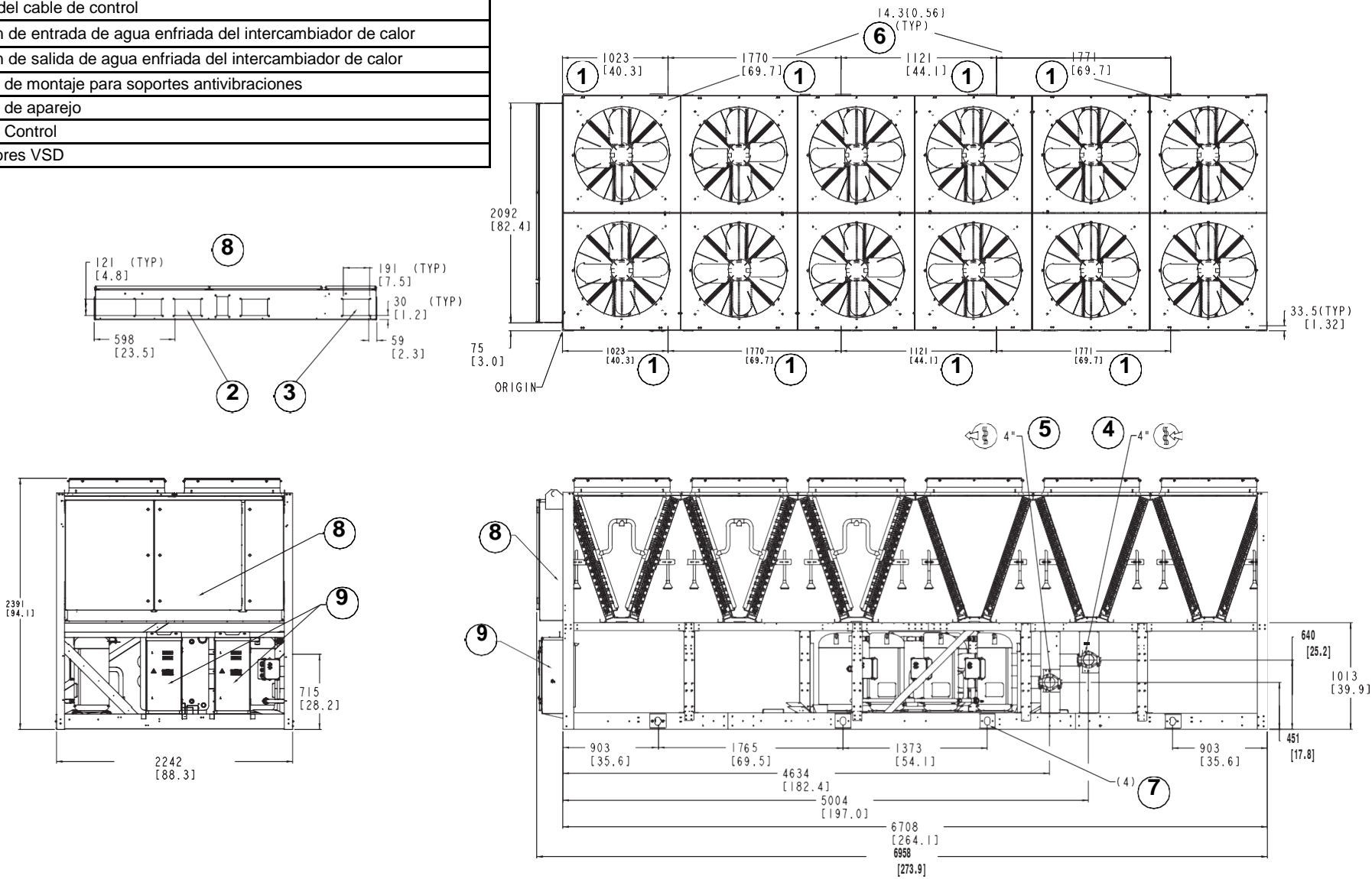
- Overall width: 2242 [88.3]
- Overall height: 2391 [94.1]
- Bottom rail height: 598 [23.5]

Callouts:

- 8: Points to the top rail and the upper section of the front panel.
- 9: Points to the lower section of the front panel.



1	Distancia entre soportes antivibratorios
2	Entrada del cable de alimentación eléctrica a través de placa
3	Entrada del cable de control
4	Conexión de entrada de agua enfriada del intercambiador de calor
5	Conexión de salida de agua enfriada del intercambiador de calor
6	Agujeros de montaje para soportes antivibraciones
7	Agujeros de aparejo
8	Panel de Control
9	Ventiladores VSD





www.johnsoncontrols.com

Anexo 6.3

Anexo UTAs



Cliente: **TÉCNICAS TÉRMICAS 2000 S.L.**
Atención: **Miguel Ángel Gómez Serra**
Teléfono: 91 353 29 95
Fax: **667 49 67 45**
Obra: Centro de Salud Los Ángeles
Referencia: UTA-1, CAR-16250, ALA ESTE
Cantidad: 1
Lado de conexiones: DERECHAS
Montaje en : INTERIOR

Fecha: 18-12-23

Oferta: 23-0171 1

Atentamente,
Carlos Veuthey

Filtros impulsión

Filtro G4
Filtro alta eficacia F8C
Filtro alta eficacia F9 diédrico en impulsión

Filtros retorno

Filtro G4

Batería de agua, modo frío

3227-W-32T-6F-1650L-48C-2,1P-Cu/AL			Aire				Agua	
Potencia kW	Potencia kcal/h	Caudal m3/h	T.entr.°C	H. Rel. %	T.sal.°C	H. Rel. %	T.e/s°C-DP(mca)-Ø	
89,82	77.247	16.250	25,7	63,2	18,0	75,0	7/12 / 1,3 / 3"GAS	

Batería de agua, modo calor

			Aire		Agua			
Potencia kW	Potencia kcal/h	Caudal m3/h	T.entr.°C	T.sal.°C	T.entr.°C	T.sal.°C	DP.mca	Diámetro
168,74	145.117	16.250	5,0	35,0	45,0	40,0	2,2	3 "GAS

2 Ventiladores de impulsión de 5 kW

VENT. GR45I, Cód.:116903/A01, 3~400V (5,0 KW)	Caudal: 16250 m3/h	P.estát.libre:30 mm	P.estát.total:122 mm
Sonda Inteligente de presión diferencial CPG-6000AV, Motor ZIEHL ABEGG			

VENT. CON VARIADOR INTEGRADO Y SONDA INTELIGENTE CON PROGRAMADOR DE CAUDAL

2 Ventiladores de retorno de 3,4 kW

VENT. GR45I, Cód.:116902/A01, 3~400V (3,4 KW)	Caudal: 16250 m3/h	P.estát.libre:30 mm	P.estát.total:66 mm
Sonda Inteligente de presión diferencial CPG-6000AV, Motor ZIEHL ABEGG			

VENT. CON VARIADOR INTEGRADO Y SONDA INTELIGENTE CON PROGRAMADOR DE CAUDAL

Recuperador: Enthalpy Rotor RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825 - Eficiencia Energética 70,8% / H2

Dimens. aprox:	2 PISOS	ANCHO	ALTO	LARGO
		A= 1990	B= 1230	C= 3170
Peso aprox. (kg):	1.542		B'= 1030	C'= 1610
			+80mm Bancada	

