

Pc004-26.Ins

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN DOBLE FLUJO CON RECUPERACIÓN PARA AMPLIACIÓN IESO “EL CIERZO” DE RIBAFORADA

PROMOTOR:

Departamento de Educación Gobierno de Navarra
C/ Santo Domingo Nº8
31001 Pamplona (NAVARRA)
NIF: S-31/00007-H

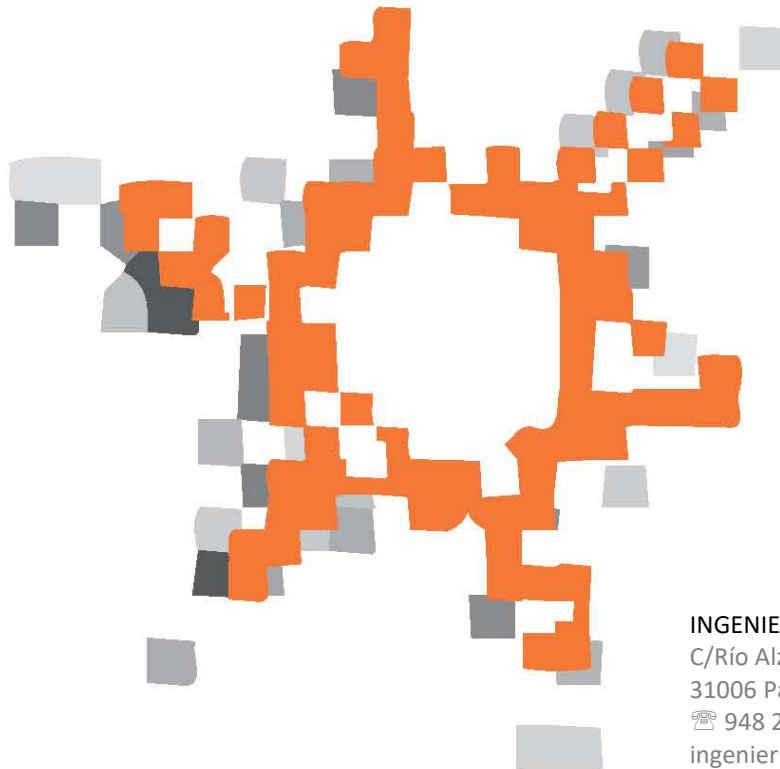
SITUACIÓN

C/ Valle Roncal 2 B Bajo
31550 Ribaforada (NAVARRA)

AUTOR:

Fernando Zabalza Garayoa. Colegiado 1.441 CITI Navarra.
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

Pamplona a 14 de Mayo de 2026



INGENIERÍA EGUZKIA SLU
C/Río Alzania Nº 29 2º Oficina15
31006 Pamplona (Navarra)
☎ 948 244671
ingenieria@eguzkia.net
www.eguzkia.net



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.citinautaria.com/icsv/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



- 1.- DATOS IDENTIFICATIVOS
 - 1.1.- DATOS DE LA INSTALACIÓN
 - 1.2.- DATOS DEL TITULAR
- 2.- ANTECEDENTES
- 3.- OBJETO DEL PROYECTO
- 4.- LEGISLACIÓN APLICABLE EN VIGOR
- 5.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO
 - 5.1.- USOS
 - 5.2.- HORARIOS DE UTILIZACIÓN
- 6.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA
 - 6.1.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS LOCALES
 - 6.2.- RED DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA
 - 6.3.- INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
 - 6.4.- PRODUCCIÓN DE CLIMATIZACIÓN
 - 6.5.- ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE
 - 6.6.- INSTALACIÓN DE CONTROL
- 7.- JUSTIFICACIÓN DE LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA
 - 7.1.- TRASMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS Y LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO
- 8.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE
 - 8.1.- CALIDAD TÉRMICA CONDICIONES DE DISEÑO
 - 8.2.- CALIDAD DEL AIRE
 - 8.2.1.- CLASIFICACIÓN DEL AIRE INTERIOR
 - 8.2.2.- CLASIFICACIÓN DEL AIRE EXTERIOR
 - 8.2.3.- CLASIFICACIÓN DEL AIRE DE EXTRACCIÓN
 - 8.3.- EXIGENCIA DE HIGIENE
 - 8.3.3.- LIMPIEZA DE CONDUCTOS DE AIRE
 - 8.4.- EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO
- 9.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
 - 9.1.- GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO
 - 9.1.1.- FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA
 - 9.2.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS
 - 9.2.1.- AISLAMIENTO TÉRMICO DE TUBERÍAS
 - 9.2.2.- AISLAMIENTO TÉRMICO DE CONDUCTOS
 - 9.2.3.- ESTANQUEIDAD DE CONDUCTOS
 - 9.3.- CONTROL
 - 9.3.1.- TIPO DE CONTROL AUTOMÁTICO Y DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL MISMO
 - 9.4.- JUSTIFICACIÓN DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS
 - 9.5.- RECUPERACIÓN DE ENERGÍA
 - 9.5.1.- ENFRIAMIENTO GRATUITO POR AIRE EXTERIOR
 - 9.5.2.- RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN
 - 9.6.- APROVECHAMIENTO ENERGÍAS RENOVABLES
 - 9.6.1.- DB HE-4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
 - 9.7.- LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
 - 9.8.- EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA
 - 9.9.- JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS
 - 9.10.- COMPARACIÓN DEL SISTEMA CON OTROS ALTERNATIVOS
- 10.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD
 - 10.1.- GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO
 - 10.1.1.- SALA DE MÁQUINAS (IR 1.3.4.1.2)
 - 10.1.1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN
 - 10.1.1.2.- CARACTERÍSTICAS COMUNES
 - 10.1.1.3.- SALAS DE MÁQUINAS CON GENERADORES DE CALOR A GAS
 - 10.1.1.4.- SALA DE MÁQUINAS DE RIESGO ALTO
 - 10.1.1.5.- DIMENSIONES DE LAS SALAS DE MÁQUINAS
 - 10.1.1.6.- VENTILACIÓN DE LA SALA DE MÁQUINAS
 - 10.2.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS
 - 10.2.1.- REDES DE TUBERÍAS

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q40653WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026	VISADO
--	------------------------------------	--------



10.2.1.1.- GENERALIDADES
10.2.1.2.- TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN
10.2.1.3.- VACIADO DE Y PURGA
10.2.1.4.- CALCULO DISPOSITIVO DE EXPANSIÓN (VASO DE EXPANSIÓN)
10.2.1.5.- CIRCUITOS CERRADOS
10.2.1.6.- DILATACIÓN
10.2.1.7.- GOLPE DE ARIETE
10.2.1.8.- FILTRACIÓN
10.2.2.- REDES DE CONDUCTOS
10.2.2.1.- GENERALIDADES
10.2.2.2.- PLENUMS
10.2.2.3.- CONDUCTOS FLEXIBLES
10.3 TRATAMIENTO DE AGUA
10.4.- UNIDADES TERMINALES
10.5.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
10.6.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN
11.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA
11.1.- SISTEMA DE INSTALACIÓN
11.2.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES Y SOBRETENSIONES
11.3.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS
12.4.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS
12.- PRESUPUESTO
13.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
14.- CONCLUSIÓN
ANEXO Nº 1 CÁLCULOS
ANEXO Nº 2 MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO
PLIEGO DE CONDICIONES

GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.cititnavarra.com/cs/v/Q40653WVTO4FK12
Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO



1.- DATOS IDENTIFICATIVOS

1.1.- DATOS DE LA INSTALACION

Actividad: Edificio o Local Institucional (Centro de Educación Secundaria)
Domicilio: C/ Valle Roncal 2 B Bajo 31550 Ribaforada (Navarra)

1.2.- DATOS DEL TITULAR

Titular: Gobierno de Navarra, Departamento de Educación
Domicilio: Departamento de Educación Gobierno de Navarra
NIF: S-31/00007-H
Teléfono: 848 42 65 00
Persona de contacto: Eneko Ardaiz Ganuza

2.- ANTECEDENTES

Se plantea la ampliación del Centro de Educación Secundaria IESO EL CIERZO DE RIBAFORADA.

La ampliación consiste en la ejecución de un modulo de dos plantas anexo al edificio existente. Tal y como se puede comprobar en los planos que se adjuntan.

A la ampliación del centro se le pretende dotar de una instalación de ventilación, calefacción, similar al edificio existente, con un de control que integre dichas instalaciones, de las características que se indican en los puntos siguientes.

En base al proyecto de construcción de la ampliación del edificio que nos ocupa, el técnico que suscribe, realiza el presente proyecto de instalación de ventilación, calefacción, y sistema de control.

El proyecto que nos ocupa, se refiere únicamente a la ampliación instalación de ventilación, calefacción, y sistema de control del Centro de IESO EL CIERZO DE RIBAFORADA.

El presente proyecto se realiza ajustándose en lo que le afecta a:

- Pliego de prescripciones técnicas del Departamento de Educación para la contratación de la redacción del proyecto y dirección de las obras de la ampliación Centro de Educación Secundaria IESO EL CIERZO DE RIBAFORADA.
- Órdenes y sugerencias del equipo de arquitectura que redacta el proyecto general de la ampliación del edificio, y en el que siempre se basa este proyecto.

3.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es desarrollar los documentos necesarios para la correcta definición técnica y diseño de la instalación de ventilación, calefacción, y sistema de control, de la ampliación del Centro de IESO EL CIERZO DE RIBAFORADA, describiendo las características generales de la actuación y sus prestaciones, mediante la adopción y justificación de las soluciones concretas, así como el cumplimiento de todas las Normativas vigentes en estas materias.

Por tratarse de una instalación de potencia térmica nominal a instalar en generación de calor y/o frío, superior a 70 kW. En su conjunto, es preceptiva la confección de proyecto técnico al respecto, tal y como se indica en el Art. 15 del R.I.T.E. (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios).

El proyecto se ha confeccionado de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.E.), Según Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio.

Al mismo tiempo y en cumplimiento de la Normativa vigente se pretende dar cuenta a los organismos competentes de lo proyectado, para solicitar de ellos los permisos necesarios para su ejecución.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WVT04FK12
	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO	



4.- LEGISLACION APLICABLE EN VIGOR

En la redacción del presente proyecto se tienen en cuenta todas la Normas de la Legislación en lo referente a este tipo de Instalaciones, siendo las más comunes las siguientes:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.) según Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio.
- Instrucciones Técnicas (IT) según Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio.
- Modificación al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) según Real Decreto 1826/2009 del 27 de Noviembre.
- Modificación al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) según Real Decreto 249/2010 del 5 de Marzo.
- Modificación al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) según Real Decreto 238/2013 del 5 de Abril.
- Código Técnico de la Edificación CTE según el Real Decreto 314/2.006, de 17 de Marzo.
- Documento Básico Salubridad (Higiene, Salud, y Protección del Medio Ambiente) DB HS
- Documento Básico Seguridad en Caso de Incendio DB SI
- Documento Básico Protección Frente al Ruido DB HR
- Documento Básico Ahorro de Energía DB HE
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT, según Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto de 2002.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, según Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de Marzo de 1971.
- Orden del 3 de Mayo de 1999, sobre el procedimiento de actuación de las empresas instaladoras de las entidades de inspección y control y de los titulares, instalaciones reguladas por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios (RITE) y sus instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).
- Decreto 865/2003 del 28 de Mayo, criterios generales higiénico-sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- Reglamento (CE) 2037/2000, del 29 de Junio, del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 16/2013 del 29 de Octubre de 2013 por el que se regulan los impuestos de los gases fluorados.
- Reglamento Europeo CE nº517/2017 del 16 de Abril de 2014 el cual regula la utilización de los gases fluorados de efecto invernadero.
- Real Decreto 115/2017 del 17 de febrero de 2017 por el que se regula la comercialización y manipulación de los gases fluorados.

Por consiguiente cualquier variación, o ampliación sobre lo especificado en este proyecto, deberá efectuarse de acuerdo con estas Normas, y todas las que le afecten.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de una ampliación que sigue la estructura del edificio existente planta baja y primera, con un espacio bajo cubierta no climatizado.

5.1.- USOS

La ampliación del edificio que nos ocupa, tal y como se indica en puntos anteriores, tiene consideración de edificio institucional (Centro de Educación Secundaria). Las estancias y superficies consideradas para el cálculo de las instalaciones, son las siguientes:

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



PLANTA BAJA	
Vestíbulo	14.6 m2
Pasillo	45.1 m2
Aula técnica	74.9 m2
Taller instalaciones electrotécnicas	109.9 m2
Almacén de material	16.1 m2
Escalera	30.5 m2
Disponible bajo escalera	11.1 m2
Total superficie útil planta baja	302.05 m2

PLANTA PRIMERA	
Pasillo	41.6 m2
Departamento profesores	22.9 m2
Aula polivalente	50.0 m2
Almacén de material	16.1 m2
Taller de sistemas automáticos	127.2 m2
Escalera acceso a bajo cubierta	9.6 m2
Superficie total útil planta primera	267.4 m2

5.2.- HORARIOS DE UTILIZACIÓN

El horario de funcionamiento del edificio que nos ocupa, y por lo tanto el de funcionamiento de la instalación de calefacción es:

- Laborables: De 8 a 15 horas
- Sábados y festivos: Cerrado
- Periodo de uso: De Septiembre a Junio (ambos incluidos).

De todos modos, este horario puede modificarse, si se realizan eventos extraordinarios, o lo estima oportuno la administración.

6.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION PROYECTADA

Dado el régimen de explotación (ocupación, usos y horarios de funcionamiento) del edificio que nos ocupa, se ha optado por una instalación de calefacción centralizada, con un control de temperatura independiente para cada una de las dependencias a calefactar, una electroválvula por radiador y control de temperaturas en los circuitos de producción, de esta manera cumplimos con lo indicado en la IT 1.2.4.3.1.

Desde el punto de vista funcional la instalación de calefacción, se considera dividida en los siguientes subsistemas:

- Climatización de los locales
- Red de distribución Hidráulica
- Ventilación
- Producción de calor
- Alimentación de combustible
- Instalación de control

6.1.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS LOCALES

Los locales del edificio que nos ocupa, se calefactan por medio radiadores de baja temperatura, dimensionados según la carga térmica de cada local. La instalación se ha dimensionado para mantener las dependencias de la ampliación del edificio a las temperaturas indicadas en el RITE.

La Temperatura media del agua, ya que se trata de una instalación de calefacción mediante radiadores de baja temperatura, se considera que es aproximadamente de 50 °C.



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVT04FK12>

Nº: 2026-1379-0
 Fecha: 5/6/2026

VISADO



La instalación cuenta 20 radiadores distribuidos por toda la ampliación de edificio según planos. Estos están provistos de válvulas de corte, purgador y electroválvula. En todos los casos se ha intentado ubicarlos debajo de ventanas, la situación, número de circuitos, etc de los radiadores se indican en los planos. Las medidas de dichos radiadores se han determinado según las necesidades caloríficas de cada estancia. Los cálculos se encuentran en los anexos.

Las tuberías que alimentan a cada radiador son tuberías Multicapa las cuales se van juntando con los ramales principales, que contienen las válvulas de corte, las válvulas de equilibrado hidráulico y las válvulas de presión diferencial. Dichos ramales principales se prevén de acero negro inoxidable. La ubicación de las válvulas se determina en los planos.

Los radiadores de baja temperatura escogidos tienen las características siguientes:

<i>Radiador</i>	<i>Potencia calefacción 50/45/20 (kW)</i>
Jaga Tempo 070-090-Tipo 15	0,714
Jaga Tempo 070-110-Tipo 15	0,871
Jaga Tempo 070-140-Tipo 15	1,10
Jaga Tempo 070-160-Tipo 15	1,268

6.2.- RED DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

Los circuitos hidráulicos son del tipo bitubular cerrado, con circulación forzada mediante bombas eléctricas. Las tuberías son de acero inoxidable AISI 316, siendo las uniones pretensadas. La mayor parte de estas tuberías discurren por el falso techo, a excepción de las que discurren por la sala de instalaciones, y exterior que son vistas.

Como se ha comentado anteriormente, las tuberías que conectan a cada radiador con los ramales principales son tuberías Multicapa, las cuales transcurren por el falso techo y por el trasdosado de la fachada.

La red de tuberías de calefacción se calorifugan a base de coquilla de espuma elastomérica de caucho sintético, forrada con camisa de aluminio, o sin forrar, dependiendo si discurren por el exterior o interior del edificio.

La instalación de la ampliación de calefacción cuenta con un solo circuito, que se divide en dos subcircuitos:

- C1 – Radiadores Planta Primera
- C2 – Radiadores Planta Segunda

Las tuberías del circuito de calefacción se han calculado de forma que no se sobrepasen los 1,50 m/s en tramos que discurren por locales habitados.

6.3.- INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

La instalación de ventilación en la ampliación, sigue la IT 1.1.4.2 “Exigencia de calidad del aire interior, se ha diseñado para controlar el ambiente interior para que con el aporte de aire exterior se evite que en los locales se produzcan concentraciones elevadas de contaminantes.

La instalación de ventilación de la ampliación del Instituto se compone de 2 sistemas de doble flujo con recuperación de calor, cada sistema abarca un sector de la ampliación del edificio y su caudal queda equilibrado entre impulsión y extracción de aire.

La sectorización del edificio es la siguiente:

<i>Sistema</i>	<i>Zona</i>
Sistema 1: RC01	Ampliación Planta Baja
Sistema 2: RC02	Ampliación Planta Primera

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isad.o.cifinavarra.com/cs/04063WVTO4FK12

Fecha: 5/6/2026

Nº: 2026-1379-0

VISADO



Cada sistema se compone de un recuperador de calor de muy alta eficiencia, instalado en el espacio bajo cubierta, y una red de conductos aislados térmica y acústicamente que distribuyen el aire a los locales. Dicha red incluye silenciadores como elementos de atenuación acústica y atenuación del puente acústico entre aulas.

Para proporcionar la ventilación requerida por la IT 1.1.4.2, se emplean los siguientes modelos de recuperador de calor, con las características siguientes:

<i>Sistema</i>	<i>Caudal máximo (m3/h)</i>	<i>Eficiencia</i>
Zehnder Carma 9035 L FIRST ECO	3000	90%
Zehnder Carma 9035 L FIRST ECO	3000	90%

Los recuperadores, si las condiciones exteriores son apropiadas, puede realizar un by-pass y producir un enfriamiento gratuito (free-cooling).

Los caudales de ventilación que requiere cada estancia se han calculado siguiendo el Método A, por tasa de aire exterior por persona y el Método D, por tasa de aire exterior por unidad de superficie. La instalación se controlará mediante la integración de ésta en un sistema de control que incluye sondas de CO₂ en cada estancia, a excepción de los locales de servicio (servicios y almacenes). Se regula el caudal según la medida de CO₂ más desfavorable que detecten las sondas de un mismo sistema y así se asegurará la calidad de aire en todas las estancias que compongan un mismo sistema.

6.4. – PRODUCCIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La producción de calor, está a cargo de una bomba de calor instalada en la cubierta de la ampliación. Esta bomba de calor se dedica a la climatización de la ampliación.

Se trata de una bomba de calor INVERTER de condensación por aire, versión Alta Eficiencia Estacional y Bajo Nivel Sonoro, marca DAIKIN, Mod. EWYT025CZP-A1, con compresor scroll y nuevo refrigerante puro R-32 (GWP 675), de 29,55 kW de potencia frigorífica máxima (EER 2,78 y SEER 5,41) y 28,38 kW de potencia calorífica máxima (COP 3,18 y SCOP 4,19) según EN14511 y condiciones Eurovent.

6.5.- ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE

Los equipos de ventilación, y climatización son eléctricos. En la sala técnica (bajo cubierta) se prevén dos subcuadros, uno para los equipos de producción de climatización y otro para los equipos de ventilación.

6.6.- INSTALACIÓN DE CONTROL

Se ha planteado un sistema de control integrado en el control existente, este control que permite la monitorización de:

- Niveles de CO₂ interior
- Temperatura interior y exterior
- Humedad relativa interior y exterior
- Consumos eléctricos (general, bomba de calor, ventiladores)
- Consumos térmicos (climatización y ACS)

El sistema de control está formado por una centralita que controla los diferentes circuitos de climatización, ventilación y la recirculación del ACS. Actuará sobre los equipos de producción en función de la demanda. Así mismo, permite la programación de horarios de funcionamiento y facilita las tareas de mantenimiento preventivo.

La monitorización de consumos y parámetros ambientales está prevista mediante una plataforma online, llamada Dexcell Energy Manager. Esta plataforma ofrece las siguientes funcionalidades:

- Análisis por fechas de los datos monitorizados
- Comparativas de distintos datos.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isado.citnavarra.com/cs/OAQ063WVTO4FK12

Nº: 2026-1379-0

Fecha: 5/6/2026

VISADO



- Informes automáticos de seguimiento
- Análisis de costes
- Permite incorporar facturas de consumo eléctrico, gas,...
- Programación de alarmas.
- Acceso parametrizable a distintos usuarios.
- Configuración de un “dashboard” como pantalla inicial.

Los datos monitorizados quedan registrados y en servidores y pueden visualizarse en la misma plataforma o descargarse en formato Excel para su posterior procesamiento y estudio.

Se ha previsto la instalación de una tableta fija en la pared de aulas y salas principales para la consulta de los datos tanto de alumnos como de profesorado.

7.- JUSTIFICACION DE LIMITACION DE DEMANDA ENERGETICA

7.1.- TRASMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS Y LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA DEL EDIFICIO

La justificación del cumplimiento del Documento Básico HE1, que limita la demanda energética del edificio en función de su zona climática se ha desarrollado con la Herramienta Unificada Lider Calener. La justificación, descripción de cerramientos, transmitancias e informes generados con la herramienta se encuentran en la documentación del proyecto arquitectónico.

De cualquier forma, tal y como se indica en capítulo 2, artículo 5, punto 5.1, del Código Técnico de la Edificación, serán responsables de la aplicación del CTE, los agentes que participen en el proceso de la edificación, en la medida en que afecte a su intervención. Los Técnicos que suscriben no intervienen en el proceso de diseño y construcción del edificio, por lo que no son responsables del cumplimiento del Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía, Sección HE Limitación de Demanda Energética.

8.- JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

8.1.- CALIDAD TÉRMICA CONDICIONES DE DISEÑO

Condiciones exteriores de diseño de calefacción:

- Temperatura del aire exterior: -5 °C

Condiciones interiores de diseño de calefacción:

Zona	Temperatura del aire (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad Media del Aire (m/s)
Locales de uso continuo: Aulas, despachos, departamentos	20	50	0,13
Locales de servicio: Almacenes y servicios	15	50	0,08

Con estos valores de temperatura operativa, humedad relativa, y velocidad media del aire, en la zona ocupada, cumplimos con los límites de bienestar térmico, requeridos en la IT 1.1.4.1 “Exigencia de calidad térmica del ambiente”.

La velocidad media del aire en la zona ocupa, en el edificio que nos ocupa, se ha calculado de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$V = (t/100) - 0,07$$

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isad.o.citnavarra.com/cs/040653WV7T04FK12

Nº: 2026-1379-0

Fecha: 5/6/2026

VISADO



Siendo:

V: Velocidad Media del Aire

t: Temperatura seca del aire

Método de cálculo de la carga térmica:

Para el cálculo de las cargas térmicas de calefacción se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Condiciones ambientales exteriores
- Condiciones ambientales interiores
- La ocupación y las cargas internas no se han tenido en cuenta ya que se ha calculado para el momento más desfavorable.

Para el cálculo de las cargas térmicas se ha utilizado el programa de simulación Design Builder, en los anexos se encuentra el detalle del cálculo y de las condiciones.

8.2.- CALIDAD DEL AIRE

El cálculo de caudales de ventilación según las condiciones descritas a continuación se encuentra en los Anexos.

8.2.1.- CLASIFICACIÓN DEL AIRE INTERIOR

La categoría de calidad del aire interior (IDA), se establece en función del uso del edificio o local, dado que el edificio se clasifica como institucional, y tal y como se indica en la IT 1.1.4.2.2, el aire interior del mismo, se clasifica como categoría **IDA 2** aire de buena calidad.

Teniendo en cuenta estas categorías, y según la tabla 1.4.2.1, de la IT 1.1.4.2.3, se ha optado por el cálculo de método indirecto de caudal de aire exterior por persona, el caudal mínimo de aire exterior ha de ser de 12,5 l/s.

En los espacios no ocupados por personas se ha utilizado el método indirecto de caudal de aire por unidad e superficie, siendo el caudal mínimo de aire exterior 0,83 l/s.

En los servicios y vestuarios se ha considerado el caudal mínimo de air exterior como 2 l/s por unidad de superficie.

8.2.2.- CLASIFICACIÓN DEL AIRE EXTERIOR

La calidad del aire exterior (ODA) se establece de acuerdo con los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.
- ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.
- ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
- ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.
- ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

El edificio que nos ocupa tal y como se indica en puntos anteriores, se ubica en una zona residencial a las afueras de Ribaforada, donde se considera que el aire es puro y solo se puede ensuciar temporalmente de partículas como polen. Por lo tanto se clasifica como **ODA 1**.

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Teniendo en cuenta la calidad del aire exterior, y la categoría del aire interior, y según la tabla 1.4.2.5, de la IT 1.1.4.2.4, la filtración mínima a emplear en el edificio que nos ocupa es **F8**.

8.2.3.- CLASIFICACIÓN DEL AIRE DE EXTRACCION

La categoría del aire de extracción (AE), se establece en función del uso del edificio o local, dado que el edificio se denomina como institucional, tal y como se indica en la IT 1.1.4.2.5, el aire de extracción del mismo, se clasifica como categoría **AE 1**.

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://isado.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



8.3.- EXIGENCIA DE HIGIENE

8.3.1.- PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE PARA USOS SANITARIOS

En el punto 6,5 de este documento se describe minuciosamente la instalación de producción de ACS. para usos sanitarios.