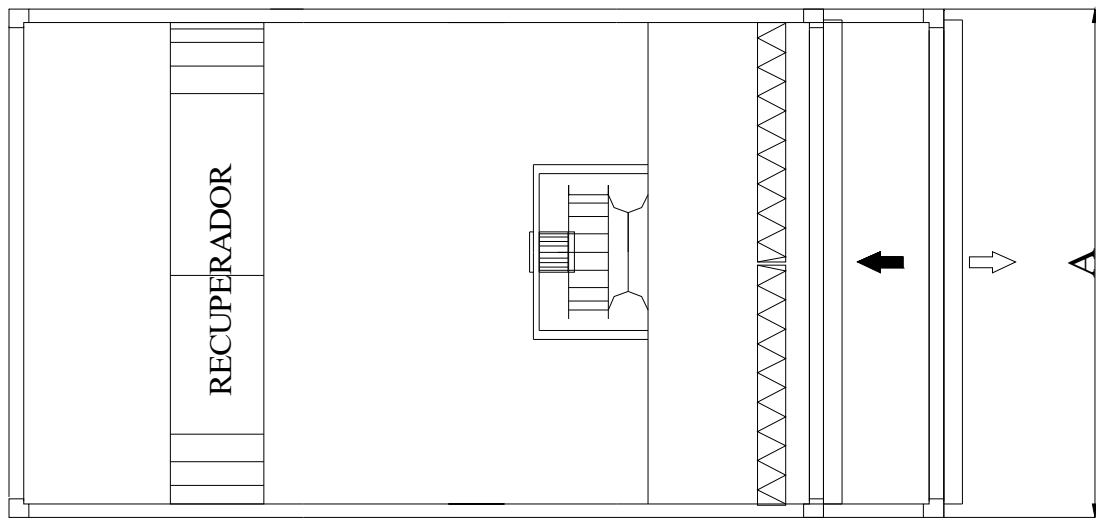
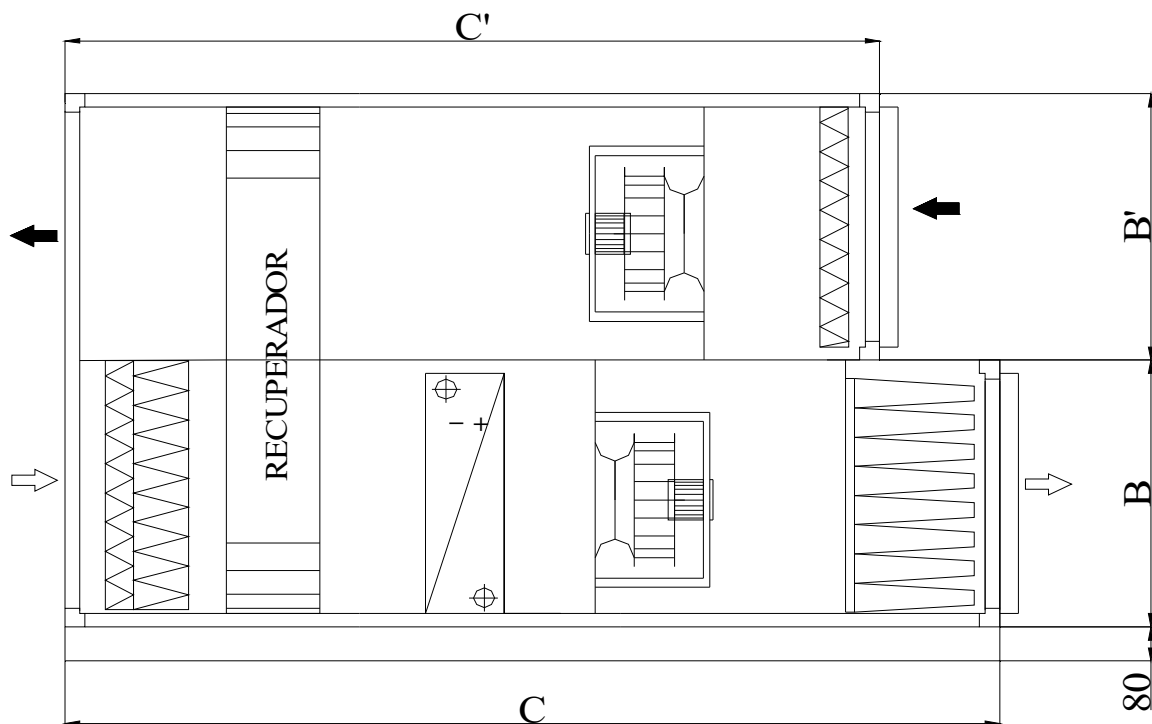
Marcado CE

Panel sandwich de poliuretano de 40 mm con chapa prelacada por ambas caras y con rotura de puente térmico

Perfil de aluminio de 45 mm


Bandeja condensados INOX. AISI-304

REVISIONES		
Nº REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO REVISIÓN



Panel sandwich de poliuretano de 40 mm con chapa prelacada por ambas caras y con rotura de puente térmico
Perfil de aluminio de 45 mm

Bandeja condensados INOX. AISI-304
CANTIDAD: DCHAS: 1

23-0171	INTEMPERIE:		INTERIOR:		X	MÓDULOS: 3	
<div><p>CERTIFICADORA ACREDITADA POR ENAC</p></div>	OBRA: Centro de Salud Los Ángeles					<div>ARCI IBERICA</div>	
	CLIENTE :TÉCNICAS TÉRMICAS 2000 S.L.						
	UTA-1			PEDIDO: 0		P.Nº.: S/DEF1 R-0	
	CAR-16250			FECHA:			
				P.ENT: 0 SEM.			
ALA ESTE			PESO Kgs: 1472		DIBUJADO	REVISADO	

Klingenburg Regenerative Rotating Heat Exchanger



Klingenburg Iberica S.L.
C/Serrano, 16 - 2º dcha
28001 Madrid
España

Tel.: +34678850246

E-Mail: d.angulo-gonzalez@klingenburg.es
Internet: www.klingenburg.es

Notes:



Type: Enthalpy Rotor RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825

		Heating		Cooling		
		Outside air	Return air	Outside air	Return air	
Inlet condition	Standard Air Volume	16250	16250	16250	16250	m³/h
	Mass flow	19500	19500	19500	19500	kg/h
	Actual Air Volume	15106	16131	17151	16370	m³/h
	Temperature	0,0	18,0	35,0	22,0	°C
	Relative Humidity	90,0	50,0	40,0	50,0	%
	Absolute Humidity	3,39	6,40	14,12	8,22	g/kg
Outlet condition	Enthalpy	8,5	34,3	71,5	43,0	kJ/kg
	Actual Air Volume	15854	15405	16605	16917	m³/h
	Temperature	13,1	5,4	25,7	31,4	°C
	Relative Humidity	46,6	95,0	63,2	32,4	%
	Absolute Humidity	4,33	5,27	13,07	9,26	g/kg
	Enthalpy	24,1	18,7	59,2	55,3	kJ/kg
Face air velocity		3,21	3,43	3,64	3,48	m/s
Pressure drop (actual density)		174	195	214	199	Pa
Pressure drop (Standard density)		197	197	197	197	Pa
Temperature efficiency (EN 308)		72,7		71,6		%
Humidity efficiency (EN 308)		31,3		17,7		%
Energy efficiency (DIN EN 13053)		70,8% / H2		70,8% / H2		
Temperature efficiency ErP Lot 6		72,8	(2016 ready)	72,8	(2016 ready)	%
Energy/Heat Recovery						
Sensible heat		71,68	-69,21	-51,66	51,72	kW
Latent heat		12,69	-15,16	-13,99	13,99	kW
Total heat		84,37	-84,37	-65,65	65,71	kW
Moisture Recovery		0,94	-1,13	-1,05	1,04	g/kg
		18,26	-21,83	-20,14	20,14	kg/h

Calculation based on

Air pressure 1013 mbar
Altitude 0 m
Rotational speed 10 rpm

Electrical data

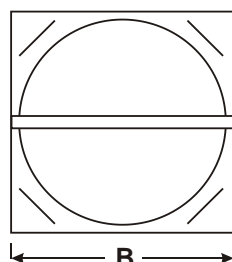
Controller (1-phase) 230 V / 50 Hz
Step motor 8 Nm / 0,220 kW
Current draw 2,00 A

Dimensions

Height (A) 1875 mm
Width (B) 1875 mm
Depth (C) 290 mm

Wheel diameter 1825 mm

Weight 217 kg



Cassette Housing RRU (ECO)

Wheel profile E18

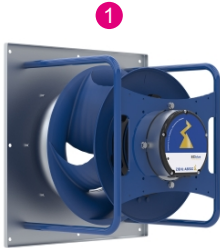
Thickness of the foil: E 0,06 mm
Wave height: 18 1,80 mm
Rotor depth 200 mm

FANselect

Datos del ventilador IMPULSIÓN UTA-1

18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jaragon)



tipo	GR45I-ZID.GG.CR
Número de artículo	116903/A01 Portfolio STD-WW
arrangement	Multiple Fans arrangement 2 [1 1]

datos tecnicos

Motor	ECblue
Efficiency class	IE5
Alimentación de red	3~ 400V 50Hz
temperatura ambiente,	40
Eficiencia η_{statA}	73,4
Eficiencia N_{actual} N_{target}	76,6 62
Conformidad ErP	2015 Regulador EC integrado
grille influence	no

Datos del ventilador

SFP-class SFP-valores (P_{SFP})	- Ws/m^3	4 1761
FEI	-	1.45
caudal (q_v)	m^3/h	16250
air velocity	m/s	8.49
Presión, stat. (p_{sF}) tot. (p_F)	Pa	1220 1253
Potencia eléctrica de toma (P_{sys})	W	7948
Eficiencia del sistema stat. ($\eta_{sF,sys}$) tot. ($\eta_{F,sys}$)	%	69.3 71.2
Velocidad del ventilador (n) max. (n _{max})	1/min	2435 2620
Velocidad del ventilador, valores de ajuste	%	93
Frecuencia (f_{DP}) (f_{max})	Hz	50 60
voltaje	V	400
Intensidad	A	12.13
Datos sonoros, lado de aspiracion ($L_{w(A),5}$) ($L_{w,5}$)	dB	82 88
Datos sonoros, lado de presion ($L_{w(A),6}$) ($L_{w,6}$)	dB	93 96
Dimensiones (a x h x l)	mm	600 x 600 x 484
Peso	kg	37
k-factor para la presion en la embocadura (k)	-	220
Diferencial de presion	Pa	1364
espacio de instalacion (a x h x l)	mm	1900 x 1140 x 5000
Carcasa/rodete	-	2.1

2 x (nominal values for one fan)
3~ 380-480V 60Hz P1 5.00kW
8.00-6.40A 2620/MIN 40°C
3~ 380-480V 50Hz P1 5.00kW
8.00-6.40A 2620/MIN 40°C
IP55 THCL155

Valores nominales

PF:PF_50; BR:BR_106; Mult.Fan:2; qv:16250 m³/h; ps:1220 Pa; mains:3~ / 400V / 50 Hz; temperatura ambiente, limite maximo:20 °C; p:1.16 kg/m³; STol:+-0 %; BF:: BxHxT:1900mmx1140mmx5000mm

FANselect

Curva característica / Datos sonoros

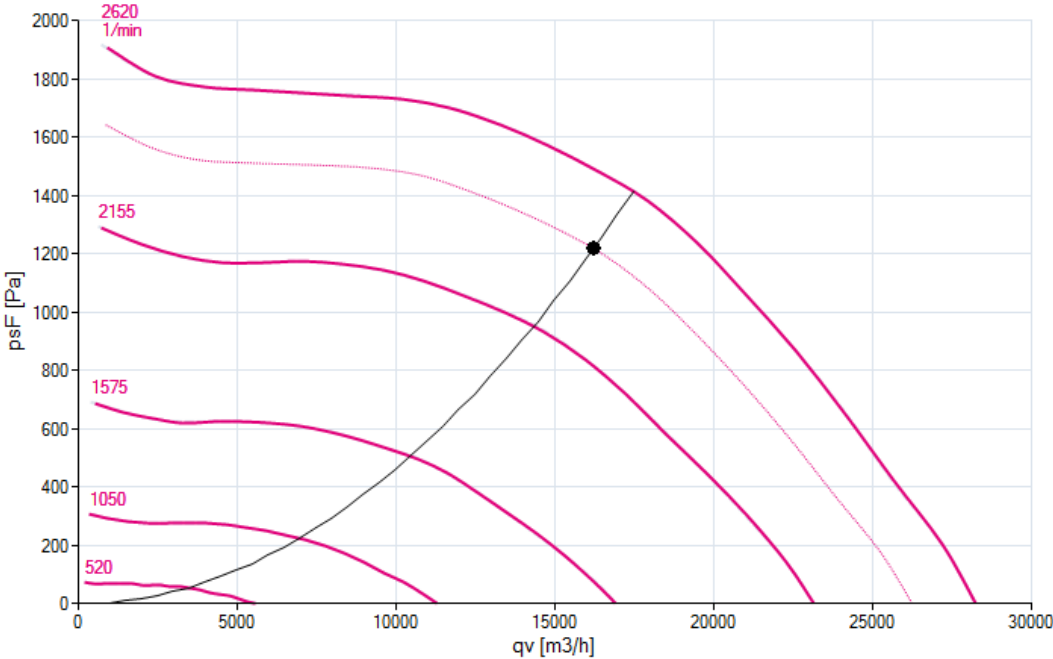
18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jargon)

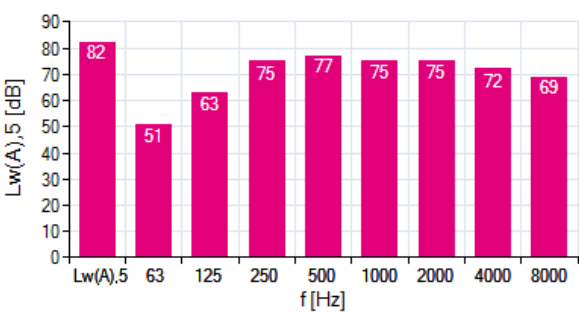
1 GR45I-ZID.GG.CR
116903/A01 | Portfolio
STD-WW | Multiple Fan 2 [1|1]

medido con embocadura estándar y rejilla en instalacion de tipo A (ISO 5801) con perdidas calculadas en la instalacion
Densidades de medida 1.16 [kg/m³]

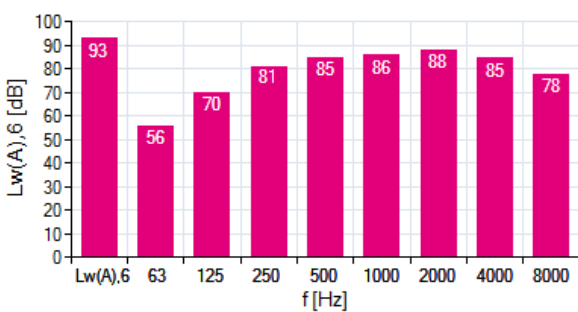
Prestaciones p_{sF}



Datos sonoros (L_{w(A),5})



acustica



1 GR45I-ZID.GG.CR									
f [Hz]	sum	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{w(A),5}	82	51	63	75	77	75	75	72	69
L _{w,5}	88	78	77	85	81	75	74	71	71

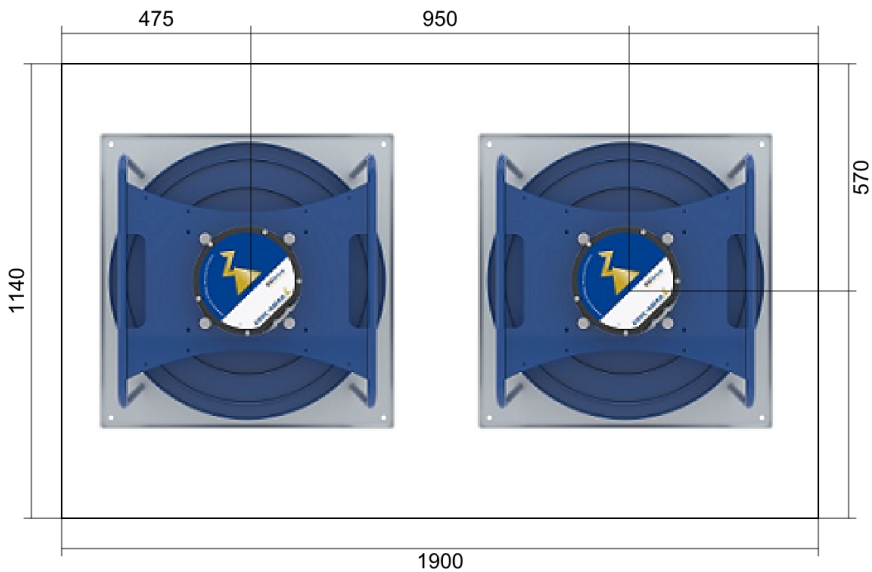
f [Hz]	sum	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{w(A),6}	93	56	70	81	85	86	88	85	78
L _{w,6}	96	82	84	92	88	86	87	84	79

FANselect

Multiple Fans arrangement

18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jargon)



The illustration and arrangement of fans in a wall (multiple fans) is a proposal only. All indicated data is based on precise calculations and measurements and has been collected with great care. However, it can't be ruled out that fans running in parallel will behave differently under real-life conditions. All certified specifications refer to single fans (not to the Multiple Fans selection).