Se ha previsto un sistema de producción de ACS instantánea mediante acumuladores multienergéticos que minimizan el volumen de ACS acumulada.

8.3.3.- LIMPIEZA DE CONDUCTOS DE AIRE

Las redes de conductos estarán equipadas con aperturas de servicio de acuerdo con la UNE-EN 12097/2007 para poder permitir las operaciones de limpieza y desinfección. En correspondencia con estas aperturas de servicio, los falsos techos disponen de registros de inspección.

Los elementos instalados en la red de conductos, serán desmontables, o disponer de una sección desmontable de conducto, para permitir operaciones de mantenimiento.

8.4.- EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACUSTICO

Las instalaciones térmicas cumplen en todo momento con lo exigido en el Documento Básico DB HR "Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación, que les afectan.

Los conductos de instalaciones que discurren de forma vertical adosados a cerramientos de separación vertical, se revisten de tal forma que no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación, y que a su vez garantice la continuidad de la solución constructiva, cumpliendo de esta manera con lo indicado en el punto 3.1.4.1.2 del DB HR.

En el caso en que los conductos de instalaciones atraviesen elementos de separación horizontal, se reciben y sellan las holguras de los huecos de paso realizados en los forjados, mediante materiales elásticos que impidan el paso de vibraciones a la estructura del edificio, cumpliendo de esta manera con lo indicado en el punto 3.1.4.2.2 del DB HR.

Los equipos de climatización que se instalan en el espacio bajo cubierta, se colocan sobre soportes antivibratorios elásticos, las conexiones entre los equipos de climatización susceptibles de producir vibraciones, y las tuberías y conductos se realizan mediante conectores flexibles que cumplen con la UNE 10153 IN, cumpliendo de esta manera con lo indicado en el punto 3.3.2.4 del DB HR.

Los conductos de ventilación, se construyen a base de lana de vidrio Climaver A2 Neto, producto indicado para la absorción acústica, tal y como se indica en el punto 3.3.3.2 del DB HR.

Los puntos de contacto entre las instalaciones susceptibles de producir vibraciones, y los elementos constructivos se realizan mediante uniones elásticas (abrazaderas isofónicas, etc) o antivibratorios, tal y como se indica en el punto 5.1.4 del DB HR.

En los circuitos de impulsión y extracción de aire, se instalan silenciadores de las características que se indican en el presupuesto adjunto.

9.- JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA

9.1.- GENERACIÓN DE CALOR Y FRIO

9.1.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA DE CALOR

- Bomba de calor Climatización ampliación.

 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/cs/04063WVT04FK12	GRADUADOS EN INGENIERIA
	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO	



Parámetro	Valor
Fabricante	Daikin
Modelo	EWYT025CZP-A1
Potencia térmica refrigeración (kW)	29,55
Potencia térmica calefacción (kW)	28,38
EER	2,78
SEER	5,41
COP	3,18
SCOP	4,19

9.1.1.1.- FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA

Con el fin de conseguir que la producción de calor, se aproxime lo más posible al perfil de la demanda de energía térmica prevista, es necesario de disponer de generadores en número, potencia y tipos adecuados a la misma.

La instalación de la ampliación cuenta con una sola central de producción y ninguna de ellas supera los 400 kW, es por lo que se da cumplimiento a la IT 1.2.4.1.2.2.

Además la instalación de climatización prevista en la ampliación, está formada por radiadores de baja temperatura, adecuados para trabajar con bajas temperaturas de impulsión, lo que implica un aumento de la eficiencia energética de todo el sistema y por lo tanto, una disminución del consumo energético y por tanto una mayor protección del medio ambiente, premisas en las que se inspira el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Se cumplirá con las especificaciones de la IT 1.2.4.1.2., referente a los requisitos que deben cumplir las bombas de calor de más de 12 kW.

9.2.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

9.2.1.- AISLAMIENTO TÉRMICO DE TUBERÍAS

La red de tuberías de la ampliación calefacción se calorifugan a base de coquilla de espuma elastomérica de caucho sintético, forrada con camisa de aluminio, las que discurren por el exterior, o sin forrar las que discurren por el interior del edificio. El espesor de este aislamiento es tal que cumple con la IT 1.2.4.2.1.2.

Por tratarse de un material con coeficiente de conductividad térmica diferente a 0,04 W/m²K (coeficiente de conductividad de referencia), aplicando la ecuación indicada en la IT 1.2.4.2.1.2 para superficies circulares, con el espesor de aislamiento empleado, cumplimos con lo indicado en dicha Instrucción Técnica.

9.2.2.- AISLAMIENTO TÉRMICO DE CONDUCTOS

La distribución de aire en la ampliación se realiza por medio de conductos conformados a base de panel de lana de vidrio Climaver A2 Neto, con una conductividad térmica de 0,038 W/mK, de 25 mm de espesor.

Por tratarse de materiales con coeficiente de conductividad térmica diferente a 0,04 W/m²K (coeficiente de conductividad de referencia), aplicando la ecuación indicada en la IT 1.2.4.2.1.2 para superficies planas, con los diferentes espesores de aislamiento, cumplimos con lo indicado en dicha IT.

9.2.3.- ESTANQUEIDAD DE CONDUCTOS

La estanquidad de la red de conductos se determina mediante la siguiente ecuación:

$$f = c * p^{0,65}$$

Siendo:



f : representa las fugas de aire, en $\text{dm}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$

(P) : es la presión estática, en Pa

$\square$: es un coeficiente que define la clase de estanqueidad

Según los datos facilitados por el fabricante de los conductos, los conductos empleados en la instalación que nos ocupa, son clase de estanqueidad **D**.

9.3.- CONTROL

9.3.1.- TIPO DE CONTROL AUTOMATICO Y DESCRIPCION FUNCIONAL DEL MISMO

Tal y como se indica en puntos anteriores, la ampliación de la instalación de ventilación, cumple con la IT 1.1.4.2. Cada sistema se compone de un recuperador de calor de muy alta eficiencia, instalado en el espacio bajo cubierta, y una red de conductos aislados térmica y acústicamente que distribuyen el aire a los locales. Dicha red incluye silenciadores como elementos de atenuación acústica y atenuación del puente acústico entre aulas.

Para proporcionar la ventilación requerida por la IT 1.1.4.2, se emplean los siguientes modelos de recuperador de calor, con las características siguientes:

Sistema	Caudal máximo (m^3/h)	Eficiencia
Zehnder Carma 9035 L FIRST ECO	3000	90%
Zehnder Carma 9035 L FIRST ECO	3000	90%

Los recuperadores, si las condiciones exteriores son apropiadas, puede realizar un by-pass y producir un enfriamiento gratuito (free-cooling).

Los caudales de ventilación que requiere cada estancia se han calculado siguiendo el Método, por tasa de aire exterior por persona y el Método D, por tasa de aire exterior por unidad de superficie. La instalación se controlará mediante la integración de ésta en un sistema de control que incluye sondas de CO_2 en cada estancia, a excepción de los locales de servicio (servicios y almacenes). Se regula el caudal según la medida de CO_2 más desfavorable que detecten las sondas de un mismo sistema y así se asegurará la calidad de aire en todas las estancias que compongan un mismo sistema.

Tal y como hemos indicado en puntos anteriores, la ampliación del circuito de calefacción cuenta con un único circuito de calefacción.

Para el control del sistema de climatización, y ventilación, ha previsto un sistema centralizado, del fabricante Loxone. Este sistema se basa en un procesador central y unas extensiones que permiten adaptar el sistema en función de las entradas y salidas que se precisen así como pasarelas a diferentes buses de comunicación.

Todas las aulas contarán con sensores de temperatura, humedad y CO_2 , mientras que otras zonas como baños, vestuarios,... tendrán sólo sensores de temperatura. Cada radiador dispone de su propia electroválvula que irá gobernada por el sensor de temperatura de la zona en el que se encuentre.

Los sensores de CO_2 permitirán realizar una gestión inteligente del sistema de ventilación. Los recuperadores de calor de gran caudal disponen de un bus Modbus para su control, mientras que los recuperadores de hasta $600 \text{ m}^3/\text{h}$ disponen de un señal 0-10 V para la modulación del caudal de ventilación.

Este sistema de gestión centralizada, además de la regulación propiamente dicha de la producción realizará las siguientes funciones:

- Control horario de la instalación
- Puesta en marcha y paro de los equipos de producción
- Indica estado de bombas, ventiladores, ...
- Controla temperatura impulsión circuitos

**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://isad.o.citnavarra.com/cs/q04063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
 Fecha: 5/6/2026

VISADO



- Controla valores de temperatura
- Indica ensuciamiento de filtros
- Puesta en marcha y paro de bombas

El módulo central irá conectado a la red LAN propia del centro para poder acceder a la instalación a través de Internet. El acceso al sistema se podrá realizar mediante una aplicación de móvil o Tablet, o también a través de PC mediante un navegador de Internet.

Los trabajos de supervisión y mantenimiento de la instalación también se podrán realizar a través de Internet. El sistema facilita la modificación de la visualización de los parámetros de la instalación, al no requerir una programación especial de las pantallas, pues estas se actualizan con la propia programación del funcionamiento de la instalación.

Con este tipo de control automático cumplimos con la IT1.2.4.3.1, ya que con el mismo podemos mantener las condiciones de diseño previstas, independientemente en cada uno de los locales, ajustando los consumos de energía a la variación de las cargas térmicas de los mismos.

Atendiendo a la capacidad de nuestro sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, y aplicando la tabla 2.4.3.1 de la IT 1.2.4.3.2, este se clasifica como THM-C 1.

Dado que la instalación de ventilación se controla por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior de CO₂, atendiendo a lo indicado en la IT 1.2.4.3.3, la categoría del control de la calidad del aire es: IDA-C6 (sensores CO₂).

9.4.- JUSTIFICACIÓN DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

La instalación de climatización que nos ocupa, da servicio a un único usuario, por lo que lógicamente y en cumplimiento de la IT 1.2.4.4, no es necesaria la instalación de un dispositivo que permita el reparto de gastos correspondientes a los diferentes servicios (ACS., calor y frío) entre los diferentes usuarios.

Por tratarse de una instalación de potencia térmica nominal superior a 70 kW en régimen de calefacción, y en cumplimiento de la IT 1.2.4.4, es necesario que la misma cuente con los dispositivos que permiten efectuar la medición y registrar el consumo de combustible, y energía eléctrica de forma separada, del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Al ser los generadores de calor de potencia térmica nominal superior a 70 kW, en cumplimiento de la IT 1.2.4.4, estos deben disponer de un dispositivo que permitan registrar el número de horas de funcionamiento.

Por tratarse de una instalación de potencia térmica nominal inferior a 400 kW en régimen de calefacción, en cumplimiento de la IT 1.2.1.4.4, no es necesario un dispositivo de medición de energía térmica, pero se ha previsto.

9.5.- RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

9.5.1.- ENFRIAMIENTO GRATUITO POR AIRE EXTERIOR

Los recuperadores empleados en ventilación, disponen de este sistema. Para ello únicamente tienen que parar el recuperador, y no recuperar energía.

9.5.2.- RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCION

El caudal de aire expulsado al exterior, es superior a 0,5 m³/s, por lo que en cumplimiento de la IT 1.2.4.5.2, el edificio debe disponer de un sistema de recuperación de energía del aire expulsado.

El sistema de ventilación dispone de máquinas de ventilación con recuperación de calor sensible de alta eficiencia, certificadas por el Instituto Passivhaus, con las características que se muestran a continuación:

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://iisad.o.citinaavarra.com/ics/OAQ063WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



Sistema	Caudal máximo (m3/h)	Eficiencia
Zehnder Carma 9035 L FIRST ECO	3000	90%
Zehnder Carma 9035 L FIRST ECO	3000	90%

La eficiencia de estos recuperadores, es superior a la requerida en el la IT 1.2.4.5.2.

Consiguiéndose de esta manera un menor consumo de energía primaria, y menores emisiones de dióxido de carbono en los subsistemas de climatización propuestos, frente a lo requerido en la IT 1.2.4.5.2, y por tanto una mayor protección del medio ambiente, premisas en las que se inspira el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Por otro lado el RITE en cada una de sus Instrucciones Técnicas, indica que se pueden adoptar soluciones alternativas, siempre que se justifique que la instalación térmica proyectada satisface las exigencias técnicas de dicha Instrucción Técnica, porque sus prestaciones son al menos equivalentes a las que se obtendrían por la aplicación directa del método simplificado.

Por todo lo anterior, los Técnicos que suscriben consideran que la instalación aquí tratada, no implica una disminución de la exigencia de ahorro de energía perseguido por la IT 1.2.4.5.2, sino todo lo contrario, por lo que a juicio de los mismos, dicha instalación cumple con el Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT).

9.6.- APROVECHAMIENTO ENERGÍAS RENOVABLES

9.6.1.- DB HE-4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En el anexo Nº2 de este documento se justifica el cumplimiento del Documento Básico DB HE-4, para el edificio que nos ocupa.

9.7.- LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

La justificación del cumplimiento del Documento Básico HE0, que limita el consumo energético del edificio en función de su zona climática y del uso al cual se ha previsto, se ha desarrollado con el programa gratuito HULC, la Herramienta Unificada Lider Calener. La justificación e informes generados con la herramienta se encuentran en la documentación del proyecto arquitectónico.

9.8.- EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGIA

Producción de Calor

- Bomba de calor Climatización ampliación.

Parámetro	Valor
Fabricante	Daikin
Modelo	EWYT025CZP-A1
Potencia térmica refrigeración (kW)	29,55
Potencia térmica calefacción (kW)	28,38
EER	2,78
SEER	5,41
COP	3,18
SCOP	4,19
Tipo de recuperador	Sensible

9.9.- JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACION Y ACS



Dado el régimen de explotación (ocupación, usos y horarios de funcionamiento) del local que nos ocupa, se ha optado por una instalación de calefacción centralizada, pero con un control de temperatura independiente para cada una de las dependencias a calefactar, de esta manera cumplimos con lo indicado en la IT 1.2.4.3.1.

Para la producción de calefacción de la ampliación se ha elegido una bomba de calor de máximo rendimiento. El sistema terminal está basado en radiadores de baja temperatura, adecuados para obtener el máximo rendimiento de la bomba de calor puesto que el sistema permite trabajar con temperaturas bajas de impulsión.

El sistema utilizado, mediante bomba de calor aire agua está considerado uno de los sistemas más eficientes para la producción de climatización.

Del sistema escogido, se destaca lo siguiente:

- Sistema de ventilación de alta eficiencia energética, con equipos certificados por el Instituto Passivhaus.
- Sondeas de CO2 para la regulación del caudal de aire, que optimizan el sistema.

9.10.- COMPARACIÓN DEL SISTEMA CON OTROS ALTERNATIVOS

Dado que se trata de una instalación de climatización de potencia térmica nominal superior a 70 kW, y con una superficie total superior 1.000 m², en cumplimiento con lo indicado en la IT 1.2.3. es necesario comparar el sistema de producción de energía elegido con otros alternativos.

A continuación, justificamos que los sistemas de climatización indicados en la IT 1.2.3. no son una alternativa al sistema de climatización utilizado en la ampliación del edificio que nos ocupa.

Generación solar térmica para calefacción

No es viable la instalación solar térmica de calefacción debido a que para una pequeña cobertura es necesaria una gran superficie solar, que nos genera grandes problemas de disipación de calor en verano cuando no hay demanda de calefacción. La inversión y el gasto de energía para disipar el calor en verano no es amortizable en toda la vida útil de la instalación.

Cogeneración

Con las horas de funcionamiento de la instalación, y al no ser el mismo continuo no es viable una instalación de estas características.

Redes de distribución urbana

No existen en la zona.

Caldera de gas

Si realizamos el cálculo de emisiones de CO₂ y energía primaria respecto un sistema formado por caldera de gas e instalación solar térmica, obtenemos, con el sistema proyectado, valores inferiores.

10.- JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD

10.1.- GENERACIÓN DE CALOR Y FRIO

10.1.1.- SALA DE MAQUINAS (IT 1.3.4.1.2)

Se considera sala técnica al local donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, debido a que la potencia de los equipos que se encuentran en ella es inferior a 70 kW no se considera sala de máquinas.

10.1.1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



No tienen consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o los equipos autónomos de climatización de cualquier potencia, tanto en generación de calor como de frío, para tratamiento de aire o agua, preparados en fábrica para instalar en exteriores. Tampoco tendrán la consideración de sala de máquinas los locales con calefacción mediante generadores de aire caliente, tubos radiantes a gas, o sistemas similares; si bien en los mismos se deberán tener en consideración los requisitos de ventilación fijados en la norma UNE EN 13.410.

La bomba de calor es de potencia inferior a 70 kW, y se coloca en la terraza tal y como se indica en los planos que se adjuntan. Por lo tanto en la ampliación no existe sala de máquinas.

10.1.1.2.- CARACTERÍSTICAS COMUNES

- No procede -

10.1.1.3.- SALAS DE MAQUINAS CON GENERADORES DE CALOR A GAS

- No procede -

10.1.1.4.- SALA DE MAQUINAS DE RIESGO ALTO

- No procede -

10.1.1.5.- DIMENSIONES DE LAS SALAS DE MAQUINAS

- No procede -

10.1.1.6.- VENTILACIÓN DE LA SALA DE MÁQUINAS

- No procede -

10.2.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

10.2.1.- REDES DE TUBERÍAS

10.2.1.1.- GENERALIDADES

En la colocación de las tuberías, así como la inter distancia entre soportes, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y el modo de colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

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

Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

10.2.1.2.- TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN

La alimentación de los circuitos se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, 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 misma red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica nominal de la instalación se elegirá de acuerdo a lo indicado en la tabla de la IT 1.3.4.2.2., la cual se reproduce íntegramente a continuación:

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cs/04063WVTO4FK12
	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO	



Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instala una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y está 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.

Si el agua estuviera mezclada con un aditivo, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

10.2.1.3.- VACIADO DE Y PURGA

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, se calcula en función de la potencia térmica del circuito, y de acuerdo a lo indicado en la tabla de la IT 1.3.4.2.3., la cual se reproduce íntegramente a continuación:

Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

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

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

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

10.2.1.4.- CALCULO DISPOSITIVO DE EXPANSION (VASO DE EXPANSION)

Las variaciones del volumen de agua en los circuitos, debido al efecto del aumento de la temperatura del agua en los mismos, son absorbidas por el vaso de expansión.

Al ser los circuitos de calefacción cerrados, y en cumplimiento de la IT 1.3.4.2.4, el vaso de expansión tiene que ser cerrado, que al evitar que se disuelva aire en el agua por el sistema de expansión, reduce el riesgo de oxidación de los mismos, y nos proporciona un control exacto del agua que se introduce en la instalación, produciéndose una disminución de incrustaciones, y purgas.

En el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión se seguirán los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

10.2.1.5.- CIRCUITOS CERRADOS



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://i/sad.o.c/i/naavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.

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

En el diseño y dimensionado de las válvulas de seguridad se seguirán los criterios indicados en el apartado 7 de la norma UNE 100155.

La instalación que nos ocupa, dispone de un presostato, dispositivo de seguridad que impide la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto.

10.2.1.6.- DILATACIÓN

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contienen, se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles, mediante cambios de dirección con curvas de radio largo, o compensadores de dilatación, ambos elementos de dilatación se calculan según la norma UNE 100156.

En la instalación que nos ocupa, las variaciones de longitud de las tuberías, se compensan mediante cambios de dirección realizados con curvas de radio largo, tal y como se indica en los planos adjuntos.

10.2.1.7.- GOLPE DE ARIETE

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores que DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta, y en diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

10.2.1.8.- FILTRACIÓN

Cada circuito hidráulico y las válvulas automáticas de diámetro nominal superior a DN 15 se protegen mediante filtros de las características que se indican en la IT 1.3.4.2.8, del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

10.2.2.- REDES DE CONDUCTOS

10.2.2.1.- GENERALIDADES

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

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica, tal que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

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

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://iisad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12
	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO	



10.2.2.2.- PLENUMS

- No procede -

10.2.2.3.- CONDUCTOS FLEXIBLES

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales, se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal. Además cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la Norma UNE EN 13180. La longitud máxima permitida de cada conexión flexible, no será mayor que 1,5 m.

10.2.2.4.- PASILLOS

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento.

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como plenum de retorno solamente en viviendas.

10.3.- TRATAMIENTO DE AGUA

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

10.4.- UNIDADES TERMINALES

Todas las unidades terminales por agua y los equipos autónomos partidos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas.

10.5.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En la instalación que nos ocupa, se cumple con lo indicado en el Documento Básico DB SI "Seguridad en caso de incendio, que le es de aplicación dentro de la instalación térmica.

10.6.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

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

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

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

Los equipos y aparatos se sitúan de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

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

En aquellos equipos o aparatos que se queden ocultos se prevé un acceso fácil. En los falsos techos se instalan accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos queda reflejada en los planos finales de la instalación.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://iisad.o.cifinavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).

En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

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

Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartados A 13.2.

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

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

Las conducciones de las instalaciones se señalizarán de acuerdo con la Norma UNE 100100.

La instalación térmica que nos ocupa, dispone de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se sitúan en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

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

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

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

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, siendo este nuestro caso, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- b) Vasos de expansión: un manómetro.
- c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
- g) Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
- h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
- i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

11.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
	http://iisad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12
Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026	VISADO



La instalación eléctrica de los aparatos de calefacción instalados en el edificio, cumple en todo momento con lo indicado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.

La instalación de calefacción cuenta con un cuadro de mando y protección independiente del resto de la instalación del edificio, la instalación de ventilación cuenta con un subcuadro independiente, ambos situados en la sala técnica.

11.1.- SISTEMA DE INSTALACIÓN

La instalación eléctrica se realiza mediante conductor de Cu cero halógenos con aislamiento Poliolefinico 750 V. flexible ES07Z1-K tipo EXZHELLENT-XXI, instalado bajo tubo de pvc dc flexible, situado empotrado en paramentos, en falsos techos o huecos de la construcción.

Este sistema se emplea en las conexiones eléctricas desde el cuadro de la sala de calderas hasta los elementos situados en la sala de calderas, en el falso techo o en la cubierta de los vestuarios.

11.2.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES Y SOBRETENSIONES

Todos los circuitos y líneas generales se protegen en cabeza de los mismos por medio de interruptores magneto térmicos, de modo que el límite de intensidad de corriente admisible en cualquier conductor (según ITC BT correspondiente) queda en todo momento garantizado por el interruptor magneto térmico utilizado.

11.3.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Todos los conductores instalados según se indica en el punto "Sistemas de Instalación", serán aislados con aislamiento Poliolefinico RZ1-K 0,6/1KV .

11.4.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Se instala un sistema de protección contra contactos indirectos consistente en puesta a tierra de las masas, en las máquinas y receptores fijos, y la instalación de los interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

12.- PRESUPUESTO

A continuación se presenta el presupuesto para las instalaciones del proyecto, descritas en la memoria:

13.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El técnico que suscribe se adhiere al Estudio de Seguridad y Salud que para la presente obra, ha sido elaborado por los arquitectos Iñaki Archanco Manchó (Nº colegiado 2219) y Raúl Bellos Luqui (Nº colegiado 2076).

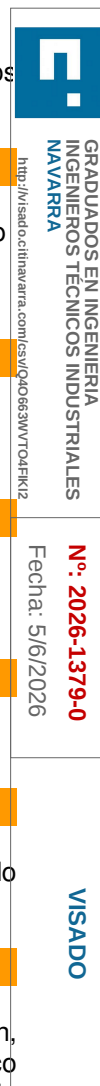
14.- CONCLUSION

Con el presente proyecto se ha pretendido mostrar las características de las instalaciones de ventilación, calefacción, y sistema de control de la ampliación del IESO el Cierzo de Ribaforada, y que a juicio del Técnico que suscribe, cumple con las normas que le afectan, esperando que de encontrarse todo en conformidad con lo prescrito, se concedan los permisos necesarios para su ejecución.

Pamplona Mayo de 2.026

EI Ingeniero Técnico Industrial

Fernando Zabalza





ANEXO Nº1 CÁLCULOS

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citina Navarra.com/cs/v/Q40653WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026	VISADO
--	---	---------------

IESO EI EL CIERZO

PLANTA	LOCAL	SUPERFICIE M2	DENSIDAD OCUPACIÓN M2/PERS.	OCUPACIÓN	CAUDAL UNITARIO Dm3/S*PERS.	CAUDAL UNITARIO Dm3/S*M2	CAUDAL TOTAL Dm3/S	CAUDAL TOTAL M3/h	IMPULSIÓN M3/h	RETO M3
BAJA	Aula Técnica	74,9	1,5	28	12,5	350,00	350	1.260	1.260	1.260
	Taller Instalaciones Electrotécnicas	109,9	1,5	28	12,5	350,00	350	1.260	1.260	1.260
	Vestíbulo	14,6				0,83	12	44	44	44
	Pasillo	45,1	10,0	5	12,5		56	203	203	203
	Almacén Material	16,1				0,83	13	48	48	48
	Escalera	30,5				0,83	25	91	91	91
	Disp. Bajo Escalera	11,1				0,83	13	48	48	48
Total		302,2		61			821	2.954	2.954	2.954
PRIMERA	Departamento Profesores	22,9	10,0	2	12,5		29	103	103	103
	Aula Polivalente	50,0	1,5	28	12,5		350	1.260	1.260	1.260
	Taller Sistemas Automáticos	127,2	1,5	28	12,5		350	1.260	1.260	1.260
	Pasillo	41,6	10,0	4	12,5		52	187	187	187
	Almacén Material	16,1				0,83	13	48	48	48
	Escalera Acceso B. Cub.	9,6				0,83	8	29	29	29
Total		267,4		62			802	2.887	2.887	2.887
		569,6		123			1.622	5.841	5.841	5.841



GOBIERNO VASCO
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
Nº: 2026-1379-0
E-48100 LEZAMA (VI) 26

VISADO

IESO EI EL CIERZO

PLANTA	LOCAL	SUPERFICIE M2	DEMANDA TÉRMICA W	DEMANDA TÉRMICA ZONAS W	RADIADOR JAGA	Nº RADIADORES	W UNIDAD 50/45/20	W TOTAL 50/45/20	COVERT TOTAL %
BAJA	Aula Técnica	74,9	3.408	3.408	TEMW 070 160 15/PG	3	1.268	3.804	111,6%
	Taller Instalaciones Electrotécnicas	109,9	5.000	5.000	TEMW 070 140 15/PG	5	1.110	5.550	111,0%
	Vestíbulo	14,6	204	1.642	TEMW 070 110 15/PG	2	871	1.742	106,1%
	Pasillo	45,1	744						
	Almacén Material	16,1	113						
	Escalera	30,5	503						
	Disp. Bajo Escalera	11,1	78						
Total		302,2		10.051		10		11.096	110,4%
PRIMERA	Departamento Profesores	22,9	1.042	1.042	TEMW 070 140 15/PG	1	1.110	1.110	106,5%
	Aula Polivalente	50,0	2.275	2.275	TEMW 070 160 15/PG	2	1.268	2.536	111,5%
	Taller Sistemas Automáticos	127,2	5.788	5.788	TEMW 070 160 15/PG	5	1.268	6.340	109,5%
	Pasillo	41,6	686	1.010	TEMW 070 090 15/PG	2	714	1.428	141,3%
	Almacén Material	16,1	113						
	Escalera Acceso B. Cub.	9,6	211						
Total		267,4		10.115		10		11.414	112,8%
		569,6		20.165		20		22.510	111,6%



INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://registro.ingenierosnavarra.com/registro/06653WWTO4FH10

Nº: 2026-1379-0
Fp 06-13-15/6/2026

VISADO

Contar	Descripción
1	MAGNA3 40-80 F  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 97924268 La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento. Las principales características de la bomba MAGNA3 son: • Pantalla a color con infografías en 3D • Índice EEI promedio < 0,19 • Bajo nivel de ruido • Entrada analógica configurable • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional) • Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales • Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado. • Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable) • Carcasa de aislamiento integrado • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba • Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen: • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características: • AutoAdapt, la bomba se ajusta automáticamente a las características actuales del sistema • FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema • Control de presión proporcional • Control de presión constante • Control de temperatura constante • Control de curva constante • FlowLimit • Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional) • Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional) • Modo Nocturno Líquido: Líquido bombeado: Agua

Contar	Descripción
1	Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 80 °C Densidad: 971.8 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1 mm²/s Técnico: Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 3826 rpm Caudal real calculado: 4.34 m³/h Altura resultante de la bomba: 6.504 m Clase TF: 110 Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN 1561 EN-GJL-250 ASTM A48-250B Impulsor: Composite Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 40 Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 220 mm Datos eléctricos: Potencia de entrada máxima - P1: 267 W P1 min.: 17 W Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo mínimo de corriente: 0.19 A Consumo de intensidad máximo: 1.26 A Velocidad máx.: 4320 rpm Grado de protección (IEC 34-5): IPX4D Clase de aislamiento (IEC 85): F Otros: Energía (EEI): 0.19 Peso neto: 16.3 kg Peso bruto: 17.9 kg Volumen de transporte: 0.039 m³ VVS danés n.º: 380952408 RSK sueco n.º: 5732487 Finés: 4615146 NRF noruego n.º: 9042659 País de origen.: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

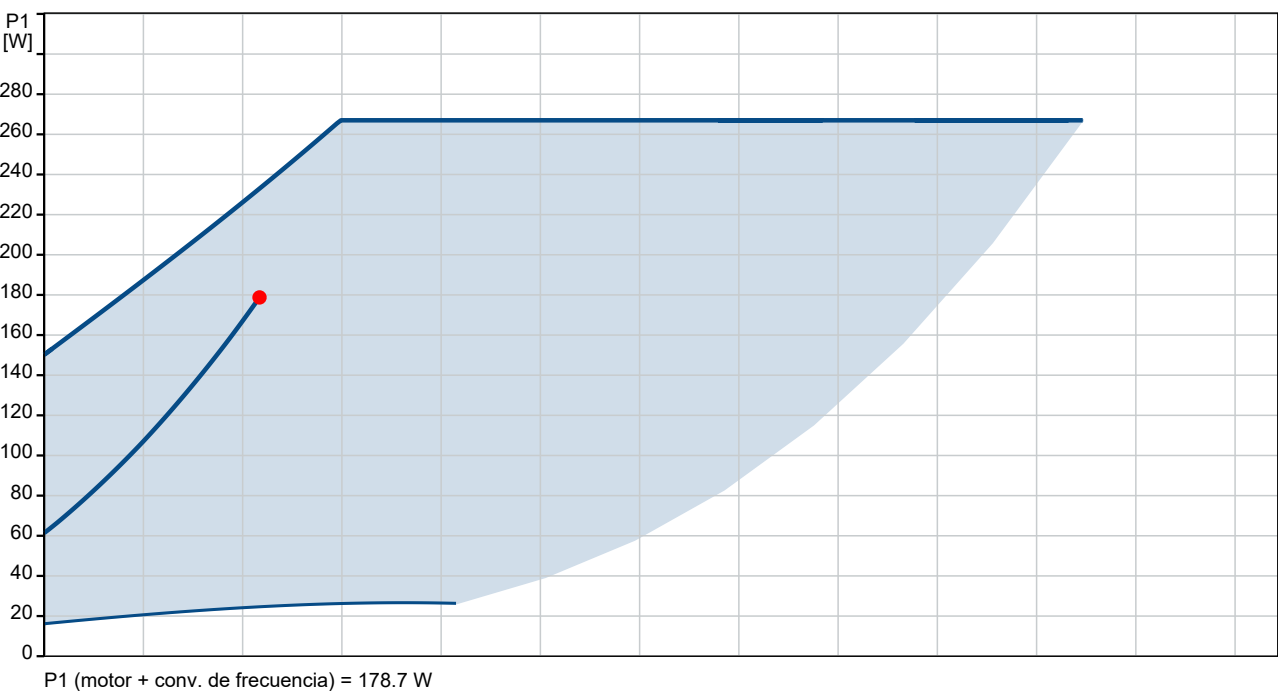
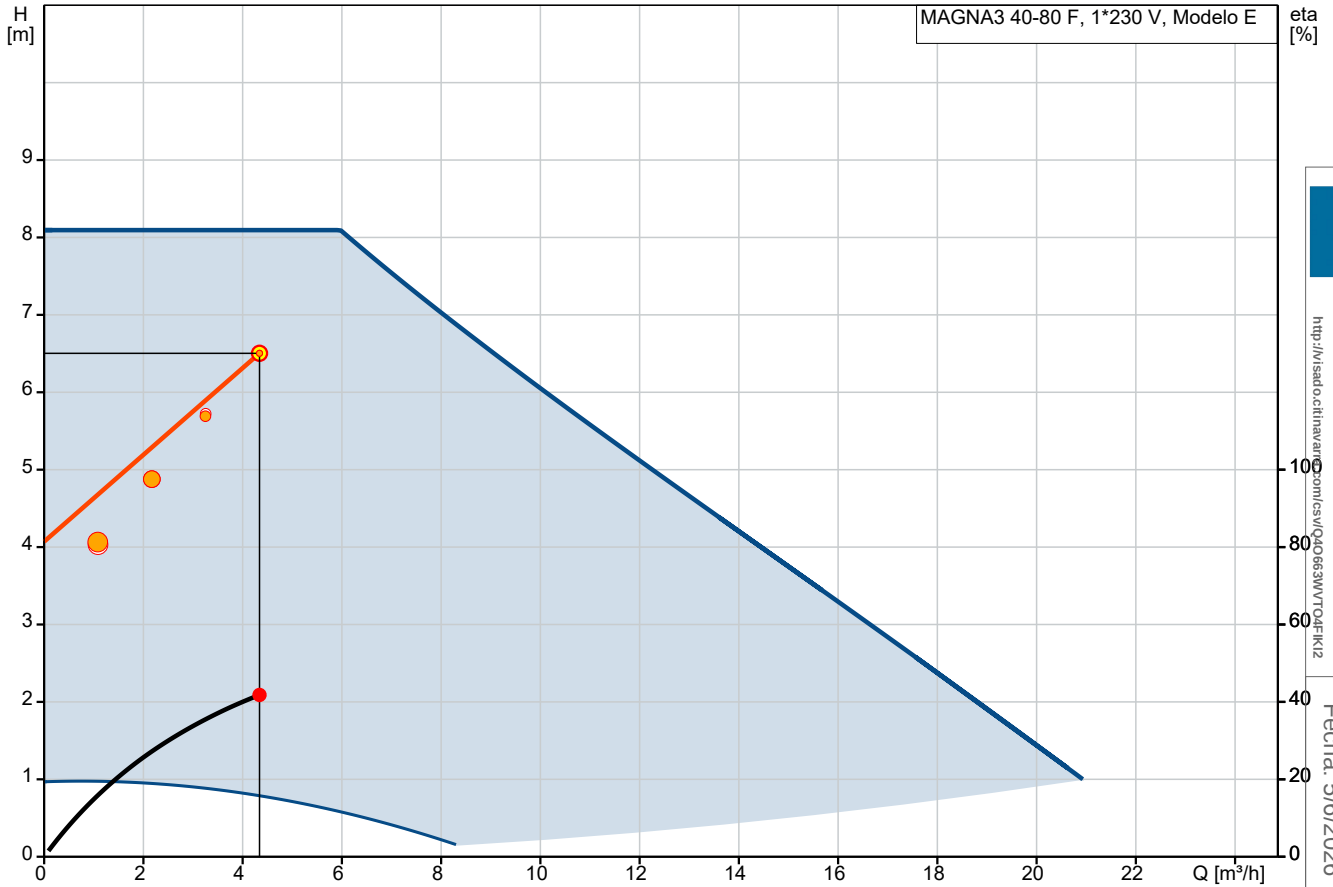
<http://isado.citnavarra.com/icsv/Q40653WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0

Fecha: 5/6/2026

VISADO

97924268 MAGNA3 40-80 F 50 Hz

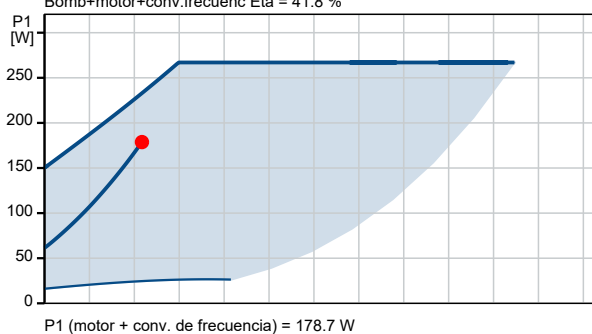
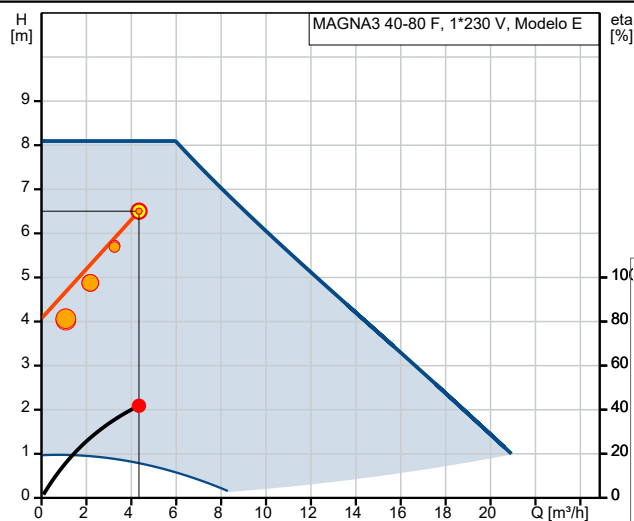


GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 40-80 F
Código::	97924268
Número EAN::	5710626493432
Precio:	EUR 2628
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	3826 rpm
Caudal real calculado:	4.34 m³/h
Altura resultante de la bomba:	6.504 m
Altura máxima:	80 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 40
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	220 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	80 °C
Densidad:	971.8 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	267 W
P1 min.:	17 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.19 A
Consumo de intensidad máximo:	1.26 A
Otros:	
Energía (EEI):	0.19
Peso neto:	16.3 kg
Peso bruto:	17.9 kg
Volumen de transporte:	0.039 m³
VVS danés n.º:	380952408
RSK sueco n.º:	5732487
Finés:	4615146
NRF noruego n.º:	9042659

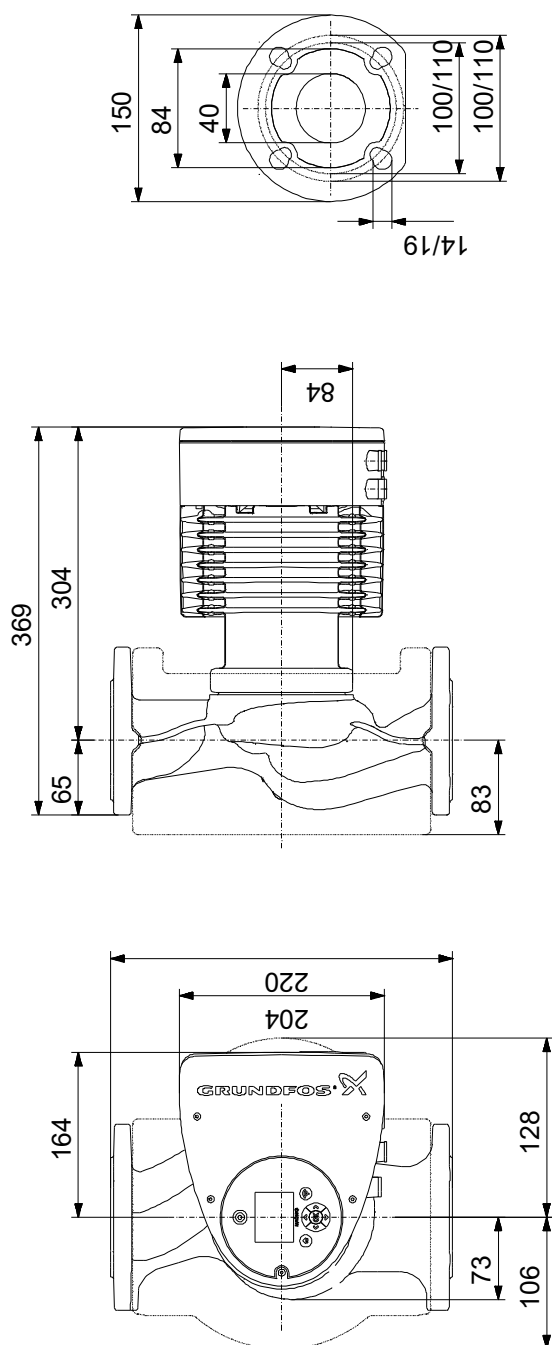


GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://iisad.o.citnavarra.com/cs/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO

97924268 MAGNA3 40-80 F 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/cs/v/Q40653WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



ANEXO Nº4

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citina Navarra.com/icsv/Q40653WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026	VISADO
--	---	------------------------------------	--------



EQUIPOS PRODUCCIÓN CLIMATIZACIÓN Y ACS

USO

Precauciones

El usuario tendrá la precaución debida ante taladros en paramentos para no afectar a las posibles conducciones. Se consultarán las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos.

Prescripciones

Si se observara que los compresores trabajan en vacío o con carga baja, deberá pararse la instalación hasta la llegada del servicio técnico.

En las instalaciones con máquinas de condensación por aire (particularmente las individuales), se comprobará que la zona de expulsión de aire se mantiene libre de obstáculos y que el aparato puede realizar descarga libre.

Debe hacerse un uso racional de la energía mediante una programación adecuada del sistema, de manera que no se deberían programar temperaturas inferiores a los 23°C en verano ni superiores a esa cifra en invierno.

En caso de tratamiento de la humedad, su programación debe estar comprendida entre el 40% y el 60% de la humedad relativa.

En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un profesional cualificado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

El mantenimiento de la instalación deberá ser realizado por un instalador autorizado de una empresa responsable o por el director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Prohibiciones

No se obstaculizará nunca el movimiento del aire en los difusores o rejillas del equipo.

No se compatibilizará el funcionamiento del sistema con la apertura de los huecos exteriores practicables.

MANTENIMIENTO

Por el usuario

Cada 6 meses:

Preferiblemente antes de la temporada de utilización:

- Inspección visual de aquellas partes vistas y la posible detección de anomalías como fugas, condensaciones, corrosiones o pérdida del aislamiento, con el fin de dar aviso a la empresa mantenedora.
- Limpieza exterior de los equipos de producción sin productos abrasivos ni disolventes de los materiales plásticos de su carcasa.

Por el personal cualificado

Cada mes:

Para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW:

- Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.
- Revisión y limpieza de filtros de aire.

Cada 6 meses:

Revisión de unidades terminales de distribución de aire, una al inicio de la temporada y otra a la mitad del periodo de uso, para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://iisad.o.citnavarra.com/cs/y/Q40653WV7T04FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



Cada año:

Para instalaciones de potencia térmica nominal ≤ 70 kW:

- Limpieza de los evaporadores y condensadores.
- Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.
- Revisión y limpieza de filtros de aire.
- Revisión de unidades terminales de distribución de aire.
- Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.

Para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW:

- Limpieza de los evaporadores y condensadores.
- Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías.
- Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.

SISTEMAS CONDUCCIÓN AGUA

USO

Precauciones

La instalación se mantendrá llena de agua, incluso en los periodos de no funcionamiento, para evitar oxidaciones por entrada de aire.

La bomba aceleradora se pondrá en marcha previamente al encendido de la caldera y se parará después de apagada ésta.

Prescripciones

Deberá vigilarse el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo cuando fuera necesario.

Si se observara que los rellenados de la instalación se tienen que realizar con alguna frecuencia, deberá avisarse a la empresa o instalador autorizado que subsane la fuga.

Deberá comprobarse diariamente, mediante inspección visual, la temperatura del circuito secundario de los captadores térmicos.

El usuario deberá avisar a un profesional cualificado ante la detección de cualquier anomalía.

Siempre que se revisen las instalaciones, un profesional cualificado deberá reparar los defectos encontrados y adoptar las medidas oportunas.

Prohibiciones

No se utilizarán las tuberías del tendido de calefacción u otros conductos metálicos bajo ningún concepto como toma de tierra.

No se manipulará ningún elemento de la instalación tales como llaves o válvulas.

No se modificarán las condiciones exteriores de seguridad previstas en la instalación original, salvo con un proyecto específico, desarrollado por un técnico competente.

MANTENIMIENTO

Por el usuario

Cada año:

Inspección visual de las tuberías, el aislamiento y del sistema de llenado del circuito primario para comprobar la ausencia de humedades y fugas.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.cifinavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12
	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO	



Inspección visual de las tuberías y el aislamiento del circuito secundario de los captadores térmicos para comprobar la ausencia de humedades y fugas.

Por el profesional cualificado

Cada mes:

Para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW:

- Revisión del vaso de expansión.
- Comprobación de niveles de agua en circuitos.
- Comprobación de tarado de elementos de seguridad.
- Revisión de bombas.
- Revisión del sistema de producción de agua caliente sanitaria.

Cada 3 meses:

Vaciado del aire del botellín del purgador manual.

Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito acumulador solar.

Cada 6 meses:

Revisión y limpieza de filtros de agua, una al inicio de la temporada y otra a la mitad del periodo de uso, para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW.

Cada año:

Para instalaciones de potencia térmica nominal ≤ 70 kW:

- Revisión del vaso de expansión.
- Comprobación de niveles de agua en circuitos.
- Revisión del sistema de producción de agua caliente sanitaria.
- Revisión del estado del aislamiento térmico.

Para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW:

- Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías.
- Revisión de baterías de intercambio térmico.
- Revisión del estado del aislamiento térmico.

EMISORES AGUA PARA CLIMATIZACIÓN

USO

Precauciones

La instalación se mantendrá llena de agua, incluso en los periodos de no funcionamiento, para evitar oxidaciones por la entrada de aire.

Se consultarán las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos.

Prescripciones

Salvo los mandos del frontal, cualquier otra manipulación deberá realizarla un profesional cualificado.

Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo.

Los radiadores deberán purgarse ante una caída anómala de la temperatura.

Los radiadores deberán purgarse cada semana en las dos primeras temporadas de calefacción, para evitar la acumulación de gases generados por el radiador.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.cititnavarra.com/icsv/Q40653WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO

Después de cualquier reparación en la instalación, deberán purgarse los radiadores.

Siempre que se revisen las instalaciones, un profesional cualificado deberá reparar los defectos encontrados y adoptar las medidas oportunas.

Prohibiciones

Los radiadores y paneles no se taparán ni cubrirán parcialmente.

No se cargará sobre ellos ningún tipo de peso.

MANTENIMIENTO

Por el usuario

Cada año:

- Purgado de los radiadores al principio de la temporada de calefacción.
- Inspección visual de fugas y comprobación del cerrado total de los purgadores de los radiadores.
- Ajuste de la potencia de emisión por medio de la llave de regulación en radiadores.

Por el profesional cualificado

Cada 2 años:

- Revisión completa de la instalación y del circuito de radiadores.

VENTILACIÓN

USO

Precauciones

La salida a la cubierta para el mantenimiento de los aspiradores será realizada exclusivamente por personal especializado, con las debidas condiciones de seguridad.

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento será realizada previo estudio y bajo la dirección de un técnico competente.

En caso de ser observada la aparición de grietas o fisuras en los conductos, deberá consultarse a un técnico competente para que dictamine su importancia y, si procede, las medidas a implementar. Se repararán los desperfectos y se procederá a realizar una nueva prueba de servicio.

Las aberturas deberán limpiarse con productos que no dañen ni el material del que están hechas ni sus acabados.

Deberán ventilarse periódicamente los espacios interiores y elementos comunes.

Siempre que se revisen las instalaciones, o antes si fuese apreciada una anomalía, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se sustituirán las piezas que lo precisen.

Deberán repararse aquellas piezas que aparezcan rotas o con defectos.

En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://i/sad.o.citi.navarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12
	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO	



Si los conductos son vistos y aparecen síntomas de óxidos o de picado de los esmaltes o galvanizados, deberá avisarse a un profesional cualificado.

Prohibiciones

No se utilizarán los conductos de extracción para otro uso que no sea, específica y absolutamente, el de conducción del aire extraído de los locales interiores del edificio.

No se eliminarán ni cegarán los conductos ni se conectarán a ellos rejillas de ventilación de locales.

Las aberturas no se ocultarán en ningún caso, sea de forma temporal o permanente.

No se cegarán las salidas de los aspiradores ni se disminuirá su altura.

MANTENIMIENTO

Por el usuario

Cada 6 meses:

Observación del estado de las aberturas y limpieza de las mismas.

Por el profesional cualificado

Cada año:

Comprobación de que no existen problemas de funcionamiento en los conductos de extracción y de que los aparatos que evacúan en ellas no sufren anomalías en la evacuación (falta o exceso de tiro).

Comprobación del funcionamiento adecuado de la aspiración.

Inspección visual del estado del aspirador.

Verificación de los elementos antivibratorios de los ventiladores y extractores, así como los conductos elásticos de unión con los conductos de ventilación.

Comprobación de la estanqueidad de los conductos de extracción.

Limpieza de los conductos de extracción.

Limpieza del aspirador, eliminando aquellos elementos que se hayan podido fijar sobre él, con cuidado de que no caigan restos al interior de los conductos.

Limpieza de las aberturas.

Completa revisión de la instalación.

ELECTRICIDAD

USO

Precauciones

Antes de realizar un taladro en un paramento, se asegurará de que en ese punto no existe una canalización eléctrica empotrada que pueda provocar un accidente.

Cualquier aparato o receptor que se vaya a conectar a la red llevará las clavijas adecuadas para la perfecta conexión, con su correspondiente toma de tierra.

Prescripciones

Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) se deberá realizar un estudio previo.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12
	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO	



Después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del armario y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la instalación eléctrica interior, en el que queden reflejados los distintos componentes de la instalación privativa, tales como cuadro general de distribución, circuitos interiores y puntos de luz, mediante un símbolo y/o número específico.

Si un aparato da corriente, se debe desenchufar inmediatamente y avisar a un técnico o instalador autorizado. Si la operación de desconexión puede resultar peligrosa, conviene desconectar el interruptor general antes de proceder a la desconexión del aparato.

Las clavijas que posean toma de tierra se conectarán exclusivamente a una toma de corriente con toma de tierra para que el receptor que se conecte a través de ella quede protegido y con ello a su vez se proteja la integridad del usuario.

Es obligatoria la conexión a la red de tierra de todos los equipos y luminarias que incorporen la conexión correspondiente. Todo receptor que tenga clavija con toma de tierra deberá ser conectado exclusivamente en tomas con dicha toma de tierra.

Se mantendrán desconectados de la red durante su limpieza los aparatos eléctricos y los mecanismos.

Los aparatos eléctricos se desenchufarán tirando de la clavija, nunca del cable. El buen mantenimiento debe incluir la ausencia de golpes y roturas. Ante cualquier síntoma de foguero (quemadura por altas temperaturas a causa de conexiones defectuosas), se sustituirá la clavija (y el enchufe, si también estuviese afectado).

Prohibiciones

No se tocará el cuadro de mando y protección con las manos mojadas o húmedas, ni se accionará ninguno de sus mecanismos.

No se suprimirán ni puentearán, bajo ningún motivo, los fusibles e interruptores diferenciales.

No se suprimirán ni se aumentará unilateralmente la intensidad de los interruptores magnetotérmicos.

No se permitirá la prolongación incontrolada de una línea eléctrica mediante manguera sujeta a la pared o tirada al suelo.

No se manipularán los cables de los circuitos ni sus cajas de conexión o derivación.