The selection and arrangement of fans in a fan wall (parallel operation of fans) in FANselect is based on aerodynamic and acoustic algorithms, starting from the single fan, and is thus only a representation of the air performance, acoustic and electrical power consumption based on the fan laws.

To enable smooth operation of the fans in a wall, it is necessary to comply with the respective limit values (r.m.s.) of the fans for the vibration amplitude. These can be found in particular in the chapter "During commissioning" in the respective installation instructions or the corresponding brief instructions.

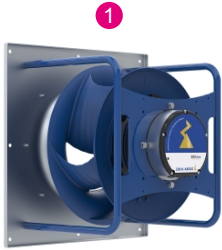
The mechanical design of the wall must ensure compliance with these maximum permissible vibration values (according to ISO 14694) for the fans. As a manufacturer and distributor of fans, ZIEHL-ABEGG is not involved in the mechanical design of the wall, but refers to compliance with the limit values (r.m.s.) of the fans for the vibration amplitude so that the company (designer/planner/operator) responsible for the mechanical design of the wall takes this into account.

FANselect

Datos del ventilador RETORNO UTA-1

18.12.2023

versión FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jaragon)



tipo	GR45I-ZID.GG.CR
Número de artículo	116902/A01 Portfolio STD-WW
arrangement	Multiple Fans arrangement 2 [1 1]

datos tecnicos

Motor	ECblue
Efficiency class	IE5
Alimentación de red	-
temperatura ambiente,	°C
Eficiencia η_{statA}	%
Eficiencia N_{actual} N_{target}	80,0 62
Conformidad ErP	2015 Regulador EC integrado
grille influence	no

Datos del ventilador

SFP-class SFP-valores (P_{SFP})	- Ws/m^3	3 1013
FEI	-	1.47
caudal (q_v)	m^3/h	16250
air velocity	m/s	8.49
Presión, stat. (p_{sF}) tot. (p_F)	Pa	660 693
Potencia eléctrica de toma (P_{sys})	W	4572
Eficiencia del sistema stat. ($\eta_{sF,sys}$) tot. ($\eta_{F,sys}$)	%	65.2 68.4
Velocidad del ventilador (n) max. (n _{max})	1/min	2040 2300
Velocidad del ventilador, valores de ajuste	%	89
Frecuencia (f_{DP}) (f_{max})	Hz	50 60
voltaje	V	400
Intensidad	A	7.12
Datos sonoros, lado de aspiracion ($L_{w(A),5}$) ($L_{w,5}$)	dB	80 88
Datos sonoros, lado de presion ($L_{w(A),6}$) ($L_{w,6}$)	dB	89 92
Dimensiones (a x h x l)	mm	600 x 600 x 484
Peso	kg	37
k-factor para la presion en la embocadura (k)	-	220
Diferencial de presion	Pa	1364
espacio de instalacion (a x h x l)	mm	1900 x 1140 x 5000
Carcasa/rodete	-	2.1

2 x (nominal values for one fan)
3~ 380-480V 50Hz P1 3.40kW
5.40-4.20A 2300/MIN 55°C
3~ 380-480V 60Hz P1 3.40kW
5.40-4.20A 2300/MIN 55°C
IP55 THCL155

Valores nominales

PF:PF_50; BR:BR_106; Mult.Fan:2; qv:16250 m³/h; p_{sF}:660 Pa; mains:3~ / 400V / 50 Hz; temperatura ambiente, limite maximo:20 °C; p:1.16 kg/m³; STol:+-0 %; BF:: BxHxT:1900mmx1140mmx5000mm

FANselect

Curva característica / Datos sonoros

18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jargon)

1

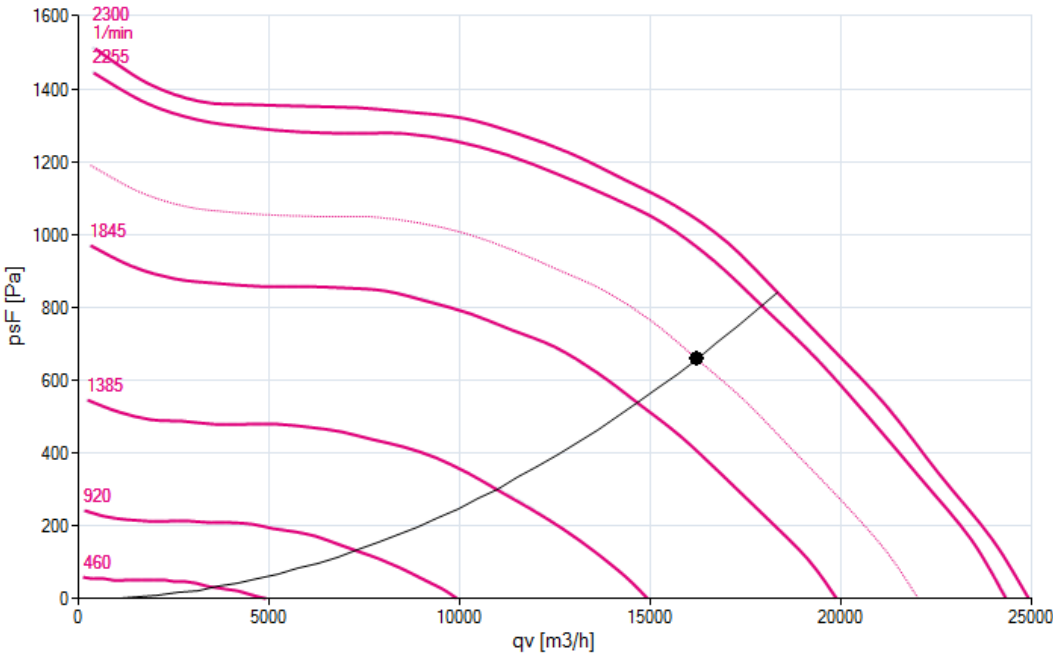
GR45I-ZID.GG.CR

116902/A01 | Portfolio
STD-WW | Multiple Fan 2 [1|1]

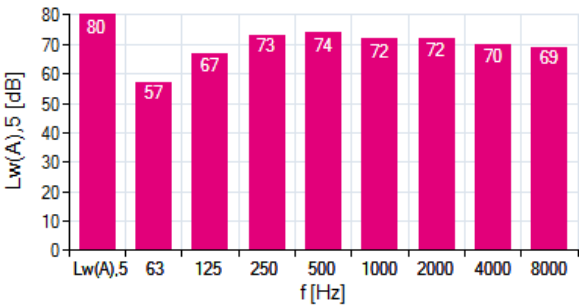
medido con embocadura estándar y rejilla en instalacion de tipo A (ISO 5801) con perdidas calculadas en la instalacion

Densidades de medida 1.16 [kg/m³]

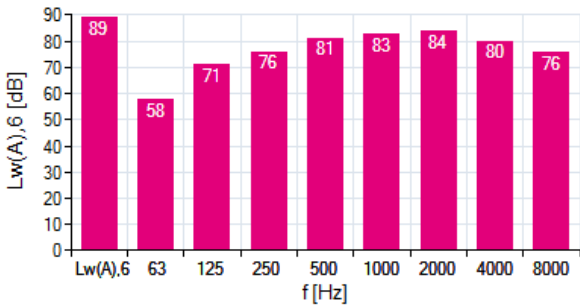
Prestaciones p_{sF}



Datos sonoros (L_{w(A),5})



acustica



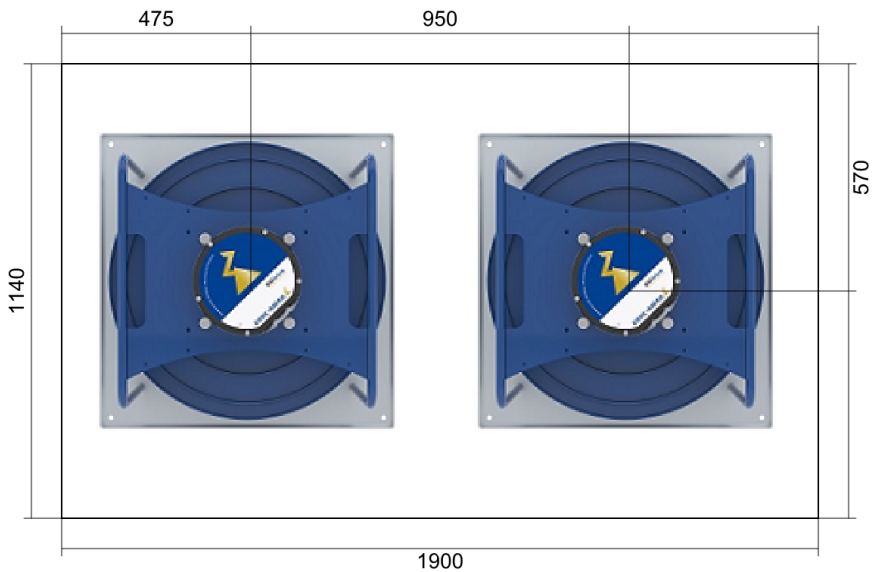
1 GR45I-ZID.GG.CR																			
f [Hz]	sum	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	f [Hz]	sum	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{w(A),5}	80	57	67	73	74	72	72	70	69	L _{w(A),6}	89	58	71	76	81	83	84	80	76
L _{w,5}	88	84	82	81	78	72	71	69	70	L _{w,6}	92	84	85	85	85	83	83	79	77