No se tocará nunca ningún aparato eléctrico estando dentro de la bañera o la ducha y, en general, dentro del volumen de prohibición de cuartos de baño.

No se enchufará una clavija cuyas espigas no estén perfectamente afianzadas a los alvéolos de la toma de corriente, ya que este hecho origina averías que pueden llegar a ser muy graves.

No se forzará la introducción de una clavija en una toma inadecuada de menores dimensiones.

No se conectarán clavijas con tomas múltiples o ladrones, salvo que incorporen sus protecciones específicas.

No se tocarán ni las clavijas ni los receptores eléctricos con las manos mojadas o húmedas.

El usuario no manipulará los hilos de los cables, por lo que nunca conectará ningún aparato que no posea la clavija correspondiente.

No se pulsará repetida e innecesariamente los mecanismos interiores, ya que con independencia de los perjuicios que pudiera ocasionar al receptor al que se alimente, se está fatigando prematuramente el mecanismo.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO

No se conectarán aparatos de luz o cualquier otro receptor que alcance los 220 vatios de potencia, ya que la consecuencia inmediata es posibilitar el inicio de un incendio en el mecanismo.

El usuario no retirará ni manipulará los mecanismos de la instalación.

No se manipularán los alvéolos de las tomas de corriente con ningún objeto ni se tocarán con líquidos o humedades.

No se conectarán receptores que superen la potencia de la propia toma ni se conectarán enchufes múltiples o "ladrones" cuya potencia total supere a la de la propia toma.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cs/v/Q40653WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026	VISADO
---	---	----------------------



PLIEGO DE CONDICIONES

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citina Navarra.com/cs/v/Q40653WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026	VISADO
--	------------------------------------	--------

PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Normas técnicas generales

Los equipos, materiales, sistemas y ejecución del montaje, deberán ajustarse a las normas oficiales estatales o locales de obligado cumplimiento.

En aquellos casos en que la Dirección Técnica no especifique lo contrario, la Empresa instaladora adjudicataria deberá ajustarse a la normativa DIN.

Si durante el período transcurrido entre la firma del contrato y la recepción provisional de la instalación, fueran dictadas normas o recomendaciones oficiales nuevas, modificadas o complementadas las existentes, la empresa instaladora queda obligada a la adecuación de la instalación para el cumplimiento de las mismas, comunicándolo a la Dirección Técnica.

Se deberá tener particularmente en cuenta los siguientes reglamentos, normativas y recomendaciones:

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (Normas RITE, 31/07/98) y las normas UNE de referencia.
- Normas tecnológicas del Ministerio de Vivienda.
- Reglamento de recipientes a presión.
- Ordenanza general de higiene y seguridad en el trabajo.

Equipos de producción de calor

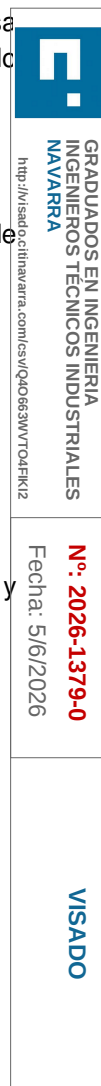
Los equipos de producción de calor deberán ser de un modelo homologado por el Ministerio de Industria y Energía, además de cumplir los reglamentos enunciados anteriormente.

Todos los quemadores llevarán placas de identificación con los datos:

- Nombre del fabricante, marca, modelo y tipo.
- Tipo de combustible.
- Valores límite del consumo horario.
- Potencia nominal por el consumo mencionado.
- Presión de alimentación del combustible.
- Potencia eléctrica y tensión de alimentación.
- Peso en funcionamiento.

El rendimiento del equipo no podrá ser inferior al 95% de lo señalado en la placa de identificación y el consumo de energía no podrá ser superior al 105% de lo indicado en las condiciones de carga máxima.

Las informaciones a entregar por la empresa instaladora a la propiedad, sobre el consumo de energía y eficiencia energética de los equipos, deberán ser concretos y amplios dentro de los límites recomendados para el equipo y a las diferentes cargas parciales que el sistema de regulación permita.





Distribución de aire

Conductos

Estarán realizados por los materiales especificados en el estado de mediciones para que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio. Deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, el movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse en la fase de pruebas.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán sin deformarse ni deteriorarse los 250°C de temperatura.

Las curvas serán de una relación radio / anchura 1.25 como mínimo y las transformaciones tendrán ángulos no superiores a 30°.

Estarán suspendidos del techo con soportes de perfil metálico y varilla roscada totalmente galvanizados, capaces de sostener un 300% de su peso con accesorios.

Los conductos no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

Tendido de conductos

Se ajustará a lo indicado en los planos cuidando el correcto paralelismo de aristas entre sí y con la estructura de los locales donde transcurran.

Los precios unitarios se referirán a superficie exterior del conducto, incluyendo las uniones a aparatos, soportes, refuerzos y todos aquellos elementos para un correcto montaje, aunque no se hayan especificado en el estado de mediciones.

Una vez realizada toda la red, no deben registrarse pérdidas de aire superiores a un 3% del caudal previsto, antes de su sellado definitivo.

Construcción de conductos

Cuando los conductos sean de acero galvanizado de sección circular se conservarán los siguientes espesores:

<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Grosor mínimo (mm)</i>
Hasta DN 200	0,6
De DN 201 hasta 450	0,7
De DN 451 hasta 1000	1,0
De DN 1001 hasta 1800	1,2
Superior a 1800	1,5

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales serán colocados con curvas de radio mayor que el doble de su diámetro. Se recomienda que la longitud de cada conexión flexible no sea mayor que 1,5 m.

En general, se procurará que las dimensiones de conductos circulares, ovales y rectangulares estén de acuerdo con la UNE 100101.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Pasamuros

En los pasos de forjados, tabiques o cualquier elemento constructivo se colocarán pasamuros de acero galvanizado, de dimensiones para contener, entre el conducto y el pasamuros, material plástico de 25 mm de espesor y una densidad de 80 kg/cm².

Se dispondrá a cada lado del paso, florón y tapajuntas, preferentemente del mismo material que el del conducto.

Nivel sonoro y vibraciones

En las condiciones de trabajo, no se apreciarán vibraciones ni oscilaciones de las caras de los conductos. El nivel sonoro no sobrepasará los niveles exigidos en las Normas IT.IC.

Salidas y entradas de aire

Los difusores y rejillas de impulsión serán de material inoxidable y se darán los siguientes datos:

- Dimensión y alcance del dardo de aire.
- Caudal de aire.
- Velocidad media a la salida.
- Nivel de ruido, medido en dBA a la salida.
- Nivel de inducción y relación de temperaturas: Atl/Ato , siendo:
 - Atl : diferencia máxima entre la temperatura del dardo y la del local.
 - Ato : diferencia entre la temperatura del aire impulsado y la del local.
- Temperatura máxima de trabajo sin deformaciones.

Las tomas de aire exterior o extracción serán de un material inoxidable y diseñadas para impedir la entrada de agua de lluvia.

Su construcción será robusta y sus piezas, como los difusores y rejillas de impulsión y aspiración de aire, no entrarán en vibración ni producirán un nivel sonoro superior al exigido en las normas IT.IC.

Canalizaciones de líquido

Estarán realizadas por los materiales especificados en el estado de mediciones.

Si son metálicas, se evitará en todo su recorrido, corrientes galvánicas.

Para la realización de curvas, bifurcaciones y cambios de dirección, se utilizarán piezas curvas (no codos) de las mismas características que las especificadas respecto a las tuberías.

Sólo se permitirá el doblado de tuberías para diámetros inferiores a 25 mm (DN) y previa conformidad de la Dirección Técnica.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos sólo cuando el diámetro sea igual o menor a 50 mm.

Las suspensiones serán galvanizadas mediante pletinas, varilla roscada y puente deslizante.

En los puntos donde sea necesario, se colocarán suspensiones autotensantes que permitan la libre dilatación, y dilatadores incluso cuando no estén incluidos en el estado de mediciones.

Las cargas mínimas que soportarán los elementos de anclaje son los siguientes:

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/Q4063WVT04FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026	VISADO
---	---	----------------------



Diámetro (mm)	Carga mínima (Kp)
DN ≤ 80	500
DN = 90	850
DN = 100	850
DN = 150	850
DN = 200	1.300
DN = 250	1.800
DN = 300	2.350
DN = 350	300
DN = 400	3.000
DN ≥ 450	4.000

Tendido de cañerías

Se ajustará a lo indicado en planos cuidando el correcto paralelismo entre sí y con la estructura de los locales donde transcurran.

En las alineaciones rectas, las derivaciones serán inferiores al 2/000 y las pendientes se ejecutarán para que no haya en ningún punto bolsas de aire, con una inclinación no inferior al 0.2% en los tramos horizontales.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debidos al trazado, se instalarán purgadores que eliminen el aire que se pueda acumular, preferentemente de forma automática. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de corte, preferentemente de bola o de cilindro. La purga debe ser conducida.

Antes de su conexión a aparatos se realizará una prueba a una presión de 10 kg/cm² durante 24 horas, y la aceptación será firmada por la Dirección Técnica.

La separación entre tuberías o paramentos, con su aislamiento si es necesario, no será inferior a 3 cm. El circuito de tubería estará identificado en toda su extensión con colores normalizados DIN.

Pasamuros

En los pasos de forjados, tabiques o cualquier elemento constructivo, se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería o de ésta con su aislamiento, debiéndose rellenar el mencionado espacio con materia plástica y tapados los finales con rosetón.

Cañerías ocultas

Sólo se autorizarán canalizaciones enterradas o empotradas, cuando el estudio del terreno asegure su no agresividad, o se prevenga la correspondiente protección aprobada por la Dirección Técnica.

Válvulas

Todas las válvulas serán fácilmente accesibles y no se instalarán sus brotes por debajo del plano horizontal del eje de la tubería.

Todos los elementos de producción térmica y unidades terminales estarán conexiados a la red de tuberías mediante válvulas, para poder ser reparados sin necesidad de vaciar toda la instalación.

La pérdida de carga de las válvulas, completamente abiertas, con un caudal igual al de la cañería de igual diámetro, seleccionado para una pérdida de carga máxima no será superior a los valores indicados a continuación:



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://isad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0

Fecha: 5/6/2026

VISADO



Tipo de válvula	Pérdida de carga (m.c.a.)
Compuerta, esfera o mariposa	1
Asiento	5
Retención	10

Bombas de circulación

En instalaciones con potencia de bombeo superior a 5 kW se instalarán dos bombas en paralelo, una de respeto, o bien se dejará el espacio suficiente para la segunda bomba.

Antes y después de cada bomba, se montará un hidrómetro.

El conjunto motor-bomba será fácilmente desmontable, estará alineado respecto a la tubería y sujeto a esta mediante conexiones elásticas, a excepción de las del tipo acelerador.

No existirá agua de goteo, ni elementos en movimiento que sean peligrosos para el visitante.

Aislamiento térmico

Los aparatos, equipos y conducciones deberán quedar aislados de acuerdo con las exigencias de carácter mínimo que se indican.

Espesores mínimos

Instalaciones con fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

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

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

Instalaciones con fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

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

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

Instalaciones con fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de cañerías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios:



Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	>100...180
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

Instalaciones con fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de cañerías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios:

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	>100...180
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

Materiales

El material de aislamiento no contendrá sustancias que ayuden a la formación de microorganismos en él. No desprenderá olores ni sufrirá deformaciones como consecuencia de temperatura o condensación.

Será compatible con la superficie a la que debe ser aplicado, sin provocar corrosión y estará constituido por material incombustible.

Colocación

Antes de su colocación se deberá haber sacado de la superficie que se ha de aislar, toda materia extraña y cuando sea de acero, se dispondrán al menos dos capas de pintura antioxidante y capa bituminosa.

Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de éste, se procurará que las juntas no coincidan.

En las conducciones y equipos situados a la intemperie la finalización quedará impermeable e inalterable.

Todas las piezas del material aislante no presentarán defectos o expoliaciones.

En las válvulas, bridas y accesorios que deban aislarse, se ejecutarán casquillos desmontables provistos de cierre de palanca, para su sencillo desmontaje.

Elementos de regulación y control

Termostatos ambiente

La escala de temperatura estará comprendida al menos entre 10 y 30 °C, llevará marcadas las divisiones correspondientes a los grados y se marcará la cifra al menos cada 5°.



GRADUADOS EN INGENIERIA
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 NAVARRA
<http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0

Fecha: 5/6/2026

VISADO

El error máximo obtenido en laboratorio, entre la temperatura real y la marcada, será como máximo de 0,5°C.

El diferencial estático no será superior a 1,5°C.

El termostato resistirá, sin modificaciones de características, 10.000 ciclos de apertura y cierre, a la máxima carga prevista para el circuito controlado por termostato.

Sondas de temperatura

El tiempo de respuesta al pasar de 18°C a 22°C debe ser al menos de 10 minutos, para llegar al 67% del valor de la resistencia a 22°C.

Para sondas exteriores, el tiempo empleado será de 30 minutos y, para sondas de inmersión, de 5 minutos. Los materiales de la sonda no sufrirán deformaciones o corrosiones en el ambiente en que estará situada.

Centrales de regulación

La puesta a punto de este tipo de aparatos se realizará por un técnico especializado de la empresa distribuidora, reconocida por el fabricante.

Válvulas motorizadas

Las válvulas estarán construidas con materiales inalterables por el fluido circulante.

Recepción de la instalación

Generalidades

La recepción de la instalación tiene por objeto comprobar que ésta cumple las prescripciones técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar mediante ensayos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad exigidas.

Recepción provisional

Antes de realizar el acta de recepción provisional el instalador presentará la siguiente documentación:

- Resultados de las pruebas específicas mencionadas.
- Manual de instrucciones de funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- Libro de mantenimiento, preceptivo en las instalaciones de una potencia térmica superior a 100 kW.
- Tres copias de planos "as built" en papel.
- Esquema de principio de la instalación en impresión indeleble, enmarcado para su colocación en la sala de máquinas.
- Relación de materiales y equipos utilizados en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Certificado de la instalación firmado.

Garantía

Durante el período de garantía, no menor a un año desde la fecha de la recepción provisional, el instalador efectuará las reparaciones pertinentes sin cargo económico a excepción de las que se deriven de un mal uso del equipo o por falta de mantenimiento.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vtsad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



Tras el acta de la recepción provisional, la responsabilidad de la conducción y mantenimiento de la instalación se transmite a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades de garantía que obliguen al instalador.

Pruebas generales

Equipos

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuran en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Reparación de fugas

La reparación de 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.

Pruebas de estanqueidad de los circuitos frigoríficos

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas específicas a la normativa vigente.

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

Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con captadores solares, se llevarán a la temperatura de estancamiento.

Pruebas específicas

Pruebas hidrostáticas de redes de cañerías

Una vez completada la instalación de la red de distribución, esta se llenará de una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales utilizados en el circuito. A continuación se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante 2 horas. Posteriormente se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente de la alimentación.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o material aislante.

Se efectuará una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a la UNE 100151.

Pruebas en redes de conductos

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo a la UNE 100104.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026	VISADO



Además de las pruebas realizadas a lo largo de la ejecución, en especial de los tramos de conducciones de fluidos que quedan ocultos, el instalador realizará las siguientes pruebas en presencia de la Dirección Facultativa:

- Equipos frigoríficos o centrales térmicas: Se determinarán las eficiencias energéticas en condiciones de trabajo, o bien, un certificado de pruebas si el equipo ha sido montado en fábrica. En las calderas se comprobarán consumos de combustible, temperaturas, CO₂ e índice de Bacarach de humos, % CO y pérdidas de calor en las chimeneas.
- Motores eléctricos: Se comprobará el funcionamiento de cada motor y sus consumos.
- Climatizadores: Se realizarán medidas termohigrométricas y de presiones en climatizadores, ventiloconvectores, evaporadores, intercambiadores,...
- Seguridad y control: Se comprobarán los tarados de los elementos de seguridad y el correcto funcionamiento de los elementos de control.
- Circuitos hidráulicos: Además de las pruebas de estanqueidad con el fluido a temperatura de régimen, se realizarán pruebas de libre dilatación a temperaturas extremas.
- Distribución de aire: Se verificarán velocidades de aire en conductos, salidas y entradas de aire y las residuales en el ambiente, y sin embargo, el nivel acústico del equipo y en la zona ocupada.
- Estaciones termohigrométricas: Se comprobarán las condiciones interiores en régimen de verano o invierno, temperatura exterior de proyecto durante la recepción provisional, y se realizará una segunda comprobación, en el régimen inverso al anterior.

Antes de conectar las unidades terminales en la red de conductos, se pondrán en funcionamiento los ventiladores hasta que, a simple vista, en la salida de las aberturas parezca no contener polvo.

Instrucciones de seguridad, manipulación, maniobra y funcionamiento

Las instrucciones de seguridad, funcionamiento y manipulación de la instalación de climatización aparecen en los manuales de usuario que se entregarán a los responsables del edificio donde se realizará la actuación.

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL

Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de las áreas de aplicación debe ser realizada por instaladores autorizados, de acuerdo con la normativa de instalaciones de cada país, y en particular, según el estándar de la serie de normas DIN VDE 0100.

En las instalaciones convencionales, la disposición del cableado y el número de líneas y componentes determinan la funcionalidad de las mismas.

El cableado de control se tiende juntamente con la instalación de fuerza y funciona como una muy baja tensión de seguridad "SELV" (24 Vdc). La instalación del cableado no requiere de herramientas, componentes o aparatos de medida adicionales.

Igualmente, las condiciones de instalación de la línea de fuerza son las mismas que para las líneas y componentes del control. Esto también es válido para condiciones en habitaciones o locales especiales. Por ejemplo, si se determina un nivel de protección IP44, según la norma DIN VDE 0470-1, para una instalación en un local húmedo, los componentes del control deben cumplir la misma recomendación o bien ser instalados en alojamientos adecuados.

Para el cableado de los equipos domóticos se utiliza un cable de par trenzado y apantallado de categoría 7.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12
	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO	



Intersecciones y proximidad entre líneas

Intersecciones y proximidad con instalaciones de fuerza

Con la finalidad de evitar la posible formación de bucles, las líneas de fuerza se deberían instalar junto con las líneas del control, es decir, sin separación entre ambas.

Los conductores de fuerza y la línea del control se instalarán en cuadros eléctricos diferentes que se ubicarán uno al lado del otro. Cada cuadro dispondrá de sus protecciones pertinentes.

Puede pasar que las líneas del control y de la instalación de fuerza compartan una o varias tomas (cajas) de instalación, es por eso que estas han de tener medidas seguras de separación entre ambos tipos de cables. Si se utilizan tomas de instalación con terminales fijos, no será necesario disponer de paredes de separación.

Intersecciones y proximidad con sistemas públicos de telecomunicaciones

En relación a los sistemas públicos de telecomunicaciones, la red del control y sus componentes han de considerarse como una instalación de fuerza (ver FTZ 731 TR1).

Intersecciones y proximidad con otras redes de baja tensión

Las condiciones descritas en el capítulo anterior son válidas para sistemas de circuitos de telecomunicaciones que no sean ni SELV ni PELV.

Con circuitos SELV i PELV de baja tensión, es necesario garantizar un aislamiento básico en función de la carga de tensión.

Todos los circuitos SELV/PELV pueden ser instalados conjuntamente con la línea del control.

Tendido del cableado

La distribución del cableado se realiza en estrella, es decir, para poder conectar cada equipo con la centralita de control, se debe tender un cable desde el equipo a la centralita.

El pelado del cable Cat7

El cable Cat7 tiene hilos de un solo conductor, que no necesitan ninguna preparación especial para ser conectados.

La cubierta del cableado se debe sacar solo en los extremos, desde el punto donde se introducen los hilos al terminal de conexión. El trazador no debe ser dañado y la película de apantallamiento que quede al descubierto debe ser eliminada. Los hilos deben ser pelados unos 10 mm y siempre introducidos en un terminal de conexión.

Protección de los conductores no utilizados y el trazador

El par de hilos no utilizados junto con el trazador se pueden recoger. No se deben cortar en ningún caso. Estos hilos y el trazador no han de entrar en contacto con partes activas o tomas.

El tendido en canalizaciones y tubos de una instalación eléctrica, montaje en superficie, montaje encastado

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WV7T04FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



Los métodos más aconsejables para realizar el tendido de las líneas de control se deducen de la ficha asociada. En el caso de existir riesgo de daños para las líneas del cable, se deben instalar dentro de canalizaciones o tubos.

Trabajo de preparación de los cuadros de distribución

Lo primero que se debe hacer, una vez montada la estructura del cuadro de distribución es fijar los carriles de bornes al carril DIN. Posteriormente, se conectan las líneas Cat7 al carril de datos a través de los conectores para el carril DIN. El contacto con el carril de datos se consigue a través de los contactos a presión situados en la parte posterior del mismo. Finalmente, la línea se conecta a los terminales del Miniserver o de la extensión pertinente.

Durante la instalación se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Antes de enganchar el carril de bornes, el carril DIN debe estar limpio i libre de grasa.
- El carril de bornes debe mantenerse limpio, quitando el plástico protector del mismo sólo cuando se vayan a encajar en el carril DIN los componentes pertinentes.
- Con la finalidad de garantizar el espacio necesario y el deslizamiento, el carril de bornes no debe ser cortado o alterado de ningún otro modo (por ejemplo, no se debe soldar nada en las pistas metálicas). Las longitudes de los carriles se han de especificar al encargarse.

Verificación de la red de líneas

Longitudes de línea entre componentes domóticos

Como la longitud máxima de una línea y las longitudes entre componentes de una misma línea están limitadas, las longitudes de línea establecidas en la planificación deben ser comparadas en todo momento con las longitudes reales resultantes.

La longitud máxima del Loxone link es de 500 metros.

Conexiones prohibidas

Las conexiones prohibidas son aquellas que se producen entre componentes de diferentes líneas o áreas, sin pasar por los correspondientes acoples de línea y/o área.

Medición de la resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento del circuito SELV deber ser al menos de 250 kΩ, con una tensión de prueba de 250 Vdc.

Si se han instalado dispositivos de protección contra relámpagos (protección primaria) o contra sobretensiones (protección secundaria), estas se han de desconectar antes de empezar la medición de aislamiento. Los resultados de todos los test realizados se deben anotar.

Ecualización de potencial y toma de tierra

Con la finalidad de evitar cargas electroestáticas, el cuadro general de control estará conectado a la línea de toma de tierra.

Las líneas Cat7 están apantalladas, habiéndose de incluir estas pantallas (no tomas de tierra) en la ecualización de potencial.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://iisad.o.citinaavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



Así mismo, las pantallas no están conectadas a través de las secciones de línea, siendo imprescindible asegurar que no entraran en contacto con el potencial de tierra o cualquier parte activa de la red de fuerza.

Procedimiento de comprobación

Antes de la puesta en marcha de una instalación se debe registrar un procedimiento de comprobación. En concreto, debe incluir los resultados de los siguientes test (certificado de prueba):

- Configuración de los componentes instalados, tomas de instalación y distribuidores.
- Tendido de la línea Cat7.
- Continuidad y polaridad.
- Resistencia de aislamiento de la línea Cat7.

Puesta en marcha

Un requisito previo para poder comenzar la puesta en funcionamiento es haber terminado tanto la instalación del cableado Cat7 como la de fuerza. Los componentes domóticos necesitan disponer de la alimentación de potencia y, además, es necesario disponer de un PC con el software LoxoneConfig para poder realizar la programación de la instalación.

Durante la puesta en funcionamiento de los componentes, se deben tener en cuenta siempre las instrucciones de los fabricantes.

Test de funcionamiento, tramitación oficial y documentación

Test de funcionamiento

Las funciones del sistema se han de comprobar y comparar con las funciones establecidas en las especificaciones y los resultados obtenidos se deben documentar.

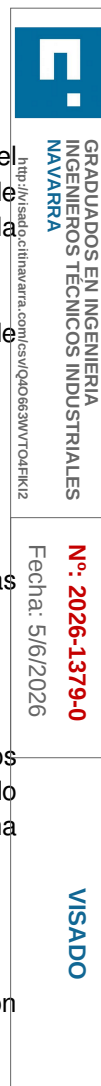
Tramitación oficial y documentación de la instalación de fuerza

La instalación de fuerza se debe realizar según los procedimientos reconocidos y de acuerdo con los requisitos técnicos de la compañía eléctrica suministradora (en Alemania: informe de la tramitación del ZVEH, de acuerdo con la norma DIN VDE 0100-610, VBG4). En España, la instalación de fuerza se debe documentar de la forma habitual.

Documentación de la instalación de control

Los resultados de la fase de planificación y diseño del proyecto son la base de la documentación de la instalación del cableado Cat7, de los componentes, del direccionamiento de los mismos y su programación.

Es necesario asegurar que la documentación es una representación exacta del estado de la instalación en todo momento. El objetivo es asegurar que, después de la entrega y la aceptación del sistema, toda la documentación puesta al día estará disponible en papel y soporte informático.



PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

PLIEGO DE CONDICIONES

Calidad de los materiales

Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviere partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

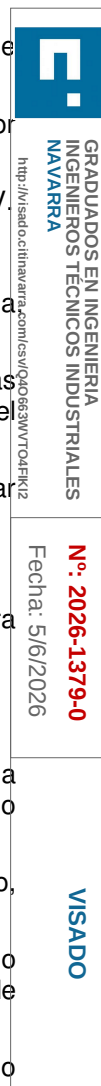
Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.



VISADO



Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

Normas de ejecución de las instalaciones

Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

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

Tubos en montaje superficial

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

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12
	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
VISADO	



Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

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

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

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

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

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.citnavarra.com/csv/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarén la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

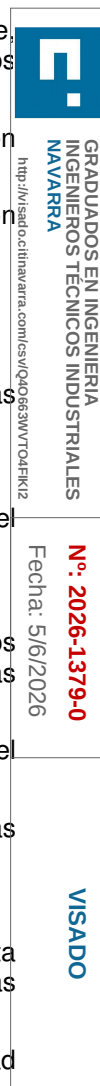
Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)





Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes se ajustarán a la norma IEC 60898-1. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y I si se emplean símbolos.

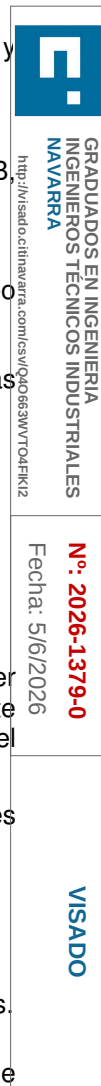
También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.





Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, 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. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WV7D4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férricos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://iisad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0

Fecha: 5/6/2026

VISADO



Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
	http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FK12
Nº: 2026-1379-0	Fecha: 5/6/2026
VISADO	



Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

Pruebas reglamentarias

Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000 \times U$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Pamplona Mayo de 2.026

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Fernando Zabalza

GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isad.o.citnavarra.com/icsv/Q4063wvT04FK12	Nº: 2026-1379-0 Fecha: 5/6/2026
	VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

PC004-26 Ampliación IESO Ribaforada

1 CALEFACCIÓN

1.1 Producción de calor y elementos

1.1 ud Bomba de calor INVERTER de condensación por aire, marca DAIKIN, Mod. EWYT025CZP-A1

1101.30

Suministro e instalación de Unidad enfriadora de agua bomba de calor INVERTER de condensación por aire, versión Alta Eficiencia Estacional y Bajo Nivel Sonoro, marca DAIKIN, Mod. EWYT025CZP-A1, con compresor scroll y nuevo refrigerante puro R-32 (GWP 675), de 29,55 kW de potencia frigorífica máxima (EER 2,78 y SEER 5,41) y 28,38 kW de potencia calorífica máxima (COP 3,18 y SCOP 4,19) según EN14511 y condiciones Eurovent. Incluye módulo hidráulico integrado con bomba de caudal variable, vaso de expansión, válvula de expansión electrónica, interruptor de flujo y filtro. Incluye código de activación de protocolos BMS, DAIKIN Mod. EKRSCBMS. Además incluye controlador digital avanzado diseñado para buscar la mayor eficiencia y fiabilidad, tratamiento anticorrosivo de las baterías del condensador, ventiladores Inverter EC axiales con 100 Pa de presión estática disponible, impulsión a baja temperatura (hasta -15°C), control de condensación, monitorización de rendimientos y producción de agua caliente hasta 60°C. Incluso soportes con antivibratorios, bandada antibibratoria, mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico. (Se adjuntarán antes de su instalación Certificados de Homologación de la bomba de calor).

Calefacción ampliación

1

1,00

Total partida 1.1 1,00 19.411,70 19.411,70

1.2 ud Depósito de inercia de acero al carbono instalación vertical, MECALIA Mod. DEPAC/DI 250

1107.90

Suministro e instalación de depósito de inercia, para agua fría o caliente de circuito primario, fabricado en acero al carbono, para instalación vertical en suelo, MECALIA Mod. DEPAC/DI 250, capacidad 250 l., diámetro 560 mm., altura 1613 mm., aislamiento térmico en espuma rígida de poliuretano inyectado conductividad=0,022 W/m²C; densidad = 45 a 50 kg/m³, libre de HCFC y acabado exteriormente en PVC o poliéster semirrígido según capacidades. Presión de trabajo 6 bar. Temperatura máxima de trabajo entre -5 y 90°C. Dotado de cuatro tubuladuras roscadas hembra. Incluso soportes con antivibratorios, mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de estanqueidad. Totalmente montado, conexionado y probado.

Calefacción ampliación

1

1,00

Total partida 1.2 1,00 1.338,20 1.338,20

1.3 ud Bomba Recirculadora Electrónica GRUNDFOS MAGNA3 40-80 F

CBHEG126

Bomba circuladora electrónica, GRUNDFOS Mod. MAGNA3 40-80 F, índice de eficiencia energética EEI 0,18, peso 16,10 kg, conexiones DN 40 mm, presión máxima 6/10 bar, de 250 mm de longitud, control y comunicación externa con entradas digitales, salidas de relé y entrada analógica, control desde smartphone o tablet mediante la App Grundfos GO Remote para IOS (iPhone e iPad) y Android, comunicación con sistema de gestión de edificios BMS con módulos CIM conectables a redes con protocolo de comunicación GENibus, LonWorks, Profibus DP, Modbus RTU, BACnet, MS/TP y GSM/GPRS, panel de control del modo de funcionamiento con selección entre modo AUTOADAPT de ajuste continuo del rendimiento de la bomba según la necesidad de la instalación, función FLOWLIMIT de limitación de caudal, modo FLOWADAPT como combinación de los dos anteriores, modo de velocidad constante, modo de presión constante y modo de presión proporcional, curvas de trabajo mínima y máxima, modo de temperatura constante en sistemas con A.C.S., modo automático de trabajo nocturno, apta para temperaturas desde -10 hasta 110°C, motor con alimentación monofásica, protección IPX4D y aislamiento clase F. Incluso juego de contrabridas DN 40 mm. x DN 40 mm., juntas y tornillos de colocación, enchufe de alimentación eléctrica tipo Alpha, parte proporcional de mano de obra de instalación, pequeño material empleado, y puesta en marcha por el Servicio Técnico.

Circuito calefacción

2

2,00

Total partida 1.3 2,00 2.427,03 4.854,06

1.4 ud Vaso de expansión PNEUMATEX, Mod. STATICO SD 50 I - 3 bar

1107.39



**INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

http://isad.ccti.navarra.com/cs/q4063wvT04FK12

Nº: 2026-1379-0

Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Suministro e instalación de vaso de expansión, con carga fija de aire PNEUMATEX, Mod. STATICO SD 50 I - 3 bar, de las siguientes características: - Vejiga estanca "airproof" de butilo, no recambiable. - Aditivo antihielo hasta un 50%. - Acero, soldado, color: "beryllium". - Pletina de fijación para un fácil montaje. - Montaje con conexión inferior o superior. - Certificado de examen CE según PED 2014/68/EU, Vejiga estanca "airproof" de butilo de acuerdo a norma DIN 4807 T3 y a norma interna Pneumatex. - 5 años de garantía. - Presión máx. servicio PS: 3 bar - Temperatura máx. servicio TS: 120 °C; Temperatura máx. en vejiga TB: 70 °C - Conexión a instalación S: ¾" M - Válvula de seguridad SVH 15 - 3 bar. Conexiones roscadas hembra: Entrada ½" - Salida ¾". - Construcción en latón. Muelle en acero inoxidable. - Certificado de examen CE según PED 2014/68/EU. - Manómetro con baño de glicerina MRG 63- Escala: 0- 6 bar., diámetro 63 mm, conexión radial: ¼" M. Dotado de Llaves de corte de seguridad con capuchón Pneumatex DLV 20. Mantenimiento y desmontaje de vaso de expansión, con protección contra cierre involuntario mediante accionamiento con llave allen incluida en suministro, válvula de vaciado incorporada con adaptación a manguera flexible, para un rápido vaciado del vaso de expansión. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, medios auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	1				1,00			
	Calefacción ampliación	1				1,00			
	Total partida 1.4					1,00		631,63	631,63
1.5 1107.44	ud Válvula de seguridad PNEUMATEX Mod. DSV 15 - 3 H, 3,0 bar.								
	Suministro e instalación de válvula de seguridad PNEUMATEX, modelo DSV 15 - 3 H, 3 bar. Protección contra sobrepresiones en generadores térmicos e instalaciones hidráulicas de acuerdo a norma EN 12828, de las siguientes características: - Válvula de seguridad de muelle en cámara estanca, con dispositivo manual de apertura para verificaciones. - Aditivo antihielo hasta un 30%. - Construcción en bronce. - Montaje vertical. Conexiones hembra roscadas para entrada y salida. Salida en un tamaño superior. - Certificado de examen CE según normas TRD 721-TÜV SV xx-516 H, PED 97/23/EC-01 202 111-B-00027. - Modelo "secuguard": 5 años de garantía. Presión de apertura PSV: 3,0 bar; Presión máx. servicio PS: 10 bar; Temperatura máx. servicio TS: 120 °C; Temperatura mín. servicio TS: -10 °C; Potencia descargada vapor QPSV: 81 kW; Potencia descargada agua QPSVW: 81 kW; Conexión entrada S: ½" H; Conexión evacuación S: ¾" H. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, medios auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	1				1,00			
	Calefacción ampliación	1				1,00			
	Total partida 1.5					1,00		158,38	158,38
1.6 1107.41	ud Válvula de seguridad PNEUMATEX Mod. DSV 15 - 2,5 H, 2,5 bar.								
	Suministro e instalación de válvula de seguridad PNEUMATEX, modelo DSV 15 - 2,5 H, 2,5 bar. Protección contra sobrepresiones en generadores térmicos e instalaciones hidráulicas de acuerdo a norma EN 12828, de las siguientes características: - Válvula de seguridad de muelle en cámara estanca, con dispositivo manual de apertura para verificaciones. - Aditivo antihielo hasta un 30%. - Construcción en bronce. - Montaje vertical. Conexiones hembra roscadas para entrada y salida. Salida en un tamaño superior. - Certificado de examen CE según normas TRD 721-TÜV SV xx-516 H, PED 97/23/EC-01 202 111-B-00027. - Modelo "secuguard": 5 años de garantía. Presión de apertura PSV: 2,5 bar; Presión máx. servicio PS: 10 bar; Temperatura máx. servicio TS: 120 °C; Temperatura mín. servicio TS: -10 °C; Potencia descargada vapor QPSV: 81 kW; Potencia descargada agua QPSVW: 81 kW; Conexión entrada S: ½" H; Conexión evacuación S: ¾" H. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, medios auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	1				1,00			
	Llenado instalación	1				1,00			
	Total partida 1.6					1,00		157,37	157,37
1.7 1107.97	ud Válvula Deconectora WATTS Mod. BA009 de 3/4"								
	Suministro e instalación válvula deconectora WATTS Mod. BA009 o simialr de 3/4" de diametro, para la protección de reflujo de agua con zona de presión reducida controlable, dotada de tomas de control dos válvulas antirretorno y una válvula de alivio, cuerpo de bronce, construida según UNE-EN 1717, incluso parte proporcional de mano de obra de instalación, pequeño material empleado, pruebas de funcionamiento y medios auxiliares.								

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://iitd.o.citnavarra.com/icsv/Q40653WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Llenado instalación	1				1,00			
	Total partida 1.7						1,00	340,91	340,91
1.8	ud Contador de agua 3/4"								
I107.99	Suministro e instalación de contador de agua fría TR-4C A/Fría de 3/4", con verificación, incluso racores de conexión, mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares y pruebas de funcionamiento. Presión nominal: 16 bar. Temperatura: 0 a 30°C.								
	Llenado instalación	1				1,00			
	Total partida 1.8						1,00	176,33	176,33
1.9	ud Válvula de Llenado Automático de 3/4"								
I107.80	Suministro e instalación de válvula de llenado automático Waft, conexión 3/4" macho entrada y hembra salida, para una presión de entrada de 16 Bar, y una presión de salida regulable de 0,5 a 5 bar, formado por: - Válvula de paso y válvula de retención - Cuerpo de latón - Caja de válvula de retención - Aislamiento Incluso parte proporcional de accesorios, pequeño material empleado, mano de obra de instalación, pruebas de funcionamiento y equilibrado, y medios auxiliares								
	Llenado instalación	1				1,00			
	Total partida 1.9						1,00	147,12	147,12
1.10	ud Manguito Antivibratorio de Fuelle de EPDM Embridado PN10 DN50								
CSE58	Manguito antivibratorio de fuelle de EPDM embridado PN10 DN50, cuerpo de caucho EPDM reforzado con nylon, bridas de acero galvanizado, presión máxima 10 bar, temperatura máxima 105 °C. Incluso juego de contrabridas DN 50 mm. x DN 50 mm., juntas y tornillos de colocación, mano de obra de instalación, pequeño material empleado y pruebas.								
	Circuito primario calefacción	2				2,00			
	Circuito secundario calefacción	2				2,00			
	Total partida 1.10						4,00	155,69	622,76
1.11	ud Filtro Agua en Y Doble Malla TULLER 3/4" 0-100 °C 16 Bar								
U972054200003	Suministro e instalación de filtro de malla en Y para circuitos de agua TULLER 3/4" con doble malla de 0,25 mm. Presión máxima de trabajo 16 Bar y temperatura máxima 100 °C. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.								
	Llenado instalación	1				1,00			
	Total partida 1.11						1,00	34,28	34,28
1.12	ud Filtro Agua en Y Doble Malla TULLER 2" 0-100 °C 16 Bar								
U972054200007	Suministro e instalación de filtro de malla en Y para circuitos de agua TULLER 2" con doble malla de 0,25 mm. Presión máxima de trabajo 16 Bar y temperatura máxima 100 °C. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.								
	Circuito primario calefacción	1				1,00			
	Total partida 1.12						1,00	107,33	107,33
1.13	ud Válvula de Esfera Acero Inoxidable TULLER 2"								
U972050030007	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 2" AISI 316, con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada. temperatura máxima de servicio de 150°C a 65 Bar de presión de trabajo. Peso 2,3 kg. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.								
	Circuito primario calefacción	4				4,00			
	Circuito secundario calefacción	8				8,00			
	Total partida 1.13						12,00	194,83	2.337,96
1.14	ud Válvula de Esfera Acero Inoxidable TULLER 1 1/2"								
U972050030006	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 1 1/2" AISI 316, con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada. temperatura máxima de servicio de 150°C a 65 Bar de presión de trabajo. Peso 1,5 kg. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.								
	Circuito calefacción P. Primera	2				2,00			
	Circuito calefacción P. Baja	2				2,00			
	Total partida 1.14						4,00	138,32	553,28
1.15	ud Válvula de Esfera Acero Inoxidable TULLER 3/4"								
U972050030003									



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Suministro e instalación de válvula de bola de acero inoxidable 3/4" AISI 316, con Prensa estopas y unión hembra-hembra roscada. temperatura máxima de servicio de 150°C a 65 Bar de presión de trabajo. Peso 0,49 kg. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.								
	Llenado de la instalación	3				3,00			
	Vaciado de la instalación	2				2,00			
	Total partida 1.15						5,00	57,26	286,30
1.16	ud Válvula de Retención de Acero Inoxidable AISI 316L 2"								
CSV205	Suministro e instalación de válvula de retención de acero inoxidable 2" AISI 316, con prensa estopas y unión hembra-hembra roscada. temperatura máxima de servicio de 150°C a 65 Bar de presión de trabajo. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.								
	Circuito primario calefacción	1				1,00			
	Circuito secundario calefacción	2				2,00			
	Total partida 1.16						3,00	124,62	373,92
1.17	ud Válvula de Retención de Acero Inoxidable AISI 316L 3/4"								
CSV201	Suministro e instalación de válvula de retención de acero inoxidable 3/4" AISI 316, con prensa estopas y unión hembra-hembra roscada. temperatura máxima de servicio de 150°C a 65 Bar de presión de trabajo. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.								
	Llenado instalación	3				3,00			
	Total partida 1.17						3,00	65,60	196,80
1.18	ud Manómetro para calefacción de 0-6 Bar								
I107.30	Suministro e instalación manómetro para Calefacción de 0-6 Bar, conectado a instalación de calefacción mediante tubería de 1/4", incluso llave de corte, mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, y pruebas de funcionamiento.								
	Vaso de expansión	1				1,00			
	Bombas	4				4,00			
	Total partida 1.18						5,00	57,01	285,05
1.19	ud Purgador automático de aire de 3/8"								
I107.40	Suministro e instalación purgador automático de aire de 3/8", con flotador, con cuerpo y tapa de latón y temperatura de hasta 115°, dotado de llave de corte, incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, y pruebas de funcionamiento.								
	Circuito calefacción	4				4,00			
	Total partida 1.19						4,00	80,31	321,24
1.20	ud Presostato ASCO Mod. B12CNY, gama de 0,2 a 8 bar								
I107.100	Suministro e instalación presostato ASCO Mod. B12CNY, gama de 0,2 a 8 bar, y diferencial regulable de 0,6 a 3 bar, elemento sensible con membrana de acero inoxidable, rosca G 1/4" hembra, protección IP65, debidamente colocado en el lugar que se indica en los planos. Incluso tubo protector, cables eléctricos, parte proporcional de mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares y pruebas de funcionamiento.								
	Circuito calefacción	1				1,00			
	Total partida 1.20						1,00	65,89	65,89
	Total capítulo 1.1								32.400,45
1.2	Tuberías y calorifugados								
1.21	m Tubo Acero Inoxidable AISI 316 22x1,2								
CTIN22	Tubería de acero inoxidable 22x1,2 mm AISI-316 según UNE-EN 10312:2003 para accesorios de prensar, incluso parte proporcional de piecerío (codos, tes reducciones, manguitos, juntas etc), sopor-tes distanciados segun normativa. Incluso pequeño material empleado, mano de obra de colocacion, medios auxiliares, y pruebas de estanqueidad.								
	P. Baja	127				127,00			
	P. Primera	141				141,00			
	Total partida 1.21						268,00	20,90	5.601,20
1.22	m Tubo Acero Inoxidable AISI 316 28x1,2								
CTIN28	Tubería de acero inoxidable 28x1,2 mm AISI-316 según UNE-EN 10312:2003 para accesorios de prensar, incluso parte proporcional de piecerío (codos, tes reducciones, manguitos, juntas etc), sopor-tes distanciados segun normativa. Incluso pequeño material empleado, mano de obra de colocacion, medios auxiliares, y pruebas de estanqueidad.								



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://iisad.o.citnavarra.es/comics/vQ4o6s3wVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	P. Baja	46				46,00			
	P. Primera	56				56,00			
	Total partida 1.22						102,00	25,02	2.552,04
1.23	m								
CTIN35	Tubo Acero Inoxidable AISI 316 35x1,5								
	Tubería de acero inoxidable 35x1,5 mm AISI-316 según UNE-EN 10312:2003 para accesorios de prensar, incluso parte proporcional de piecerío (codos, tes reducciones, manguitos, juntas etc), soportes distanciados segun normativa. Incluso pequeño material empleado, mano de obra de colocacion, medios auxiliares, y pruebas de estanqueidad.								
	P. Baja	40				40,00			
	P. Primera	35				35,00			
	Total partida 1.23						75,00	37,04	2.778,00
1.24	m								
CTIN42	Tubo Acero Inoxidable AISI 316 42x1,5								
	Tubería de acero inoxidable 42x1,5 mm AISI-316 según UNE-EN 10312:2003 para accesorios de prensar, incluso parte proporcional de piecerío (codos, tes reducciones, manguitos, juntas etc), soportes distanciados segun normativa. Incluso pequeño material empleado, mano de obra de colocacion, medios auxiliares, y pruebas de estanqueidad.								
	P. Baja	40				40,00			
	P. Primera	30				30,00			
	Total partida 1.24						70,00	42,27	2.958,90
1.25	m								
CTIN54	Tubo Acero Inoxidable AISI 316 54x1,5								
	Tubería de acero inoxidable 54x1,5 mm AISI-316 según UNE-EN 10312:2003 para accesorios de prensar, incluso parte proporcional de piecerío (codos, tes reducciones, manguitos, juntas etc), soportes distanciados segun normativa. Incluso pequeño material empleado, mano de obra de colocacion, medios auxiliares, y pruebas de estanqueidad.								
	Bajo Cubierta	38				38,00			
	Total partida 1.25						38,00	51,73	1.965,74
1.26	m								
CTMC04	Tubería Multicapa Pert/Al/Pert PRESSMAN ø 20/2 mm								
	Tubería Multicapa Pert/Al/Pert PRESSMAN diámetro 20/2 mm., unida mediante el sistema PRES-FITTING, (codos, tes reducciones, manguitos, juntas etc), soportes distanciados segun normativa. Incluso pequeño material empleado, mano de obra de colocacion, medios auxiliares, y pruebas de estanqueidad.								
	Radiadores P. Baja	10	6,00			60,00			
	Radiadores P. Primera	10	6,00			60,00			
	Total partida 1.26						120,00	11,02	1.322,40
1.27	m								
U971000040054	Coquilla Rubaflex ST climatizacion de 40 mm de espesor y 54 mm de diametro								
	Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 40 mm de espesor y 54 mm de diametro, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.037 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m²Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso parte proporcional de accesorios necesarios para su colocación, mano de obra de colocación, y pequeño material empleado.								
	Terraza	18				18,00			
	Total partida 1.27						18,00	21,64	389,52
1.28	m								
U971000032054	Coquilla Rubaflex ST climatización de 32 mm de espesor y 54 mm de diámetro								
	Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 32 mm de espesor y 54 mm de diametro, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.037 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m²Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso parte proporcional de accesorios necesarios para su colocación, mano de obra de colocación, y pequeño material empleado.								

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://iitnavarra.com/cs/vQ4063WVT5FK12

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2025

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Bajo Cubierta	28				28,00			
	Total partida 1.28					28,00		17,39	486,92
1.29	m Coquilla Rubaflex ST climatización de 32 mm de espesor y 42 mm de diámetro 1 1/4"								
U971000032042	Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 32mm de espesor y 42mm de diámetro, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.037 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma.								
	P. Baja	40				40,00			
	P. Primera	30				30,00			
	Total partida 1.29					70,00		15,86	1.110,28
1.30	m Coquilla Rubaflex ST climatización de 25 mm de espesor y 35 mm de diámetro 1"								
U971000032035	Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 35mm de diámetro, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.037 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma.								
	P. Baja	40				40,00			
	P. Primera	35				35,00			
	Total partida 1.30					75,00		13,02	976,50
1.31	m Coquilla Rubaflex ST climatización de 25 mm de espesor y 28 mm de diámetro 3/4"								
U971000025028	Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 28mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma.								
	P. Baja	46				46,00			
	P. Primera	56				56,00			
	Total partida 1.31					102,00		12,23	1.247,46
1.32	m Coquilla Rubaflex ST climatización de 25 mm de espesor y 22 mm de diámetro 1/2"								
U971000025022	Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 22mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma.								
	P. Baja	127				127,00			
	P. Primera	141				141,00			
	Radiadores P. Baja MC 20/2	10				10,00			
	Radiadores P. Primera MC 20/2	10				10,00			
	Total partida 1.32					288,00		11,55	3.326,40
1.33	m Forro de Tuberías 2" a base de Camisa de Aluminio FRANE de 0,6 mm. de espesor								
CTAA5									

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://isad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Forrado de tuberías de acero negro de 2", calorifugadas con los espesores indicados en el RITE, a base de de camisa de aluminio FRANE de 0,6 mm. de espesor, incluso parte proporcional codos, llaves, antirretornos "T" derivaciones, etc, accesorios para la colocación, pequeño material empleado y mano de obra de colocación.								
	Terraza	18				18,00			
	Total partida 1.33						18,00	32,00	576,00
1.34	Etiquetas dirección fluido								
1106.30	Suministro e instalación de etiquetas para indicar la dirección del fluido.								
	Calefacción	40				40,00			
	Total partida 1.34						40,00	4,26	170,40
	Total capítulo 1.2								25,46
1.3	Radiadores y elementos								
1.35	Radiador temperatura JAGA TEMPO 070 140 15/PG.								
1103.05	Suministro e instalación de radiador temperatura JAGA TEMPO 070 140 15/PG. Con rejilla anti-objetos, tipo 15, dimensiones (Altura x Long.) 070x140 cm, compuesto por intercambiador Low-H2O lacado antiestático con soportes de pared y kit de fijación, carcasa de fácil montaje con un lateral cerrado y otro abierto para la conexión, intercambiable a izquierda o derecha, purgador acodado (estándar) o extendido (twin) 1/8" y tapón de vaciado 1/2". Incluye 2 llaves de cierre, set de conexión eurocono 113 marca Jaga, H-3/4", a pared, llave vertical para control remoto, (no incluye el cabezal), . Acabado en color satinado estructurado suave con una capa superficial resistente a golpes y arañazos. Alta resistencia UV. Blanco RAL 9010. Calefacción (temperatura ambiente 20°C) 50/45 1.110 W, emisión medida de acuerdo a EN422: 2761. Código de pedido: TEMW 070 140 15 101/PG. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	Taller instalaciones electrotécnicas	5				5,00			
	Departamento Profesores	1				1,00			
	Total partida 1.35						6,00	974,78	5.848,68
1.36	Radiador temperatura JAGA TEMPO 070 160 15/PG.								
1103.04	Suministro e instalación de radiador temperatura JAGA TEMPO 070 160 15/PG. Con rejilla anti-objetos, tipo 15, dimensiones (Altura x Long.) 070x16040 cm, compuesto por intercambiador Low-H2O lacado antiestático con soportes de pared y kit de fijación, carcasa de fácil montaje con un lateral cerrado y otro abierto para la conexión, intercambiable a izquierda o derecha, purgador acodado (estándar) o extendido (twin) 1/8" y tapón de vaciado 1/2". Incluye 2 llaves de cierre, set de conexión eurocono 113 marca Jaga, H-3/4", a pared, llave vertical para control remoto, (no incluye el cabezal), . Acabado en color satinado estructurado suave con una capa superficial resistente a golpes y arañazos. Alta resistencia UV. Blanco RAL 9010. Calefacción (temperatura ambiente 20°C) 50/45 1.268 W, emisión medida de acuerdo a EN422: 2761. Código de pedido: TEMW 070 160 15 101/PG. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	Aula Técnica	3				3,00			
	Aula Polivalente	2				2,00			
	Taller sistemas automáticos	5				5,00			
	Total partida 1.36						10,00	1.088,08	10.880,80
1.37	Radiador temperatura JAGA TEMPO 070 110 15/PG								
1103.03	Suministro e instalación de radiador temperatura JAGA TEMPO 070 110 15/PG. Con rejilla anti-objetos, tipo 15, dimensiones (Altura x Long.) 070x110 cm, compuesto por intercambiador Low-H2O lacado antiestático con soportes de pared y kit de fijación, carcasa de fácil montaje con un lateral cerrado y otro abierto para la conexión, intercambiable a izquierda o derecha, purgador acodado (estándar) o extendido (twin) 1/8" y tapón de vaciado 1/2". Incluye 2 llaves de cierre, set de conexión eurocono 113 marca Jaga, H-3/4", a pared, llave vertical para control remoto, (no incluye el cabezal), . Acabado en color satinado estructurado suave con una capa superficial resistente a golpes y arañazos. Alta resistencia UV. Blanco RAL 9010. Calefacción (temperatura ambiente 20°C) 50/45 871 W, emisión medida de acuerdo a EN422: 2761. Código de pedido: TEMW 070 110 15 101/PG. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	Pasillo P. Baja	2				2,00			
	Total partida 1.37						2,00	819,69	1.639,38
1.38	Radiador temperatura JAGA TEMPO 070 090 15/PG								
1103.02	Suministro e instalación de radiador temperatura JAGA TEMPO 070 090 15/PG. Con rejilla anti-objetos, tipo 15, dimensiones (Altura x Long.) 070x090 cm, compuesto por intercambiador Low-H2O lacado antiestático con soportes de pared y kit de fijación, carcasa de fácil montaje con un lateral cerrado y otro abierto para la conexión, intercambiable a izquierda o derecha, purgador acodado (estándar) o extendido (twin) 1/8" y tapón de vaciado 1/2". Incluye 2 llaves de cierre, set de conexión eurocono 113 marca Jaga, H-3/4", a pared, llave vertical para control remoto, (no incluye el cabezal), . Acabado en color satinado estructurado suave con una capa superficial resistente a golpes y arañazos. Alta resistencia UV. Blanco RAL 9010. Calefacción (temperatura ambiente 20°C) 50/45 714 W, emisión medida de acuerdo a EN422: 2761. Código de pedido: TEMW 070 090 15 101/PG. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.citnavarra.com/cs/q4063wv4AFK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Pasillo P. Primera	2				2,00			
	Total partida 1.38					2,00		690,96	1.381,92
	Total capítulo 1.3								19.750,78
1.4	Legalización								
1.39 1108.01	ud Proyecto legalización instalación climatización								
	Realización del proyecto para la legalización de la instalación de climatización de más de 70 kW térmicos. Incluye el certificado de final de obra, firmado por técnico competente. Incluye la tramitación con los órganos competentes.								
	Proyecto y dirección de obra	1				1,00			
	Total partida 1.39					1,00		2.042,00	2.042,00
1.40 1108.02	ud Certificado instalador clima								
	Realización del certificado de instalación de climatización, por instalador autorizado.								
	Certificado instalador	1				1,00			
	Total partida 1.40					1,00		580,00	580,00
	Total capítulo 1.4								2.622,00
	Total capítulo 1								80.234,91