FANselect

Multiple Fans arrangement

18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jargon)



The illustration and arrangement of fans in a wall (multiple fans) is a proposal only. All indicated data is based on precise calculations and measurements and has been collected with great care. However, it can't be ruled out that fans running in parallel will behave differently under real-life conditions. All certified specifications refer to single fans (not to the Multiple Fans selection).

The selection and arrangement of fans in a fan wall (parallel operation of fans) in FANselect is based on aerodynamic and acoustic algorithms, starting from the single fan, and is thus only a representation of the air performance, acoustic and electrical power consumption based on the fan laws.

To enable smooth operation of the fans in a wall, it is necessary to comply with the respective limit values (r.m.s.) of the fans for the vibration amplitude. These can be found in particular in the chapter "During commissioning" in the respective installation instructions or the corresponding brief instructions.

The mechanical design of the wall must ensure compliance with these maximum permissible vibration values (according to ISO 14694) for the fans. As a manufacturer and distributor of fans, ZIEHL-ABEGG is not involved in the mechanical design of the wall, but refers to compliance with the limit values (r.m.s.) of the fans for the vibration amplitude so that the company (designer/planner/operator) responsible for the mechanical design of the wall takes this into account.



Cliente: **TÉCNICAS TÉRMICAS 2000 S.L.**
Atención: **Miguel Ángel Gómez Serra**
Teléfono: 91 353 29 95
Fax: **667 49 67 45**
Obra: Centro de Salud Los Ángeles
Referencia: UTA-2, CAR-17750, ALA OESTE
Cantidad: 1
Lado de conexiones: DERECHAS
Montaje en : INTERIOR

Fecha: 18-12-23
Oferta: 23-0171 2

Atentamente,
Carlos Veuthey

Filtros impulsión

Filtro G4
Filtro alta eficacia F8C
Filtro alta eficacia F9 diédrico en impulsión

Filtros retorno

Filtro G4

Batería de agua, modo frío

3227-W-32T-6F-1650L-48C-2,1P-Cu/AL			Aire				Agua	
Potencia kW	Potencia kcal/h	Caudal m3/h	T.entr.°C	H. Rel. %	T.sal.°C	H. Rel. %	T.e/s°C-DP(mca)-Ø	
100,76	86.652	17.750	25,9	62,9	18,0	75,0	7/12 / 1,6 / 3"GAS	

Batería de agua, modo calor

			Aire		Agua			
Potencia kW	Potencia kcal/h	Caudal m3/h	T.entr.°C	T.sal.°C	T.entr.°C	T.sal.°C	DP.mca	Diámetro
184,32	158.512	17.750	5,0	35,0	45,0	40,0	2,6	3 "GAS

2 Ventiladores de impulsión de 5 kW

VENT. GR45I, Cód.:116903/A01, 3~400V (5,0 KW)	Caudal: 17750 m3/h	P.estát.libre:30 mm	P.estát.total:125 mm
Sonda Inteligente de presión diferencial CPG-6000AV, Motor ZIEHL ABEGG			

VENT. CON VARIADOR INTEGRADO Y Sonda INTELIGENTE CON PROGRAMADOR DE CAUDAL

2 Ventiladores de retorno de 3,4 kW

VENT. GR45I, Cód.:116902/A01, 3~400V (3,4 KW)	Caudal: 17750 m3/h	P.estát.libre:30 mm	P.estát.total:69 mm
Sonda Inteligente de presión diferencial CPG-6000AV, Motor ZIEHL ABEGG			

VENT. CON VARIADOR INTEGRADO Y Sonda INTELIGENTE CON PROGRAMADOR DE CAUDAL

Recuperador: Enthalpy Rotor RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825 - Eficiencia Energética 68,9% / H3

Dimens. aprox:	2 PISOS	ANCHO	ALTO	LARGO
		A= 1990	B= 1230	C= 3170
Peso aprox. (kg):	1.542		B'= 1030	C'= 1610
			+80mm Bancada	

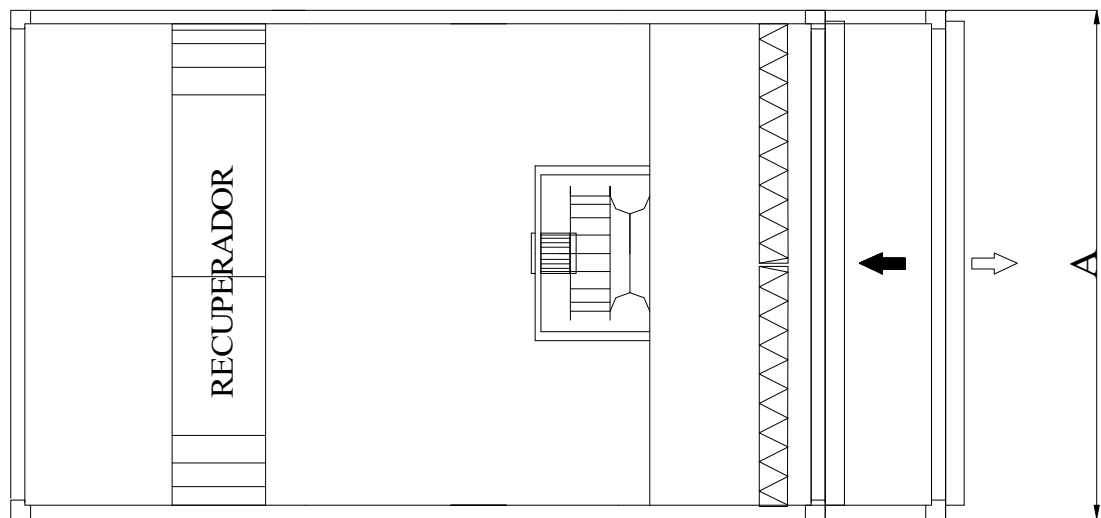
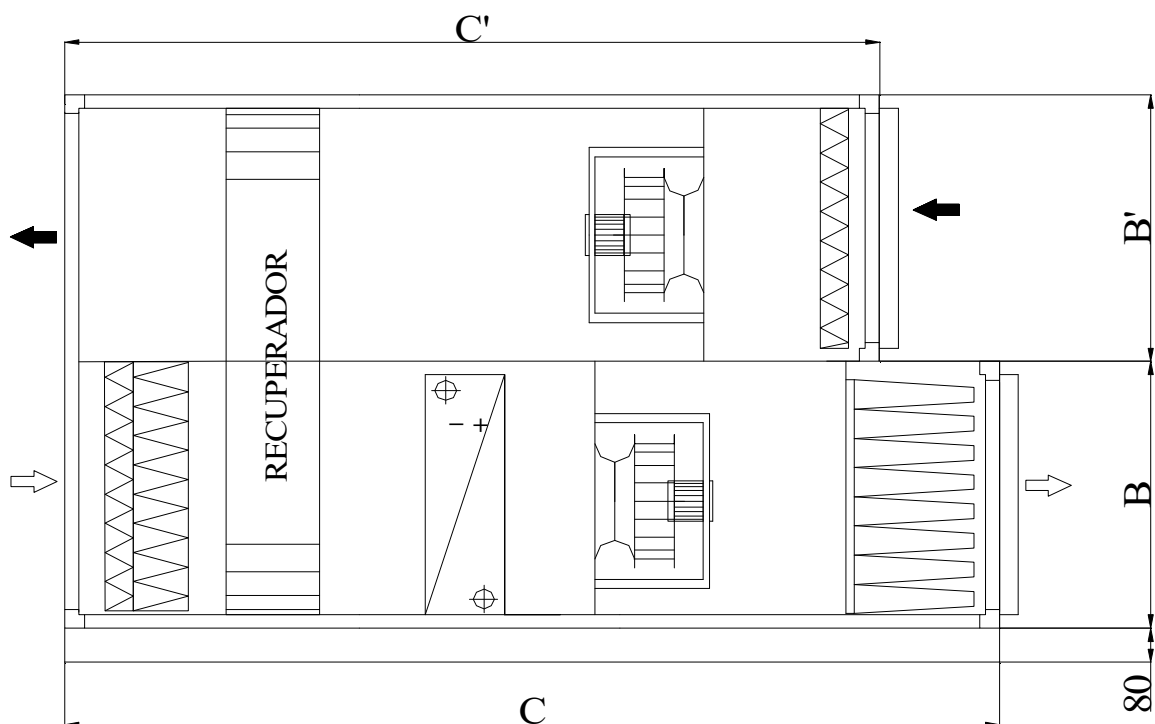
Marcado CE