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://iitit.com/cs/v/Q40653WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

2 VENTILACIÓN

2.1 Equipos de ventilación y elementos

2.1 ud Recuperador de calor de alta eficiencia ZEHNDER Mod. CARMA 9035 L FIRST ECO

131.03

Suministro e instalación de recuperador de calor de alta eficiencia ZEHNDER Mod. CARMA 9035 L FIRST ECO. Central de recuperación de energía, certificado por el (PHI) Passive House Institute, autorregulada, comunicante (MODBUS, BACNET, WEB), alta eficiencia 90%. Equipada con un intercambiador de calor de aluminio contracorriente. Estructura en perfil de aluminio con ruptura de puente térmico, doble revestimiento exterior de piel RAL9007 aislada con lana mineral de 50 mm M0 de alta densidad (60 kg/m³). Circuito de juntas de doble labio para garantizar la estanqueidad de las redes (ATEC CSTB nº 13-224-12). Fijación al suelo, falso techo. Instalación exterior con techo de chapa RAL9007. Filtros que no son EUROVENT F9 (aire nuevo) y F7 (recuperación) en corredera estanca, derivación 100% motorizada para enfriamiento libre y enfriamiento nocturno, 4 sondas integradas. Ventiladores de rueda libre y motores CE de bajo consumo. Interruptor apto para candado y pantalla LCD IP54 en la puerta de acceso a la regulación local «EASY», excepto la versión SEASON equipada con 2 potenciómetros. Fabricado de acuerdo con la certificación EUROVENT y las normas EN1886 y EN13053. Cumple con la RT2012. Caída de presión del ventilador y la batería dimensionada para condiciones secas. Disponible en 5 acabados (SEASON, FIRST, SMART, PREMIUM, INFINITE) la central CARMA™ puede integrar una bobina de deshielo y/o una batería de calentamiento de agua o eléctrica. Gama 100% PLUG&PLAY.

Características de equipo:
Flujo de aire nuevo: 3000 [m³/h]; Presión de aire nuevo: 200 [Pa]; Flujo de aire de retorno: 3000 [m³/h]; Presión de aire de retorno: 200 [Pa]

Condiciones de cálculo
Datos térmicos en invierno
Condiciones exteriores: -10 [°C] / 90 [%]
Condiciones interiores: 20 [°C] / 50 [%]
Datos térmicos en verano
Condiciones exteriores: 32 [°C] / 40 [%]
Condiciones interiores: 24 [°C] / 50 [%]

Incluso soportes con antivibratorios, bancada antivibratoria, mano de obra de instalación y conexión, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico. (Se adjuntaran antes de su instalación Certificados de Homologación del recuperador de calor).

Certificado por EUROVENT, autorregulada, comunicante (MODBUS, BACNET, WEB), alta eficiencia 90%. Equipada con un intercambiador de calor de aluminio contracorriente. Estructura en perfil de aluminio con ruptura de puente térmico, doble revestimiento exterior de piel RAL9007 aislada con lana mineral de 50mm M0 de alta densidad (60 kg/m³). Circuito de juntas de doble labio para garantizar la estanqueidad de las redes (ATEC CSTB nº 13-224-12). Fijación al suelo. Filtros que no son EUROVENT F7 ePM1 55% (aire nuevo) y M5 ePM10 50% (recuperación) en corredera estanca, derivación 100% motorizada para enfriamiento libre y enfriamiento nocturno, 4 sondas integradas. Ventiladores de rueda libre y motores CE de bajo consumo. Interruptor apto para candado y pantalla LCD IP54 en la puerta de acceso a la regulación local «EASY», excepto la versión SEASON equipada con 2 potenciómetros. Fabricado de acuerdo con la certificación EUROVENT y las normas EN1886 y EN13053. Cumple con la RT2012. Caída de presión del ventilador y la batería dimensionada para condiciones secas. Disponible en 5 acabados (SEASON, FIRST, SMART, PREMIUM, INFINITE) la central CARMA™ puede integrar una bobina de deshielo y/o una batería de calentamiento de agua o eléctrica. Gama 100% PLUG&PLAY.

Fabricante: Zehnder o equivalente
Modelo ComfoAir XL 3300 (I) (R), interior, derecho o equivalente
Caudal máximo: 3300 m³/h
Regulación de caudal: 1100 - 3300 m³/h
Eficiencia media certificada: 89.8 %
Alimentación: 230 V 50 Hz
By-pass de free-cooling incorporado
Medidas: 2514x1050 mm, longitud 1500 mm
Peso: 600-750 kg
Incluye pre-heater
Incluye parte proporcional de materiales para su correcta instalación.

Planta Baja	1	1,00							
Planta Primera	1	1,00							
Total partida 2.1		2,00	22.076,09		44.152,18				

2.2 ud Sifón seco para máquinas ZEHNDER CARMA 9035 L FIRST ECO

131.10

Suministro e instalación de sifón seco para la evacuación de agua de condensados de las máquinas ZEHNDER CARMA 9035 L FIRST ECO
Fabricante: Zehnder o equivalente
Modelo: Sifón seco CARMA 9035 L FIRST ECO o equivalente
Incluso parte proporcional de mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, y pruebas de funcionamiento.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://i/sad.o.c/titnavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Planta Primera	1				1,00			
	Planta Baja	1				1,00			
	Total partida 2.2						2,00	86,83	173,66
2.3	ud								
131.20	Soporte de suelo para recuperadores ZEHNDER CARMA 9035 L FIRST ECO								
	Suministro e instalación de soporte de suelo para los recuperadores ZEHNDER CARMA 9035 L FIRST ECO								
	Fabricante: Zehnder o equivalente								
	Modelo: Soporte de suelo CARMA 9035 L FIRST ECO o equivalente								
	Incluso parte proporcional de mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, y pruebas de funcionamiento.								
	Planta Primera	1				1,00			
	Planta Baja	1				1,00			
	Total partida 2.3						2,00	177,33	354,66
2.4	ud								
131.21	Soporte acústico de suelo para recuperadores ZEHNDER CARMA 9035 L FIRST ECO, tipo silent-block								
	Suministro e instalación de soporte de suelo para los recuperadores ZEHNDER CARMA 9035 L FIRST ECO, tipo silent-block, 6 unidades por máquina.								
	Fabricante: Zehnder o equivalente								
	Modelo: Amortiguador de suelo S-0 o similar								
	Incluso parte proporcional de mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, y pruebas de funcionamiento.								
	Planta Primera	1				1,00			
	Planta Baja	1				1,00			
	Total partida 2.4						2,00	913,24	1.826,48
	Total capítulo 2.1								46.506,98
2.2	Conductos								
2.5	m2								
132.80	Conducto fibra de vidrio ISOBER Mod. CLIMAVER A2 NETO de 25mm. de espesor								
	Suministro e instalación de conducto rectangular, construido de panel de fibra de vidrio de alta densidad de 25 mm. de espesor, ISOBER tipo CLIMAVER A2 NETO, revestido:								
	- Exterior: aluminio visto + kcraft + malla de refuerzo + velo de vidrio								
	- Interior: tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica)								
	Incluso parte proporcional soportes a forjado o paredes, con varilla roscada, galvanizada M-6, anclajes con tacos de acero y apoyos sobre perfil en "U" galvanizado, a razón de un anclaje por 1,5 m. de longitud, piezas de derivación, transformaciones, codos, embocaduras a rejillas, difusores, etc, registros de inspección y trampillas de acceso para limpieza según Norma UNE-EN 12097, realizadas mediante PERFIVER H del sistema de CLIMAVER METAL, accesorios de montaje, pequeño material utilizado, mano de obra de instalación, medios auxiliares, pruebas de estanquidad, y certificado de los resultados de las mismas.								
	P. Baja Retorno	60				60,00			
	P. Bja Impulsión	98				98,00			
	P. Primera Retorno	71				71,00			
	P. Primera Impulsión	90				90,00			
	Total partida 2.5						319,00	68,79	21.944,01
2.6	m2								
132.81	Conducto rectangular de chapa galvanizada								

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.citnavarra.c...>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Suministro e instalación de conducto rectangular elaborado en chapa de acero galvanizado espesores según Norma DIN 1946, cierre de costuras longitudinales en PISTBURG, nervado de superficies para su rigidización, unión transversal entre tramos con perfil reforzado Tipo METU, incluso parte proporcional de refuerzos interiores, perfilera, escuadras de unión, pinzas de tornillo y corredera, tornillería de ensamblaje, soportes a forjado o paredes, con varilla roscada, galvanizada M-6, anclajes con tacos de acero y apoyos sobre perfil en "U" galvanizado, a razón de un anclaje por 1,5 m. de longitud, piezas de derivación, transformaciones, codos, registros de inspección y trampillas de acceso para limpieza según Norma UNE-EN 12097, piezas de transformación de rectangular a circular, cuello de cisne, accesorios de montaje, pequeño material utilizado, mano de obra de instalación, medios auxiliares, pruebas de estanquidad, y certificado de los resultados de las mismas. Medidos según criterios indicados en el pliego de condiciones. Relación de Espesores Según Tamaño: - 0,6 mm. hasta conductos lado mayor < 600 mm. - 0,8 mm. hasta conductos lado mayor de 600 a 1000 mm. - 1 mm. hasta conductos lado mayor de 1000 a 1500 mm. - 1,2 mm. hasta conductos lado mayor superior 1500 mm. , de 0,8 mm de espesor, con configuración nervada para mayor resistencia, y resistencia al fuego. Modelo: METU-E600°C Fabricante: Salvador Escoda o equivalente Grosor: 8 mm Incluye parte proporcional de materiales para su correcta instalación.								
	Admisión de aire exterior	47				47,00			
	Extracción de aire exterior	33				33,00			
	Total partida 2.6					80,00		73,25	5.860,08
2.7	m2 Conducto rectangular de chapa Acero Galvanizada 0,8 mm. de espesor+panel ISOBER CLIMAVER A2 NETO de 25 mm. de espeso								
PEX03a40	Suministro e instalación de conducto rectangular de chapa Acero Galvanizada 0,8 mm. de espesor+panel ISOBER CLIMAVER A2 NETO de 25 mm. de espesor, elaborado en chapa de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, cierre de costuras longitudinales en PISTBURG, nervado de superficies para su rigidización, unión transversal entre tramos con perfil reforzado Tipo METU, aislado interiormente panel ISOBER CLIMAVER A2 NETO de 25 mm., incluso parte proporcional de refuerzos interiores, perfilera, escuadras de unión, pinzas de tornillo y corredera, tornillería de ensamblaje, soportes a forjado o paredes, con varilla roscada, galvanizada M-6, anclajes con tacos de acero y apoyos sobre perfil en "U" galvanizado, a razón de un anclaje por 1,5 m. de longitud, piezas de derivación, transformaciones, codos, registros de inspección y trampillas aisladas de acceso para limpieza según Norma UNE-EN 12097, accesorios de montaje, pequeño material utilizado, mano de obra de instalación, medios auxiliares, pruebas de estanquidad, y certificado de los resultados de las mismas. Medidos según criterios indicados en el pliego de condiciones.								
	Impulsión	21				21,00			
	Retorno	21				21,00			
	Total partida 2.7					42,00		100,58	4.224,36
2.8	m Conducto flexible aislado D=100 mm., espesor 25 mm.								
132.90	Suministro e instalación de conducto flexible de aluminio y aislado con 25 mm de fibra de vidrio, densidad 16 kg/cm3. Incluye barrera de vapor con complejo de aluminio reforzado. Diámetro interior: 102 mm Aislamiento: 25 mm fibra de vidrio Modelo: Escoflex Aislado M0 o equivalente Fabricante: Escoflex o equivalente Incluso pequeño material utilizado y mano de obra de instalación, medios auxiliares, pruebas de estanquidad, y certificado de los resultados de las mismas.								
	Reja RI2	3	2,00			6,00			
	Reja RE2	3	2,00			6,00			
	Total partida 2.8					12,00		12,72	152,64
2.9	m Conducto flexible aislado D=160 mm., espesor 25 mm.								
132.91	Suministro e instalación de conducto flexible de aluminio y aislado con 25 mm de fibra de vidrio, densidad 16 kg/cm3. Incluye barrera de vapor con complejo de aluminio reforzado. Diámetro interior: 160 mm Aislamiento: 25 mm fibra de vidrio Modelo: Escoflex Aislado M0 o equivalente Fabricante: Escoflex o equivalente Incluso pequeño material utilizado y mano de obra de instalación, medios auxiliares, pruebas de estanquidad, y certificado de los resultados de las mismas.								
	Reja RI4	1	1,00			1,00			
	Reja RE4	1	1,00			1,00			
	Reja RI5	1	1,00			1,00			
	Reja RI5	1	1,00			1,00			
	Total partida 2.9					4,00		15,70	62,80
2.10	m Conducto flexible aislado D=200 mm., espesor 25 mm.								
132.92									

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isip.navarra.com/cs/q4063wv704fk12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/02/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Suministro e instalación de conducto flexible de aluminio y aislado con 25 mm de fibra de vidrio, densidad 16 kg/cm3. Incluye barrera de vapor con complejo de aluminio reforzado. Diámetro interior: 203 mm Aislamiento: 25 mm fibra de vidrio Modelo: Escoflex Aislado M0 o equivalente Fabricante: Escoflex o equivalente Incluso pequeño material utilizado y mano de obra de instalación, medios auxiliares, pruebas de estanquidad, y certificado de los resultados de las mismas.								
	Reja RI3	1	1,00			1,00			
	Reja RE3	1	1,00			1,00			
	Total partida 2.10						2,00	17,82	35,64
2.11	m								
132.93	Conducto flexible aislado D=250 mm., espesor 25 mm. Suministro e instalación de conducto flexible de aluminio y aislado con 25 mm de fibra de vidrio, densidad 16 kg/cm3. Incluye barrera de vapor con complejo de aluminio reforzado. Diámetro interior: 254 mm Aislamiento: 25 mm fibra de vidrio Modelo: Escoflex Aislado M0 o equivalente Fabricante: Escoflex o equivalente Incluso pequeño material utilizado y mano de obra de instalación, medios auxiliares, pruebas de estanquidad, y certificado de los resultados de las mismas.								
	Reja RI1	8	1,00			8,00			
	Reja RE1	8	1,00			8,00			
	Total partida 2.11						16,00	20,63	330,00
2.12	ud								
132.62	S i l e n c i a d o r d e l a n a m i n e r a l , SCHAKO/MWS-MB-0600-0350-1000-100-04-SV-1600/1400-M3/h Suministro e instalación de silenciador de lana mineral, marca SCHAKO/MWS-MB-0600-0350-1000-100-04-SV-1600/1400-M3/h, con celdillas incorporadas MB, con perfil de marco construido en chapa de acero galvanizado en forma de tobera y placa de lana mineral cubierta con seda de filamentos de vidrio no metabolizable - peso volumétrico > 30 kg/m³, no inflamable según DIN 4102 A2. Carcasa de conducto construida en chapa de acero galvanizado de un grosor de 1,0 mm con unión por pliegue hermética. Presión interior hasta 1000 Pa. Conexión a ambos lados con perfil Metu M30. Fabricación en conformidad con las exigencias de higiene según la norma VDI 6022. Comprobado por TÜV según VDI 6022 hojas 1+2 y DIN 1946 hoja 2. Celdillas medidas según ISO/DIS 7235 y DIN 45646. Incluso soportes con antivibratorios, mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, medios auxiliares para su correcta instalación, y pruebas de funcionamiento.								
	Aula Técnica P. Baja (1.308 M3/h)	2				2,00			
	Taller instalaciones electrotécnicas P. Baja (1.598 M3/h)	2				2,00			
	Aula Polivalente P. Primera (1.411 M3/h)	2				2,00			
	Taller sistemas automáticos P. Primera (1.476 M3/h)	2				2,00			
	Total partida 2.12						8,00	708,67	5.669,36
2.13	ud								
132780	S i l e n c i a d o r d e l a n a m i n e r a l , SCHAKO/MWS-MB-0300-0200-1000-100-02-SV-200-M3/h Suministro e instalación de silenciador de lana mineral, marca SCHAKO/MWS-MB-0300-0200-1000-100-02-SV-200-M3/h, con celdillas incorporadas MB, con perfil de marco construido en chapa de acero galvanizado en forma de tobera y placa de lana mineral cubierta con seda de filamentos de vidrio no metabolizable - peso volumétrico > 30 kg/m³, no inflamable según DIN 4102 A2. Carcasa de conducto construida en chapa de acero galvanizado de un grosor de 1,0 mm con unión por pliegue hermética. Presión interior hasta 1000 Pa. Conexión a ambos lados con perfil Metu M30. Fabricación en conformidad con las exigencias de higiene según la norma VDI 6022. Comprobado por TÜV según VDI 6022 hojas 1+2 y DIN 1946 hoja 2. Celdillas medidas según ISO/DIS 7235 y DIN 45646. Incluso soportes con antivibratorios, mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, medios auxiliares para su correcta instalación, y pruebas de funcionamiento.								
	Departamento de profesores	1				1,00			
	Total partida 2.13						1,00	355,37	355,37
	Total capítulo 2.2								38.634,26
2.3	Rejas y bocas de impulsión / retorno								
2.14	ud								
133.01	Reja de aluminio doble deflexión impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00325-075-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio de doble deflexión para conductos de impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00325-075-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, de doble deflexión, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para impulsión, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución estándar o lacado en RAL a elegir bajo pedido. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	RI2 Disponible P. Bja	1				1,00			
	RI2 Almacén P. Baja	1				1,00			
	RI2 Almacén P. Primera	1				1,00			
	Total partida 2.14						3,00	89,84	269,52

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://www.citnavarra.com/cv/Q40663WVTO4FK12

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
2.15 133.02	ud Reja de aluminio doble deflexión impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00325-125-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio de doble deflexión para conductos de impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00325-125-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, de doble deflexión, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para impulsión, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución estándar o lacado en RAL a elegir bajo pedido. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	RI4 Departamento profesores	1				1,00			
	Total partida 2.15						1,00	96,72	96,72
2.16 133.03	ud Reja de aluminio doble deflexión impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00325-175-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio de doble deflexión para conductos de impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00325-175-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, de doble deflexión, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para impulsión, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución estándar o lacado en RAL a elegir bajo pedido. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	RI5 Pasillo P. Primera	1				1,00			
	Total partida 2.16						1,00	94,20	94,20
2.17 133.04	ud Reja de aluminio doble deflexión impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00325-225-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio de doble deflexión para conductos de impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00325-225-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, de doble deflexión, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para impulsión, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución estándar o lacado en RAL a elegir bajo pedido. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	RI3 Pasillo P. Baja	1				1,00			
	Total partida 2.17						1,00	102,81	102,81
2.18 133.05	ud Reja de aluminio doble deflexión impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00425-325-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio de doble deflexión para conductos de impulsión, SCHAKO/IB-Q-8c-00425-325-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, de doble deflexión, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para impulsión, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución estándar o lacado en RAL a elegir bajo pedido. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	RI1 Aula técnica	2				2,00			
	RI1 Taller de instalaciones electrotécnicas	2				2,00			
	RI1 Aula polivalente	2				2,00			
	RI1 Taller de sistemas automáticos	2				2,00			
	Total partida 2.18						8,00	125,94	1.007,52
2.19 133.11	ud Reja de aluminio retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00325-075-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio para conductos de retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00325-075-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para retorno, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución lacado en RAL a definir por DF. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	RE2 Disponible P. Bja	1				1,00			
	RE2 Almacén P. Baja	1				1,00			
	RE2 Almacén P. Primera	1				1,00			
	Total partida 2.19						3,00	86,47	259,41
2.20 133.12	ud Reja de aluminio retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00325-125-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio para conductos de retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00325-125-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para retorno, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución lacado en RAL a definir por DF. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://i/sad
http://i/sad/finavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	RE4 Departamento profesores	1				1,00			
	Total partida 2.20						1,00	105,25	105,25
2.21 133.13	ud Reja de aluminio retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00325-175-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio para conductos de retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00325-175-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para retorno, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución lacado en RAL a definir por DF. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	RE5 Pasillo P. Primera	1				1,00			
	Total partida 2.21						1,00	111,15	111,15
2.22 133.14	ud Reja de aluminio retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00325-225-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio para conductos de retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00325-225-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para retorno, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución lacado en RAL a definir por DF. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	RE3 Pasillo P. Baja	1				1,00			
	Total partida 2.22						1,00	98,50	98,50
2.23 133.15	ud Reja de aluminio retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00425-325-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1 Suministro e instalación de reja de aluminio para conductos de retorno, SCHAKO/IB-Q-08-00425-325-N-L000-SB-RAL a definir DF-VM-ER1, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas móviles, con compuerta de regulación de corredera. Lama de perfil aerodinámico, para retorno, con dispositivo de fijación oculto VM. Acabado en ejecución lacado en RAL a definir por DF. Incorpora marco de montaje (ER1). Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	RE1 Aula técnica	2				2,00			
	RE1 Taller de instalaciones electrotécnicas	2				2,00			
	RE1 Aula polivalente	2				2,00			
	RE1 Taller de sistemas automáticos	2				2,00			
	Total partida 2.23						8,00	115,83	926,64
2.24 133.23	ud Reja exterior de aluminio para conductos de admisión/expulsión de aire al exterior, SCHAKO.ALAS-1200-0510-N0-SV-0000-ER0-HB0-IG0 Suministro e instalación de reja de aluminio para conductos de admisión/expulsión de aire al exterior, marca SCHAKO.ALAS-1200-0510-N0-SV-0000-ER0-HB0-IG0, en ejecución cuadrada con lamas fijas y vierteaguas que impiden la entrada de lluvia o nieve en el sistema de conductos y rejilla de tela metálica montada en la parte posterior que protege contra la entrada de objetos pequeños. Marco y lamas en chapa de acero galvanizado. Incluso mano de obra de instalación, pequeño material empleado, medios auxiliares, pruebas de caudal y puesta en marcha por el servicio técnico.								
	Reja exterior impulsión RC1 y RC2	1				1,00			
	Reja exterior retorno RC1 y RC2	1				1,00			
	Total partida 2.24						2,00	213,31	426,62
	Total capítulo 2.3								3.498,34
	Total capítulo 2								88.639,58



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.citnavarra.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 26/6/2026

VISADO

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

3 ELECTRICIDAD

3.1 Cuadros

3.1	ud	06 CCL CLIMATIZACION Y VENTILACION 63 A-15kA							
CBT06		Cuadro de Baja tensión según esquema unifilar. Se compone de envolvente de armario eléctrico tipo ComfortLine Componible A marca ABB con Puerta Opaca IP44 para cuadros de distribución de dimensiones 650X800X215. Conformado con apartamenta ABB 15kA. Medida la unidad puesta en obra (embalaje, transporte, descarga y colocación incluidos), totalmente montado, conexionado, probado y en servicio.							
		Total partida 3.1	1,00			5.819,55			5.819,55
		Total capítulo 3.1							5.819,55