Panel sandwich de poliuretano de 40 mm con chapa prelacada por ambas caras y con rotura de puente térmico

Perfil de aluminio de 45 mm

Bandeja condensados INOX. AISI-304


REVISIONES		
Nº REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO REVISIÓN



Panel sandwich de poliuretano de 40 mm con chapa prelacada por ambas caras y con rotura de puente térmico
Perfil de aluminio de 45 mm

Bandeja condensados INOX. AISI-304

CANTIDAD: DCHAS: 1

23-0171	INTEMPERIE:		INTERIOR:	X	MÓDULOS: 3	
<div><p>CERTIFICADORA ACREDITADA POR ENAC r6</p></div>	OBRA: Centro de Salud Los Ángeles				<div>ARCI IBERICA</div>	
	CLIENTE :TÉCNICAS TÉRMICAS 2000 S.L.					
	UTA-2 CAR-17750 ALA OESTE		PEDIDO: 0		P.Nº.: S/DEF2 R-0	
			FECHA:			
			P.ENT: 0 SEM.			
		PESO Kgs: 1472		DIBUJADO	REVISADO	

Klingenburg Regenerative Rotating Heat Exchanger



Klingenburg Iberica S.L.
C/Serrano, 16 - 2º dcha
28001 Madrid
España

Tel.: +34678850246

E-Mail: d.angulo-gonzalez@klingenburg.es
Internet: www.klingenburg.es

Notes:



Type: Enthalpy Rotor RRU(ECO)-E-E18-1875/1875-1825

		Heating		Cooling		
		Outside air	Return air	Outside air	Return air	
Inlet condition	Standard Air Volume	17750	17750	17750	17750	m³/h
	Mass flow	21300	21300	21300	21300	kg/h
	Actual Air Volume	16501	17620	18734	17881	m³/h
	Temperature	0,0	18,0	35,0	22,0	°C
	Relative Humidity	90,0	50,0	40,0	50,0	%
	Absolute Humidity	3,39	6,40	14,12	8,22	g/kg
Outlet condition	Enthalpy	8,5	34,3	71,5	43,0	kJ/kg
	Actual Air Volume	17296	16845	18155	18462	m³/h
	Temperature	12,8	5,7	25,9	31,1	°C
	Relative Humidity	46,7	95,0	62,9	32,4	%
	Absolute Humidity	4,26	5,37	13,19	9,14	g/kg
	Enthalpy	23,6	19,2	59,7	54,7	kJ/kg
Face air velocity		3,50	3,74	3,98	3,80	m/s
Pressure drop (actual density)		191	214	235	219	Pa
Pressure drop (Standard density)		217	217	217	217	Pa
Temperature efficiency (EN 308)		71,0		69,9		%
Humidity efficiency (EN 308)		28,8		15,7		%
Energy efficiency (DIN EN 13053)		68,9% / H3		68,9% / H3		
Temperature efficiency ErP Lot 6		71,1	(2016 ready)	71,1	(2016 ready)	%
Energy/Heat Recovery						
Sensible heat		76,44	-74,04	-55,05	55,10	kW
Latent heat		12,74	-15,14	-13,55	13,55	kW
Total heat		89,18	-89,18	-68,60	68,65	kW
Moisture Recovery		0,86	-1,03	-0,93	0,92	g/kg
		18,34	-21,80	-19,50	19,50	kg/h

Calculation based on

Air pressure 1013 mbar
Altitude 0 m
Rotational speed 10 rpm

Electrical data

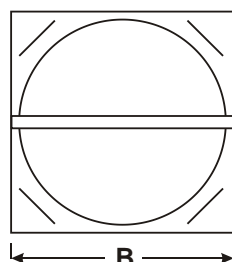
Controller (1-phase) 230 V / 50 Hz
Step motor 8 Nm / 0,220 kW
Current draw 2,00 A

Dimensions

Height (A) 1875 mm
Width (B) 1875 mm
Depth (C) 290 mm

Wheel diameter 1825 mm

Weight 217 kg



Cassette Housing RRU (ECO)

Wheel profile E18

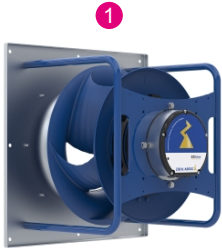
Thickness of the foil: E 0,06 mm
Wave height: 18 1,80 mm
Rotor depth 200 mm

FANselect

Datos del ventilador IMPULSIÓN UTA-2

18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jaragon)



tipo	GR45I-ZID.GG.CR
Número de artículo	116903/A01 Portfolio STD-WW
arrangement	Multiple Fans arrangement 2 [1 1]

datos tecnicos

Motor	ECblue
Efficiency class	IE5
Alimentación de red	3~ 400V 50Hz
temperatura ambiente,	°C
40	
Eficiencia η_{statA}	%
73,4	
Eficiencia N_{actual} N_{target}	76,6 62
Conformidad ErP	2015 Regulador EC integrado
grille influence	no

Datos del ventilador

SFP-class SFP-valores (P_{SFP})	- Ws/m ³	4 1811
FEI	-	1.43
caudal (q_v)	m ³ /h	17750
air velocity	m/s	9.27
Presión, stat. (p_{sF}) tot. (p_F)	Pa	1250 1289
Potencia eléctrica de toma (P_{sys})	W	8931
Eficiencia del sistema stat. ($\eta_{sF,sys}$) tot. ($\eta_{F,sys}$)	%	69.0 71.2
Velocidad del ventilador (n) max. (n _{max})	1/min	2527 2620
Velocidad del ventilador, valores de ajuste	%	96
Frecuencia (f_{DP}) (f_{max})	Hz	50 60
voltaje	V	400
Intensidad	A	13.61
Datos sonoros, lado de aspiracion ($L_{w(A),5}$) ($L_{w,5}$)	dB	84 89
Datos sonoros, lado de presion ($L_{w(A),6}$) ($L_{w,6}$)	dB	94 97
Dimensiones (a x h x l)	mm	600 x 600 x 484
Peso	kg	37
k-factor para la presion en la embocadura (k)	-	220
Diferencial de presion	Pa	1627
espacio de instalacion (a x h x l)	mm	1900 x 1140 x 5000
Carcasa/rodete	-	2.1

2 x (nominal values for one fan)
3~ 380-480V 60Hz P1 5.00kW
8.00-6.40A 2620/MIN 40°C
3~ 380-480V 50Hz P1 5.00kW
8.00-6.40A 2620/MIN 40°C
IP55 THCL155

Valores nominales

PF:PF_50; BR:BR_106; Mult.Fan:2; qv:17750 m³/h; ps:1250 Pa; mains:3~ / 400V / 50 Hz; temperatura ambiente, limite maximo:20 °C; p:1.16 kg/m³; STol:+-0 %; BF:: BxHxT:1900mmx1140mmx5000mm

FANselect

Curva característica / Datos sonoros

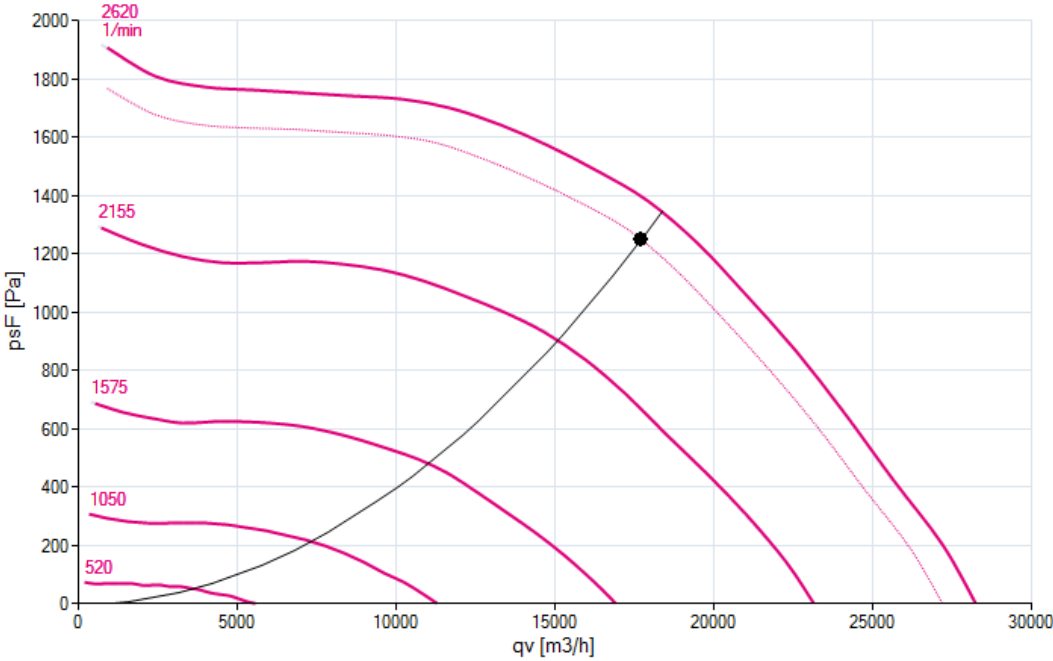
18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jargon)

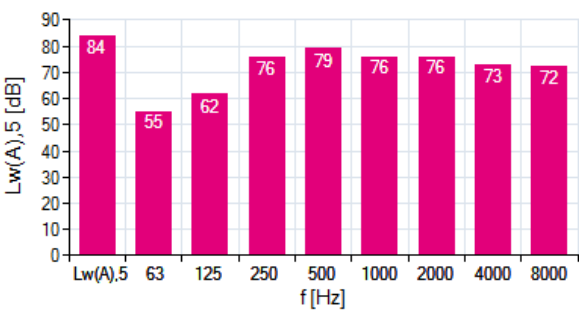
1 GR45I-ZID.GG.CR
116903/A01 | Portfolio
STD-WW | Multiple Fan 2 [1|1]

medido con embocadura estándar y rejilla en instalacion de tipo A (ISO 5801) con perdidas calculadas en la instalacion
Densidades de medida 1.16 [kg/m³]

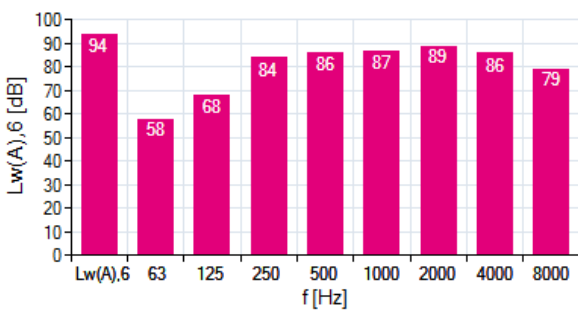
Prestaciones p_{sF}



Datos sonoros (L_{w(A),5})



acustica



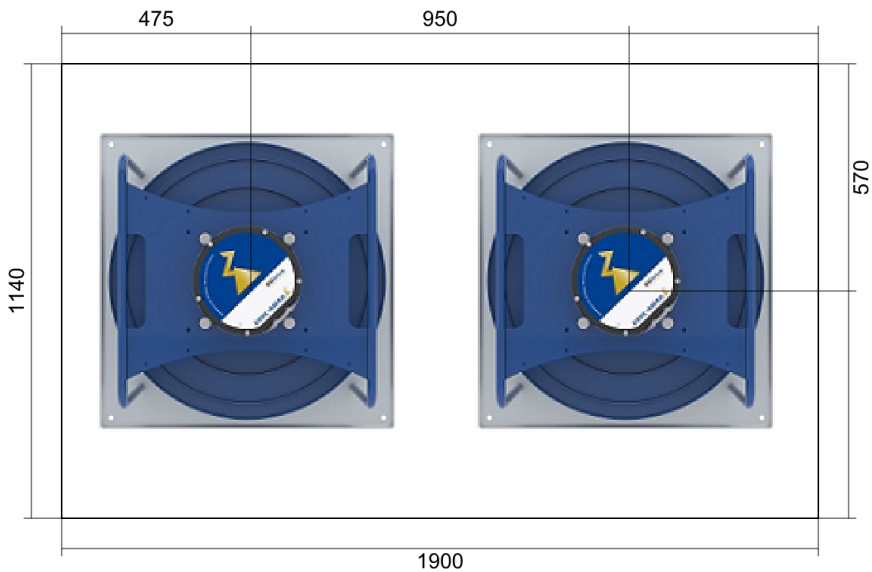
1 GR45I-ZID.GG.CR																			
f [Hz]	sum	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	f [Hz]	sum	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{w(A),5}	84	55	62	76	79	76	76	73	72	L _{w(A),6}	94	58	68	84	86	87	89	86	79
L _{w,5}	89	82	77	85	83	76	75	72	74	L _{w,6}	97	84	83	94	89	87	88	85	81

FANselect

Multiple Fans arrangement

18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jargon)



The illustration and arrangement of fans in a wall (multiple fans) is a proposal only. All indicated data is based on precise calculations and measurements and has been collected with great care. However, it can't be ruled out that fans running in parallel will behave differently under real-life conditions. All certified specifications refer to single fans (not to the Multiple Fans selection).

The selection and arrangement of fans in a fan wall (parallel operation of fans) in FANselect is based on aerodynamic and acoustic algorithms, starting from the single fan, and is thus only a representation of the air performance, acoustic and electrical power consumption based on the fan laws.

To enable smooth operation of the fans in a wall, it is necessary to comply with the respective limit values (r.m.s.) of the fans for the vibration amplitude. These can be found in particular in the chapter "During commissioning" in the respective installation instructions or the corresponding brief instructions.

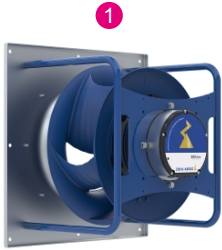
The mechanical design of the wall must ensure compliance with these maximum permissible vibration values (according to ISO 14694) for the fans. As a manufacturer and distributor of fans, ZIEHL-ABEGG is not involved in the mechanical design of the wall, but refers to compliance with the limit values (r.m.s.) of the fans for the vibration amplitude so that the company (designer/planner/operator) responsible for the mechanical design of the wall takes this into account.

FANselect

Datos del ventilador RETORNO UTA-2

18.12.2023

versión FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jaragon)



tipo	GR45I-ZID.GG.CR
Número de artículo	116902/A01 Portfolio STD-WW
arrangement	Multiple Fans arrangement 2 [1 1]

datos tecnicos

Motor	ECblue
Efficiency class	IE5
Alimentación de red	-
temperatura ambiente,	°C
Eficiencia η_{statA}	%
Eficiencia N_{actual} N_{target}	80,0 62
Conformidad ErP	2015 Regulador EC integrado
grille influence	no

Datos del ventilador

SFP-class SFP-valores (P_{SFP})	- Ws/m ³	3 1076
FEI	-	1.43
caudal (q_v)	m ³ /h	17750
air velocity	m/s	9.27
Presión, stat. (p_{sF}) tot. (p_F)	Pa	690 729
Potencia eléctrica de toma (P_{sys})	W	5305
Eficiencia del sistema stat. ($\eta_{sF,sys}$) tot. ($\eta_{F,sys}$)	%	64.1 67.8
Velocidad del ventilador (n) max. (n _{max})	1/min	2160 2300
Velocidad del ventilador, valores de ajuste	%	94
Frecuencia (f_{DP}) (f_{max})	Hz	50 60
voltaje	V	400
Intensidad	A	8.18
Datos sonoros, lado de aspiracion ($L_{w(A),5}$) ($L_{w,5}$)	dB	82 90
Datos sonoros, lado de presion ($L_{w(A),6}$) ($L_{w,6}$)	dB	91 94
Dimensiones (a x h x l)	mm	600 x 600 x 484
Peso	kg	37
k-factor para la presion en la embocadura (k)	-	220
Diferencial de presion	Pa	1627
espacio de instalacion (a x h x l)	mm	1900 x 1140 x 5000
Carcasa/rodete	-	2.1

2 x (nominal values for one fan)
3~ 380-480V 50Hz P1 3.40kW
5.40-4.20A 2300/MIN 55°C
3~ 380-480V 60Hz P1 3.40kW
5.40-4.20A 2300/MIN 55°C
IP55 THCL155

Valores nominales

PF:PF_50; BR:BR_106; Mult.Fan:2; qv:17750 m³/h; p_{sF}:690 Pa; mains:3~ / 400V / 50 Hz; temperatura ambiente, limite maximo:20 °C; p:1.16 kg/m³; STol:+-0 %; BF:: BxHxT:1900mmx1140mmx5000mm

FANselect

Curva característica / Datos sonoros

18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jaragon)

1

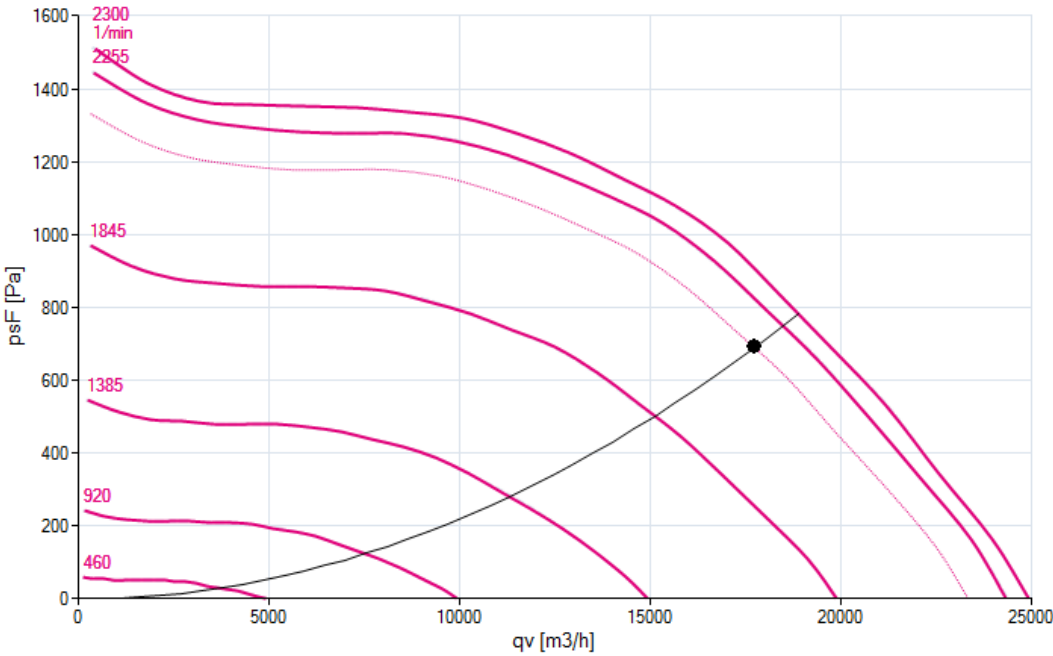
GR45I-ZID.GG.CR

116902/A01 | Portfolio
STD-WW | Multiple Fan 2 [1|1]

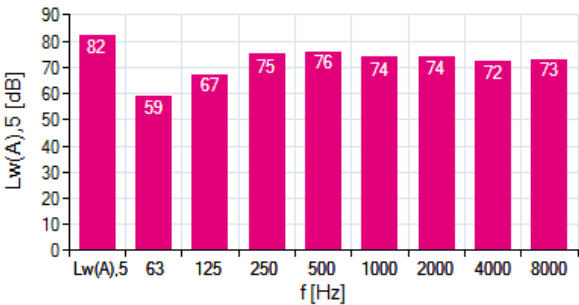
medido con embocadura estándar y rejilla en instalacion de tipo A (ISO 5801) con perdidas calculadas en la instalacion

Densidades de medida 1.16 [kg/m³]

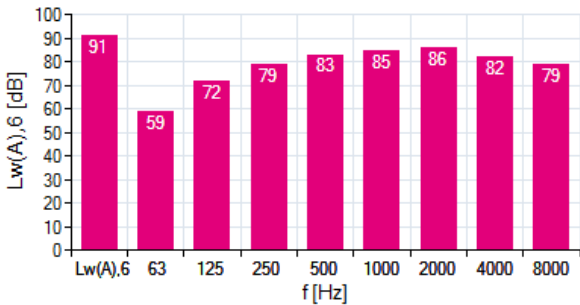
Prestaciones p_{sF}



Datos sonoros (L_{w(A),5})



acustica



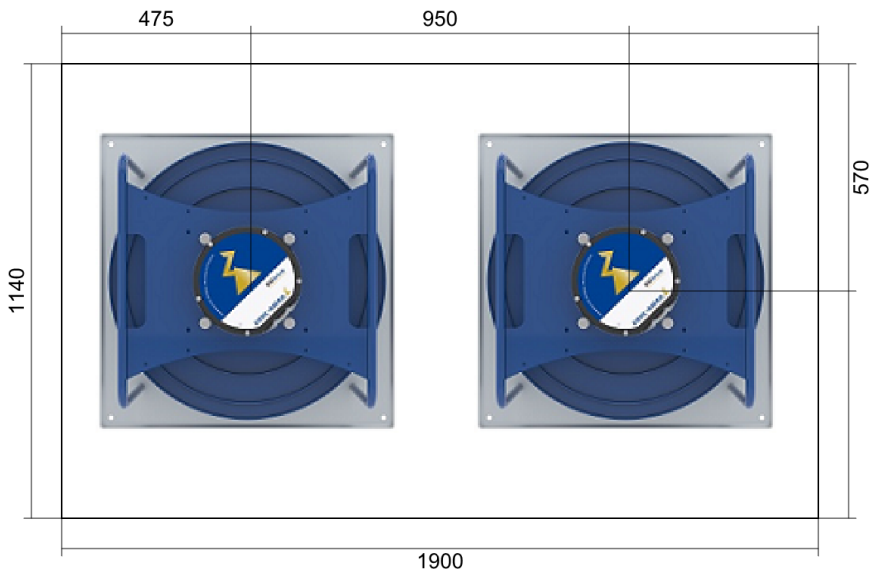
1 GR45I-ZID.GG.CR																			
f [Hz]	sum	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	f [Hz]	sum	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{w(A),5}	82	59	67	75	76	74	74	72	73	L _{w(A),6}	91	59	72	79	83	85	86	82	79
L _{w,5}	90	85	82	84	80	74	73	71	74	L _{w,6}	94	85	86	88	87	85	85	81	80

FANselect

Multiple Fans arrangement

18.12.2023

version FANselect V 1.01 (231218), AMCA V 1.03 September, 2021
RLT V 1.00 Dezember, 2021 / 1.23.12.18 | 11 | (Usuario jargon)



The illustration and arrangement of fans in a wall (multiple fans) is a proposal only. All indicated data is based on precise calculations and measurements and has been collected with great care. However, it can't be ruled out that fans running in parallel will behave differently under real-life conditions. All certified specifications refer to single fans (not to the Multiple Fans selection).

The selection and arrangement of fans in a fan wall (parallel operation of fans) in FANselect is based on aerodynamic and acoustic algorithms, starting from the single fan, and is thus only a representation of the air performance, acoustic and electrical power consumption based on the fan laws.

To enable smooth operation of the fans in a wall, it is necessary to comply with the respective limit values (r.m.s.) of the fans for the vibration amplitude. These can be found in particular in the chapter "During commissioning" in the respective installation instructions or the corresponding brief instructions.

The mechanical design of the wall must ensure compliance with these maximum permissible vibration values (according to ISO 14694) for the fans. As a manufacturer and distributor of fans, ZIEHL-ABEGG is not involved in the mechanical design of the wall, but refers to compliance with the limit values (r.m.s.) of the fans for the vibration amplitude so that the company (designer/planner/operator) responsible for the mechanical design of the wall takes this into account.