3.2 Cableado

3.2	m	Cond. 1*10 mm2 RZ1-K (AS)							
ECZH24		Conductor de Cu. 1x10 mm2, RZ1-K (AS), aislam. XLPE, flexible, y cubierta Poliolefinica según norma UNE 21123.4 tipo EXZHELLENT-XX1 1kV., libre de halogenos (IEC-60,754,1) sin corrosividad (IEC-60,754,2), No propagador de Incendios UNE-EN-50266., Baja Emisión de Humos Opacos IEC61,034), Tra. max. utilización 90°C, colocado bajo tubo, incluso mano de obra de instalación, conexión y pequeño material utilizado.							
		Unidad Exterior Calefacción	5	20,00		100,00			
		Total partida 3.2				100,00		3,30	330,00
3.3	m	Cond. Cu 5*2,5 mm2 RZ1-K(AS) b/t							
ECZH83		Conductor de Cu. 5*2,5 mm2, aislam. RZ1-K(AS) 1 kV., colocado bajo tubo, o bandeja, incluso mano de obra de instalación, conexionado y pequeño material utilizado.							
		CL2	1	15,00		15,00			
		CL3	1	22,00		22,00			
		Total partida 3.3				37,00		6,93	256,41
3.4	m	Cond. Cu 3*2,5 mm2 RZ1-K b/t							
ECZH50		Conductor de Cu. 3x2,5 mm2, aislam. int. RZ1-K(AS) 0,6/1 kV., colocado bajo tubo, o bandeja, incluso mano de obra de instalación, conexionado y pequeño material utilizado.							
		Regulación calefacción y ventilación	1	28,00		28,00			
		CL4	1	5,00		5,00			
		CL5	1	5,00		5,00			
		Total partida 3.4				38,00		4,52	171,76
		Total capítulo 3.2							758,17
		Total capítulo 3							6.577,72



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.cifinavarra.es/icsv/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
4	REGULACIÓN Y CONTROL								
4.1	Equipos, cableado y cuadro								
4.1	ud Centralita de control domótica Loxone Miniserver Ref. 100335.								
19.101	Suministro e instalación de centralita de control domótica - Fabricante: Loxone o equivalente - Modelo: Miniserver - Referencia: 100335 - Incluye: 8 entradas digitales, 4 entradas analógicas, 8 salidas de relé digitales, libres de potencial - LOXONE Link: hasta 30 Extensions - LOXONE Tree: hasta 50 dispositivos de Tree - Interfaz LAN Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.	1				1,00			
	Regulación y control	1				1,00			
	Total partida 4.1					1,00		467,13	467,13
4.2	ud Fuente de alimentación de carril DIN Loxone Power Supply & Backup Ref. 100401								
19.104	Suministro e instalación de fuente de alimentación para sistema de control domótico. - Fabricante: Loxone o equivalente - Modelo: Power Supply & Backup - Referencia: 100401 - Fuente de alimentación de carril DIN de hasta 40 A. Ofrece siete salidas aisladas de red con 24 VCC para hasta 10 A cada una. Cada salida tiene su propio fusible y medida de potencia. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.	1				1,00			
	Regulación y control	1				1,00			
	Total partida 4.2					1,00		377,58	377,58
4.3	ud Relay Extensión de 14 salidas para control domótico Loxone Referencia: 100038								
19.102	Suministro e instalación de Relay extensión de 14 salidas para sistema de control domótico. - Fabricante: Loxone o equivalente - Modelo: Relay Extensión - Referencia: 100038 - Incluye: 14 SD Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.	1				1,00			
	Regulación y control	1				1,00			
	Total partida 4.3					1,00		377,68	377,68
4.4	ud Extensión para entradas 0-10V Loxone AO Extensión Ref.: 100382								
19.1112	Suministro e instalación de una extensión para entradas 0-10V - Fabricante: Loxone o equivalente - Modelo: AO extension - Referencia: 100382 Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.	1				1,00			
	Regulación y control	1				1,00			
	Total partida 4.4					1,00		232,15	232,15
4.5	ud Extensión Modbus Loxone Ref.: 100124								
19.111	Suministro e instalación de una extensión para bus Modbus - Fabricante: Loxone o equivalente - Modelo: Modbus extension - Referencia: 100124 Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.	1				1,00			
	Regulación y control	1				1,00			
	Total partida 4.5					1,00		249,04	249,04
4.6	ud Extensión para medir hasta 30 contadores M-Bus. Loxane Ref.: 100569								
19.1113	Suministro e instalación de una extensión para medir hasta 30 contadores M-Bus. - Fabricante: Loxone o equivalente - Modelo: M-Bus extension - Referencia: 100569 Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.	1				1,00			
	Regulación y control	1				1,00			
	Total partida 4.6					1,00		230,85	230,85

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.citnavarra.com/cs/q4a33wvTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
4.7 I9.105	ud Extensión 1-wire Loxone Ref.: 100014 Suministro e instalación de una extensión para bus 1-wire. - Fabricante: Loxone o equivalente - Modelo: 1-Wire extension - Referencia: 100014 Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico. Regulación y control	1				1,00			
	Total partida 4.7					1,00		182,70	 182,70
4.8 I9.106	ud Sensor temperatura Loxone Mod. Touch Tree Ref.: 100221 Suministro e instalación de un sensor de temperatura Tree - Fabricante: Loxone o equivalente - Modelo: Touch tree - Referencia: 100221 Comunicación: Bus Tree Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico. Pasillo P. Baja Pasillo P. Primera	1 1				1,00 1,00			
	Total partida 4.8					2,00		83,84	 167,68
4.9 I9.108	ud Sensor temperatura-humedad-CO2 Loxone Mod. Tree color blanco Ref.:100276 Suministro e instalación de un sensor de temperatura-humedad-CO2 - Fabricante: Loxone o equivalente - Referencia: 100276 (color blanco) - Comunicación: Bus Tree Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico. Aulas P. Baja Aulas P. Primera Departamento profesores P. Primera	2 2 1				2,00 2,00 1,00			
	Total partida 4.9					5,00		264,88	 1.324,40
4.10 I9.110	ud Termometro de Tª Inmersión Loxane Mod. 1Wire Ref.: 200077 Suministro e instalación de un sensor de temperatura para inmersión 1-wire - Fabricante: Loxone o equivalente - Referencia: 200077 - Para bus 1-wire Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.	9				9,00			
	Total partida 4.10					9,00		46,36	 417,24
4.11 I9.123	ud Actuador Loxone Mod. Válvula Tree Ref.: 100602 Suministro e instalación de un actuador de válvula Tree. - Fabricante: Loxone o equivalente - Referencia: 100602 Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico. P. Bja P. Primera	10 10				10,00 10,00			
	Total partida 4.11					20,00		97,64	 1.952,80
4.12 I10.101	ud Sensor temperatura-humedad exterior Suministro e instalación de un sonda de temperatura-humedad exterior - Fabricante: Loxone o equivalente - Referencia: 200031 - ensión de salida: 0-10 V Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.	1				1,00			
	Total partida 4.12					1,00		154,38	 154,38
4.13 I9.151	m Suministro e instalación de conductor UTP Categoría 7 Suministro e instalación de conductor UTP Categoría 7. - Formado por 4 pares trenzados apantallados - Incluye tubo corrugado. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://iitnavarra.com/icsv/Q4063WVTO4FKI>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



Nº Orden		Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
		P. primera	714				714,00			
		P. Segunda	625				625,00			
		Total partida 4.13						1.339,00	5,45	7.297,55
4.14	m	Cable UTP categoría 7 Loxone Tree 2x1.5 + 2x2x0.6								
119.52		Suministro e instalación de conductor UTP Categoría 7.Suministro e instalación de cable Tree - Fabricante: Loxone o equivalente - Referencia: 100344 - Conductores: 2x1.5 mm2 + 2x2x0.6 mm2 - Incluye tubo corrugado. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								
		P. Baja	395				395,00			
		P. Primera	450				450,00			
		Total partida 4.14						845,00	9,08	7.611,62
4.15	ud	Caja conexiones de superficie 200x200								
192.01		Suministro e instalación de caja de conexiones de superficie - Medidas: 200x200x80 mm Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								
		Planta baja	20	1,00			20,00			
		Planata Primera	26	1,00			26,00			
		Total partida 4.15						46,00	40,47	1.861,62
4.16	ud	Cuado eléctrico Hager Mod. F636WT 6x3,6 6 hileras de 36 módulos.								
19.31		Suministro e instalación de cuadro eléctrico, de mando y control. Fabricante: Hager o equivalente Modelo: F636WT 6 hileras de 36 módulos. Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								
		Ampliación	1				1,00			
		Total partida 4.16						1,00	1.294,28	1.294,28
4.17	ud	Relé 25 A 230 Vac								
19.32		Suministro e instalación de relé para carril DIN. - Tensión bobina: 230 Vac - Corriente máxima: 25 A Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								
		Cuadro de Domotica	15				15,00			
		Total partida 4.17						15,00	66,53	997,95
4.18	ud	Contador electrónico KAMSTRUP, Mod. Multical 603								
19.51		Contador electrónico KAMSTRUP, Mod. Multical 603-C -G11/2"-63/H - 230V - MODBUS RTU - RACO-RES. Pérdida de carga: 0,4 m.c.a. Referencia producto KC655CHJH2-603E-67-00. Diseñados para la medición de consumos en instalaciones centralizadas o de distrito, especialmente viviendas unifamiliares, edificios de apartamentos, oficinas, etc. Su diseño robusto hace posible la precisión durante toda la vida útil del contador. - Integrador M603-E Pt500 de 2 hilos, t1-t2-t3, V1-V2 para Calor - Caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW® tipo 54 para CALOR (2°C - 130°C) - Caudal nominal qp 6,0 m³/h, 260 mm X G1½B en latón resistente a la des zincificación - Juego de 2 sondas de bolsillo con 1,5 m de cable, & 5,8. con Juego portasondas de 65 mm X R½", acero inox. para ø 5,8 mm (2 unid.) - 230 VAC alimentación - Cable de conexión entre Multical y Ultraflow - 2,5 m. - Puerto óptico para lectura de registros históricos (hasta 15 años, 36 meses, 460 días y 1.392 horas) - Tarjeta de comunicación 1: ModBus RTU (RS-485) + 2 entradas de pulsos (A, B)* - Placa metálica para cabezal de lectura óptica - Soporte plano para montaje en pared - Cumple con la normativa MID (caudalímetro, integrador y sondas) - Juego racores 1 1/2" - 1 1/4" Incluso mano de obra de instalación y conexionado, pequeño material empleado, mediós auxiliares para su correcta instalación, pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha por el servicio técnico.								
		Primario Clima	1				1,00			
		Total partida 4.18						1,00	1.342,95	1.342,95
Total capítulo 4.1										26.600,58

INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://ivtsado.cifnavarra.com/csw/040663WV704FIK12
Fecha: 5/6/2026

IVTSADO

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.citinau.com/cs/v/Q4063WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

4.2 Programación

4.19 ud Programación sistema control y monitorización

I9.41
Programación, configuración y puesta en marcha del sistema de control y monitorización.
Incluye 5 h de formación para los usuarios.

Total partida 4.19 1,00 . 3.921,70 3.921,70

Total capítulo 4.2 3.921,70

Total capítulo 4 30.522,28

Total presupuesto 205.974,49



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citina Navarra.com/cs/v/Q40653WVTO4FK12>

Nº: 2026-1379-0

Fecha: 5/6/2026

VISADO

GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES	BAVARIA
21,77	74,49
97,45	70,66
98,72	42,84
70,66	13,50

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

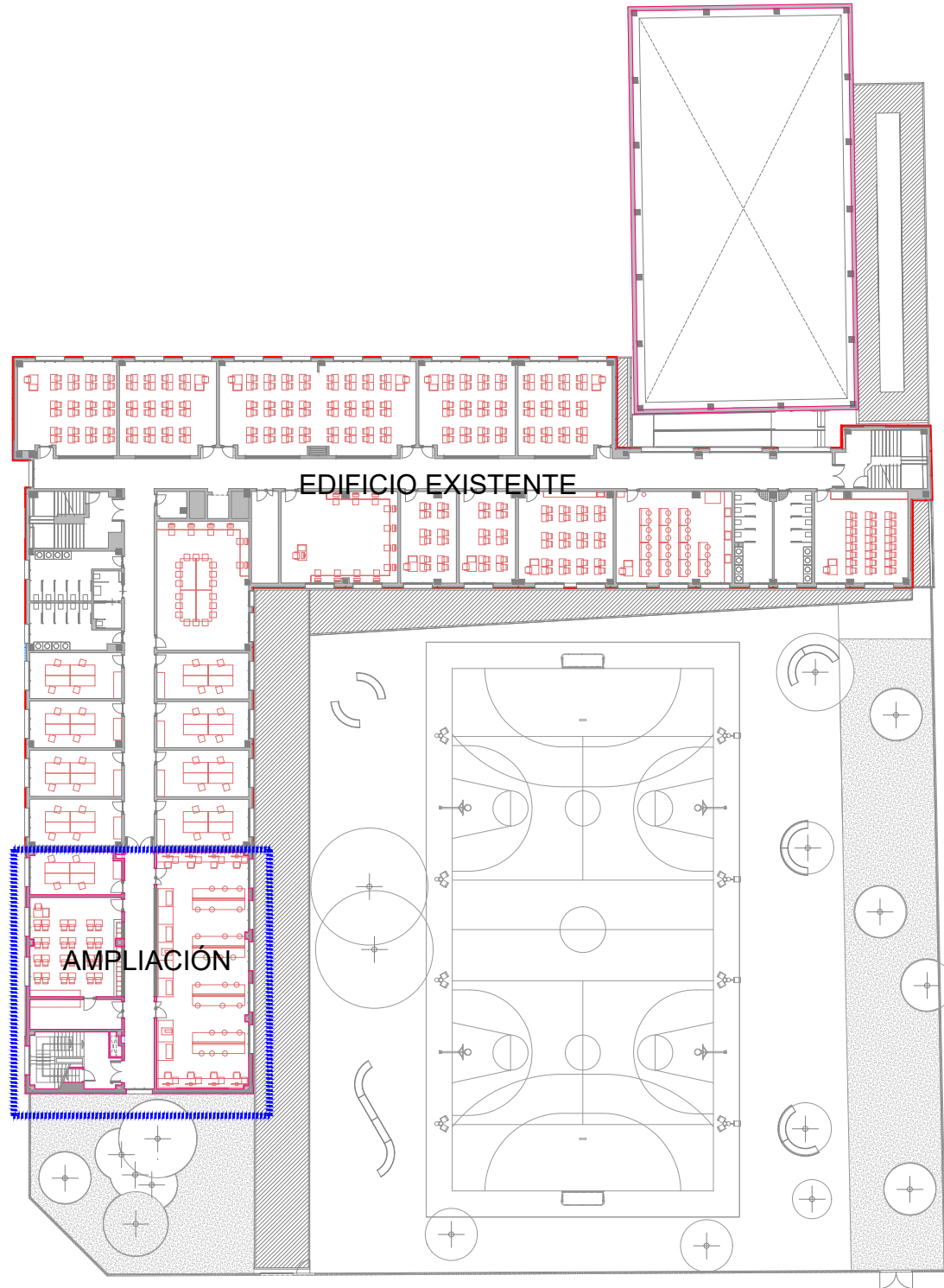
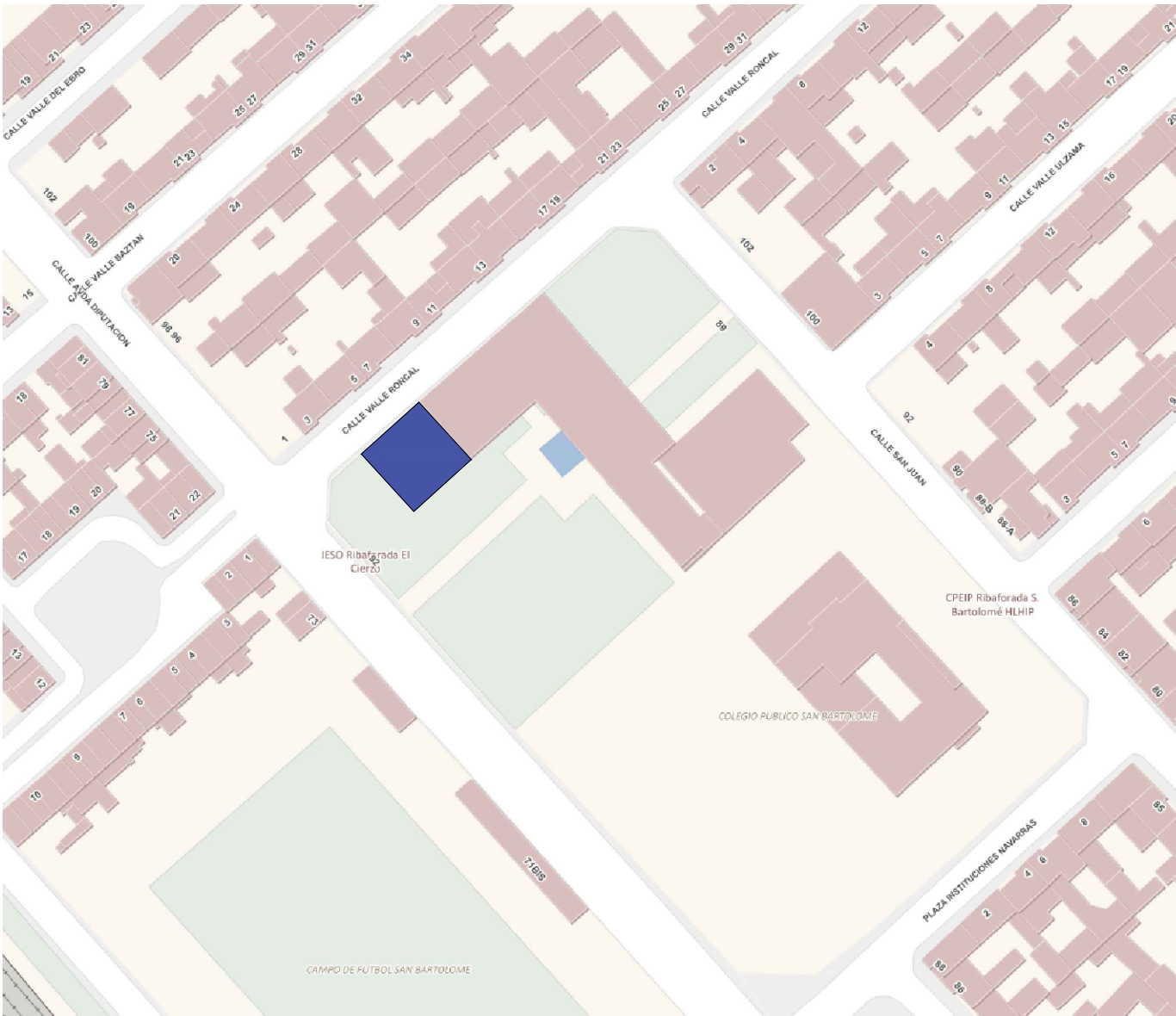
VISADO

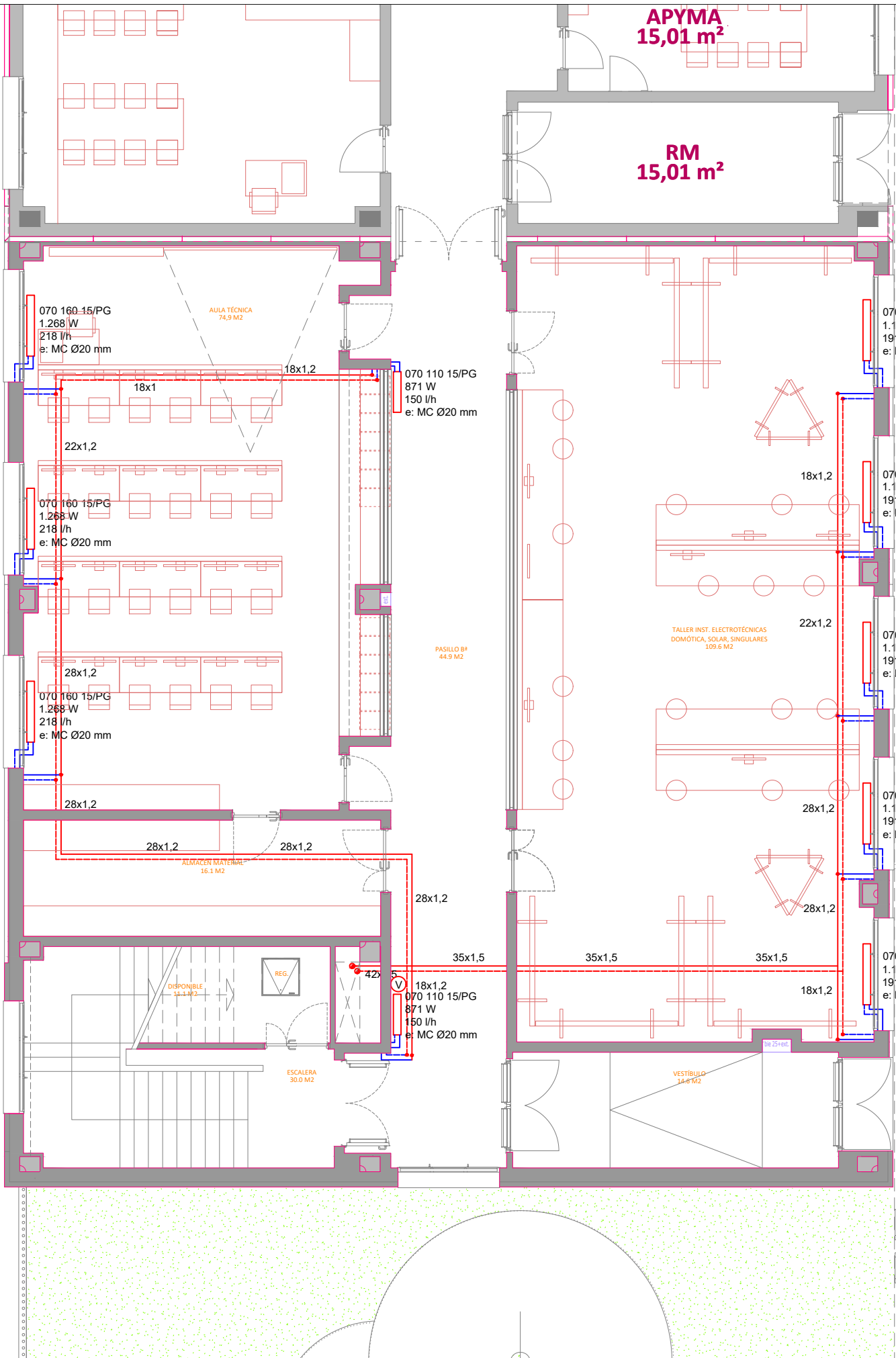
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	286.613.50
---	-------------------

El ingeniero técnico industrial

[Signature]

F. Zabalza Garayoa





- UE ENFRIADORA AIRE AGUA INVERTER DAIKIN Mod. EWYT025CZP-A1 CON MODULO HIDRÁULICO DIMENSIONES (alto/ancho/fondo) 1.878/1.152/802 mm. PESO 288 Kg
- DI DEPÓSITO DE INERCIA MECALIA Mod. DPAC/DI 250 DE 250 L. DE CAPACIDAD Ø 560 mm. ALTURA 1613 mm
- B BOMBAS RECIRCULADORAS CIRCUITO RADIADORES
- 070 140 15 1.233 W 212 l/h e: MC Ø20 mm
- RADIADOR BAJA TEMPERATURA JAGA TEMPO ALTURA 70 Cm. LONGITUD 140C Cm. TIPO 15, 1.233 W DE POTENCIA 212 l/h, ENGANCHADO MULTICAPA Ø 20 mm.
- TUBERÍA ACERO INOXIDABLE CALEFACCIÓN CIRCUITO IDA, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
- TUBERÍA ACERO INOXIDABLE CALEFACCIÓN CIRCUITO RETORNO, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
- TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PERT 20x2 mm. CONEXIÓN A RADIADORES CIRCUITO IDA, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
- TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PERT 20x2 mm. CONEXIÓN A RADIADORES CIRCUITO RETORNO, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
- Ⓢ VACIADO DE LA INSTALACIÓN
- MONTANTE TUBERÍA DE CALEFACCIÓN
- BAJANTE DE TUBERÍA A CONEXIÓN CON RADIADOR EN MULTICAPA PERT-AL-PERT CONEXIÓN A RADIADORES
- CONEXIÓN TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE CON MULTICAPA

NOTA:

EL CIRCUITO DE CALEFACCIÓN REALIZADO EN TUBERÍA INOXIDABLE DISCURRE:

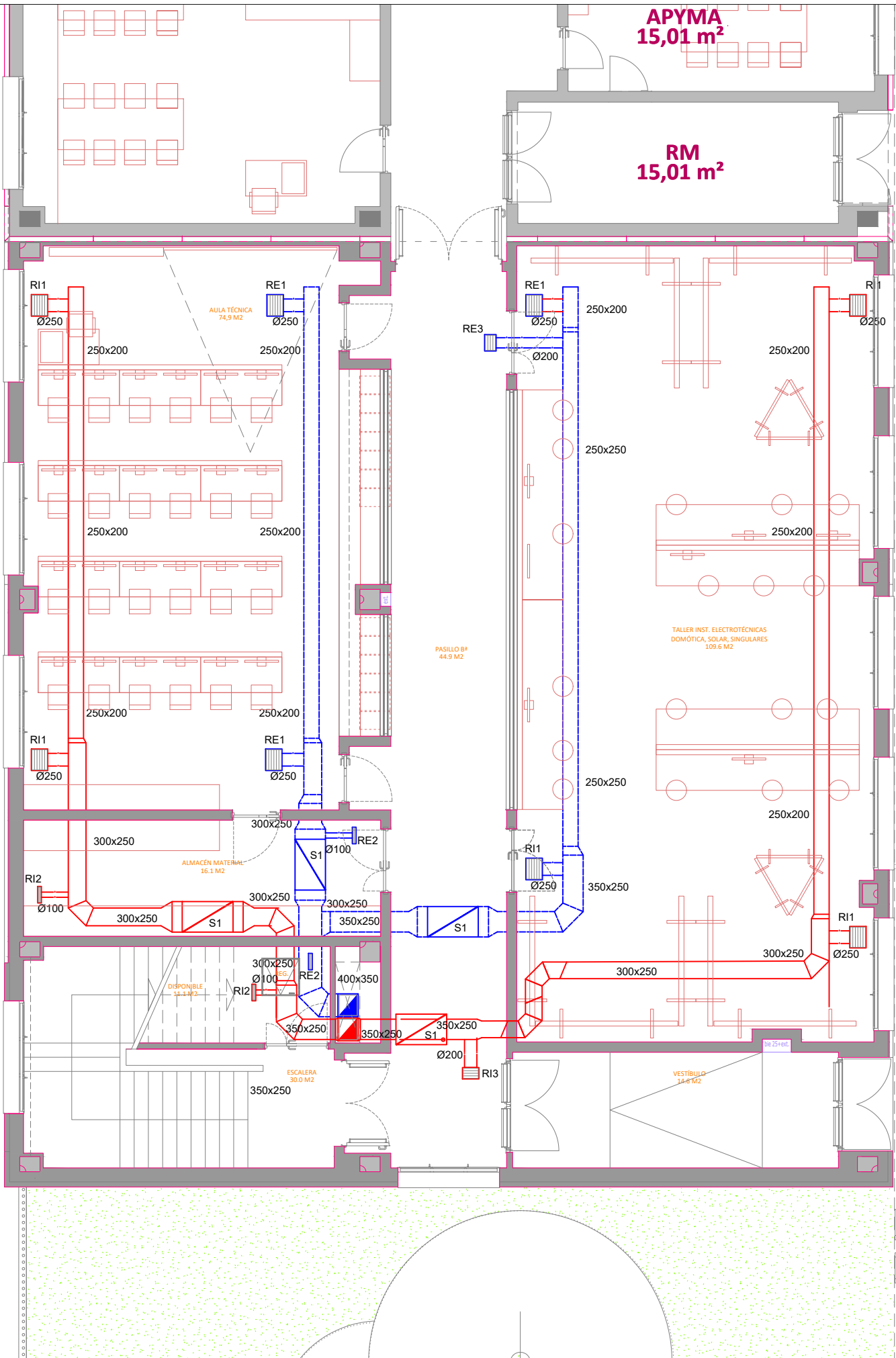
- PLANTA BAJA POR EL FALSO TECHO DE ESTA PLANTA, Y SE SONECTA CON LOS RADIADORES MEDIANTE TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PER 20x2 AISLADO SEGÚN NORMATIVA, Y EMPOTRADO EN LA PARED.
- PLANTA PRIMERA POR EL FALSO TECHO DE ESTA PLANTA, Y SE SONECTA CON LOS RADIADORES MEDIANTE TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PER 20x2 AISLADO SEGÚN NORMATIVA, Y EMPOTRADO EN LA PARED.
- PLANTA BAJO CUBIERTA VISTO SUSPENDIDO DE LA CUBIERTA



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isad.o.citinaavara.com/ics/viQ063WV704FK12>

Nº: 2026-1379-0
Fecha: 5/6/2026

VISADO



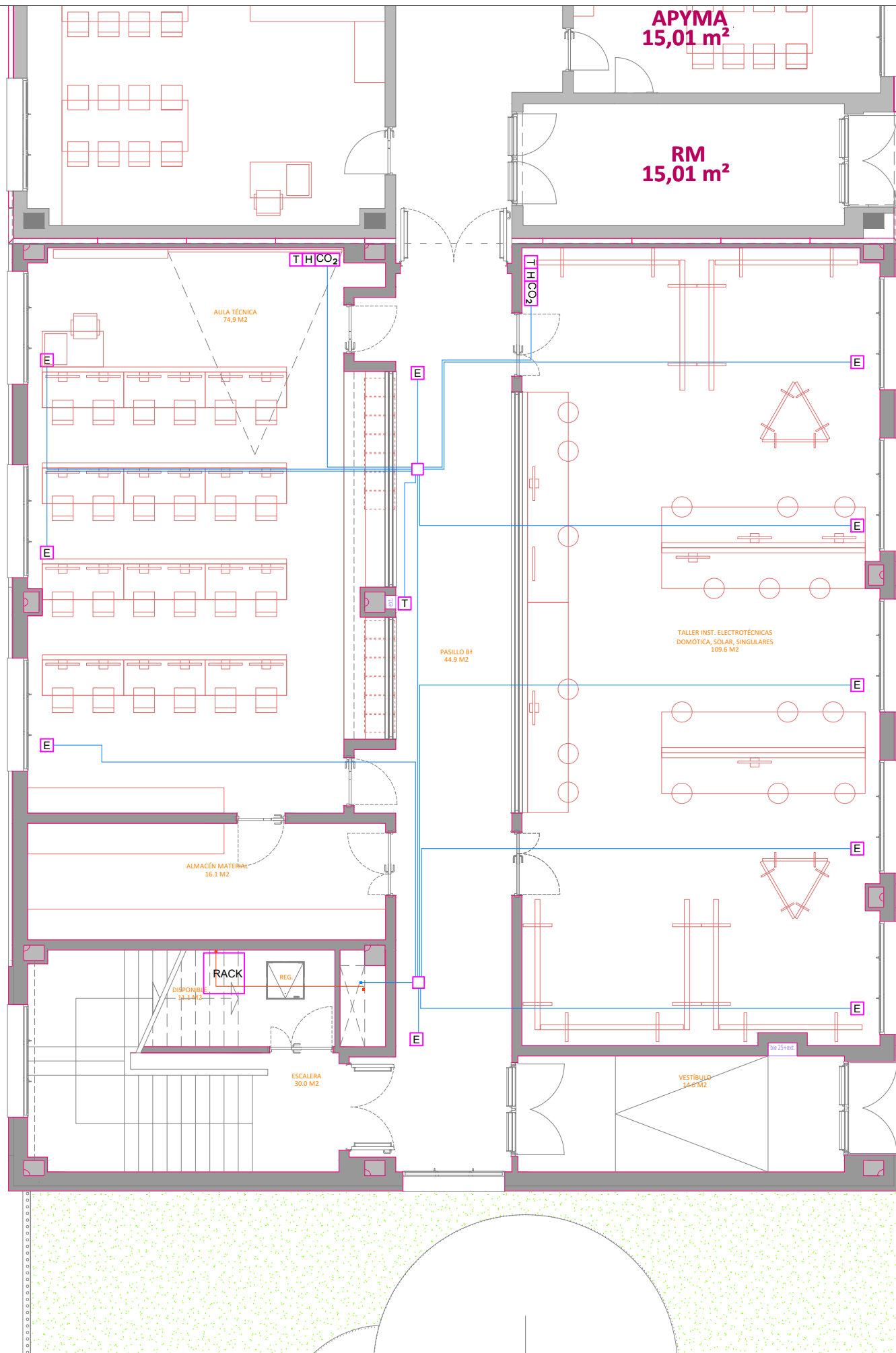
NOTA

LAS MEDIDAS DE LOS CONDUCTOS INDICADAS EN LOS PLANOS ESTÁN EN MM.
LAS MEDIDAS DE LOS CONDUCTOS INDICADAS EN LOS PLANOS SON INTERIORES.
LOS CONDUCTOS ESTAN DIBUJADOS CON LAS DIMENSIONES EXTERIORES

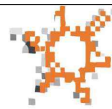
- RI1 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00425-325-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RI2 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-075-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RI3 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-225-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RI4 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-125-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RI5 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-175-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RE1 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00425-325-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RE2 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-075-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RE3 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-225-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RE4 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-125-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RE5 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-175-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA

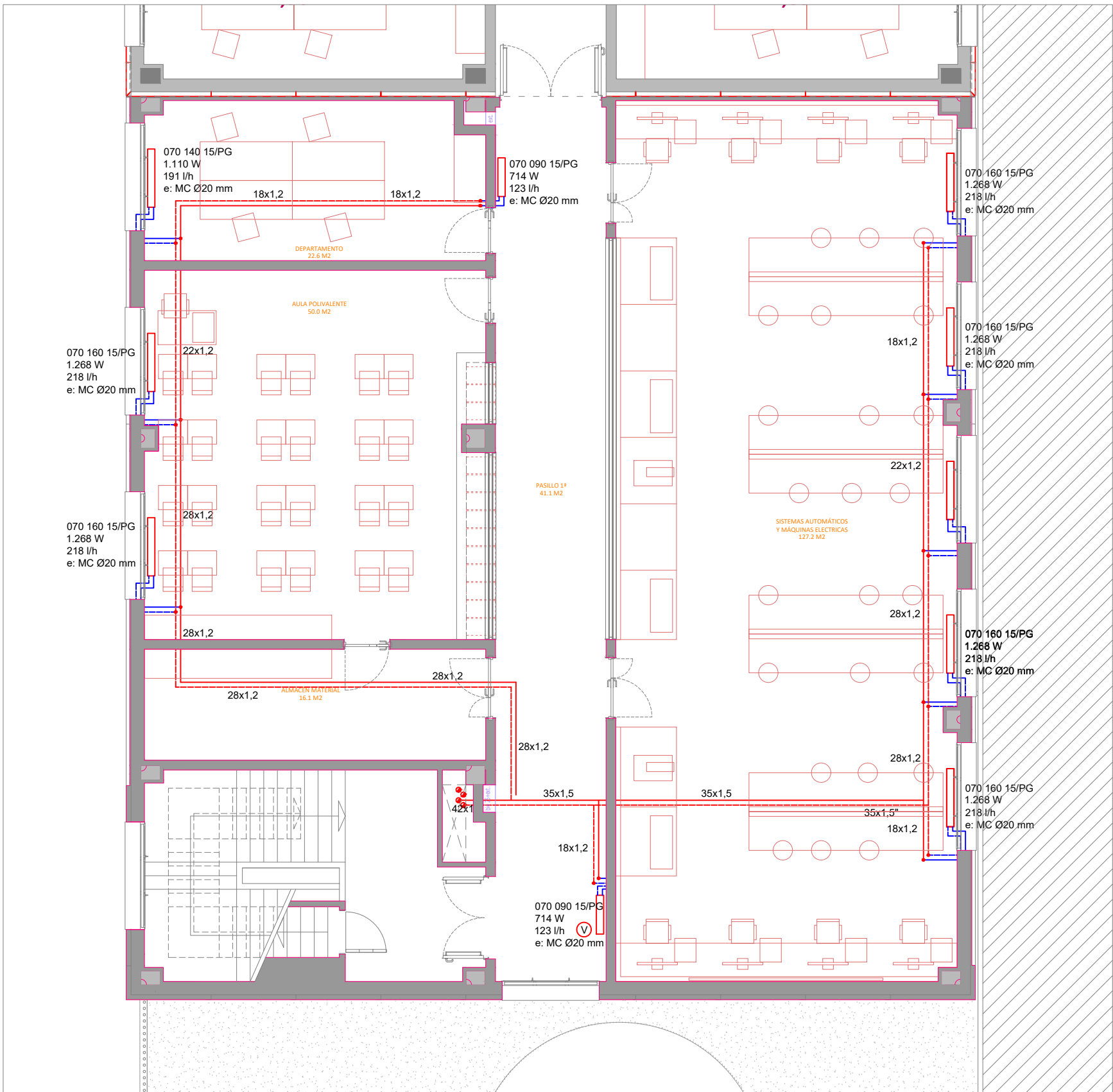
- CONDUCTO ISOBER CLIMAVER NETO A2, IMPULSIÓN AIRE INTERIOR
- CONDUCTO ISOBER CLIMAVER NETO A2 EXTRACCIÓN AIRE INTERIOR
- CONDUCTO FLEXIBLE MO AISLADO CON 25 Cm. DE LANA DE VIDRIO CONEXIÓN REJILLA DE IMPULSIÓN
- CONDUCTO FLEXIBLE MO AISLADO CON 25 Cm. DE LANA DE VIDRIO CONEXIÓN REJILLA DE EXTRACCIÓN
- RC RECUPERADOR DE CALOR ZHENDER Mod. CARMA 9035 INSTALACIÓN VERTICAL DIMENSIONES (largo/ancho/alto) 2625/805/1515 mm. PESO 545-564 Kg
- R REJA EXTERIOR DE EXTRACCIÓN E ADMISION DE AIRE EXTERIOR DE 110x50 Cm.
- CONDUCTO ADMISIÓN AIRE EXTERIOR CHAPA DE ACERO GALVANIZADO
- CONDUCTO EXTRACCIÓN AIRE EXTERIOR CHAPA DE ACERO GALVANIZADO
- CONDUCTO CHAPA GALVANIZADA FORRADO INTERIORMENTE CON PANEL ISOBER CLIMAVER NETO A2, IMPULSIÓN
- CONDUCTO CHAPA GALVANIZADA FORRADO INTERIORMENTE CON PANEL ISOBER CLIMAVER NETO A2, EXTRACCIÓN





- T H CO₂ SENSOR DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y CO₂
- T SENSOR TOUCH TREE
- E ELECTROVÁLVULA ACCIONAMIENTO RADIADOR
- Tex Htex SENSOR TEMPERATURA-HUMEDAD EXTERIOR
- CUADRO CON ELEMENTOS DE CONTROL
- CUADRO ELÉCTRICO DE PROTECCIÓN
- CAJA DE CONEXIONES
- CABLE UTP HASTA RACK DE TELECOMUNICACIONES
- LÍNEA TREE UTP



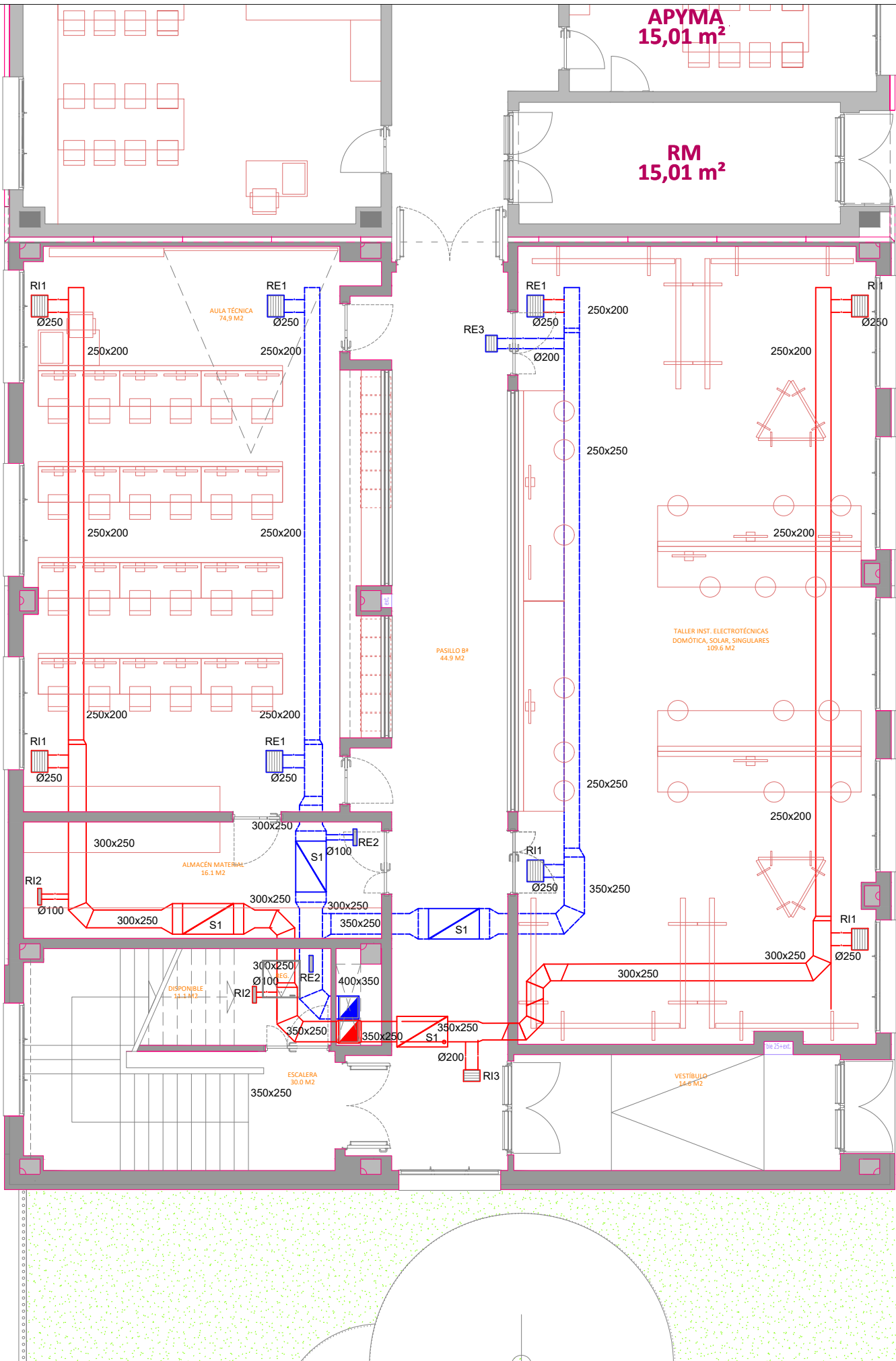


UE	ENFRIADORA AIRE AGUA INVERTER DAIKIN Mod. EWYT025CZP-A1 CON MODULO HIDRÁULICO DIMENSIONES (alto/ancho/fondo) 1.878/1.152/802 mm. PESO 288 Kg
DI	DEPÓSITO DE INERCIA MECALIA Mod. DPAC/DI 250 DE 250 L. DE CAPACIDAD Ø 560 mm. ALTURA 1613 mm
B	BOMBAS RECIRCULADORAS CIRCUITO RADIADORES
070 140 15 1.233 W 212 l/h e: MC Ø20 mm	RADIADOR BAJA TEMPERATURA JAGA TEMPO ALTURA 70 Cm. LONGITUD 140C Cm. TIPO 15, 1.233 W DE POTENCIA, 212 l/h, ENGANCHADO MULTICAPA Ø 20 mm.
	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE CALEFACCIÓN CIRCUITO IDA, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE CALEFACCIÓN CIRCUITO RETORNO, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
	TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PERT 20x2 mm. CONEXIÓN A RADIADORES CIRCUITO IDA, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
	TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PERT 20x2 mm. CONEXIÓN A RADIADORES CIRCUITO RETORNO, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
	VACIADO DE LA INSTALACION DE LA INSTALACIÓN
	MONTANTE TUBERÍA DE CALEFACCIÓN
	BAJANTE DE TUBERÍA A CONEXIÓN CON RADIADOR EN MULTICAPA PERT-AL-PERT CONEXIÓN A RADIADORES
	CONEXIÓN TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE CON MULTICAPA

NOTA:

EL CIRCUITO DE CALEFACCIÓN REALIZADO EN TUBERÍA INOXIDABLE DISCURRE:

- PLANTA BAJA POR EL FALSO TECHO DE ESTA PLANTA, Y SE SONECTA CON LOS RADIADORES MEDIANTE TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PERT 20x2 AISLADO SEGÚN NORMATIVA, Y EMPOTRADO EN LA PARED.
- PLANTA PRIMERA POR EL FALSO TECHO DE ESTA PLANTA, Y SE SONECTA CON LOS RADIADORES MEDIANTE TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PERT 20x2 AISLADO SEGÚN NORMATIVA, Y EMPOTRADO EN LA PARED.
- PLANTA BAJO CUBIERTA VISTO SUSPENDIDO DE LA CUBIERTA



NOTA

LAS MEDIDAS DE LOS CONDUCTOS INDICADAS EN LOS PLANOS ESTÁN EN MM.
LAS MEDIDAS DE LOS CONDUCTOS INDICADAS EN LOS PLANOS SON INTERIORES.
LOS CONDUCTOS ESTAN DIBUJADOS CON LAS DIMENSIONES EXTERIORES

- RI1 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00425-325-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RI2 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-075-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RI3 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-225-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RI4 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-125-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RI5 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-175-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE1 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00425-325-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE2 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-075-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE3 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-225-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE4 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-125-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE5 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-175-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA

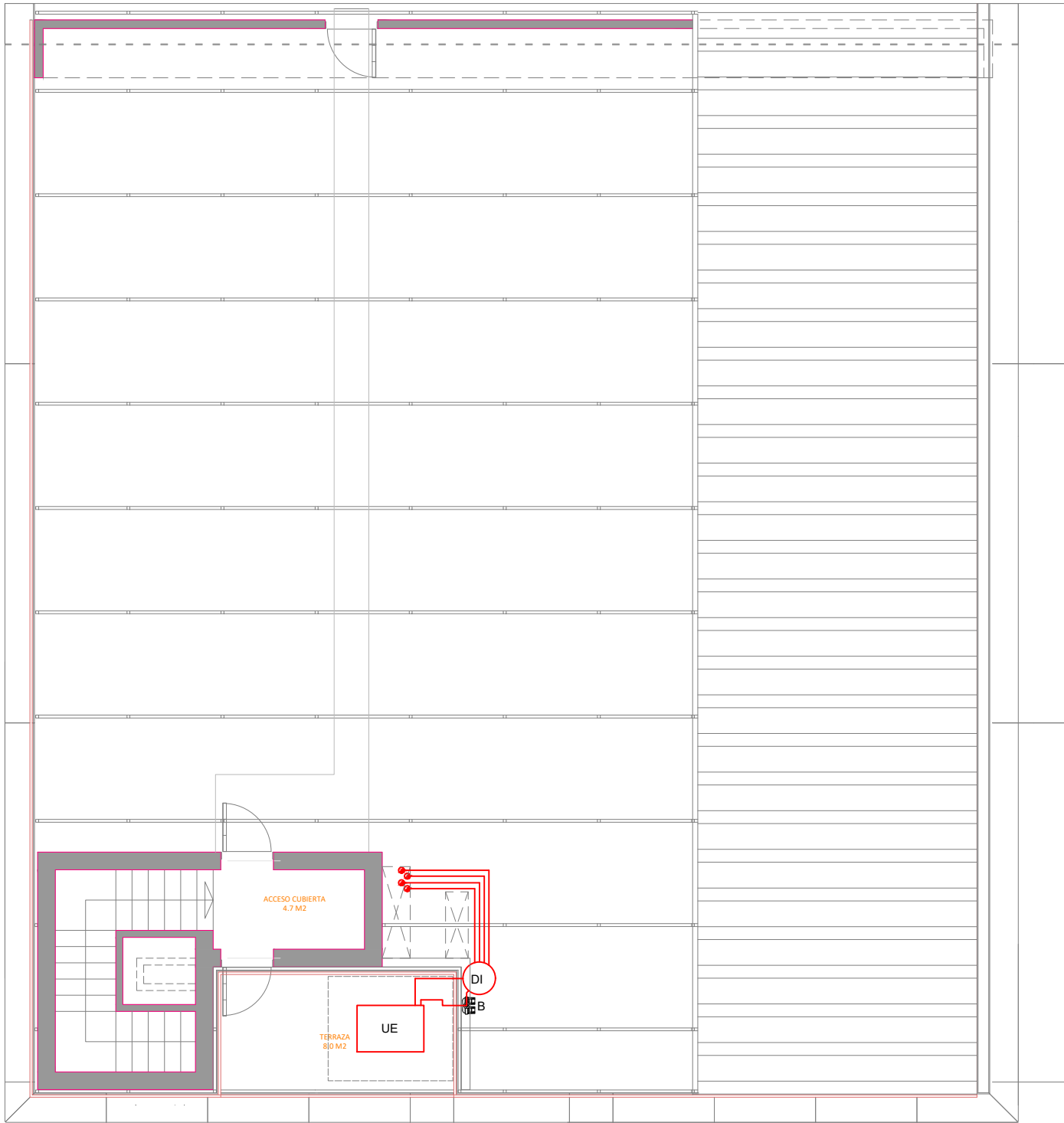
- CONDUCTO ISOBER CLIMAVER NETO A2, IMPULSIÓN AIRE INTERIOR
CONDUCTO ISOBER CLIMAVER NETO A2 EXTRACCIÓN AIRE INTERIOR
CONDUCTO FLEXIBLE MO AISLADO CON 25 Cm. DE LANA DE VIDRIO CONEXIÓN REJILLA DE IMPULSIÓN
CONDUCTO FLEXIBLE MO AISLADO CON 25 Cm. DE LANA DE VIDRIO CONEXIÓN REJILLA DE EXTRACCIÓN
RC RECUPERADOR DE CALOR ZHENDER Mod. CARMA 9035 INSTALACIÓN VERTICAL DIMENSIONES (largo/ancho/alto) 2625/805/1515 mm. PESO 545-564 Kg
R REJA EXTERIOR DE EXTRACCIÓN E ADMISION DE AIRE EXTERIOR DE 110x50 Cm.
CONDUCTO ADMISIÓN AIRE EXTERIOR CHAPA DE ACERO GALVANIZADO
CONDUCTO EXTRACCIÓN AIRE EXTERIOR CHAPA DE ACERO GALVANIZADO
CONDUCTO CHAPA GALVANIZADA FORRADO INTERIORMENTE CON PANEL ISOBER CLIMAVER NETO A2, IMPULSIÓN
CONDUCTO CHAPA GALVANIZADA FORRADO INTERIORMENTE CON PANEL ISOBER CLIMAVER NETO A2, EXTRACCIÓN





- T H CO₂** SENSOR DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y CO₂
- T** SENSOR TOUCH TREE
- E** ELECTROVÁLVULA ACCIONAMIENTO RADIADOR
- T ex H ex** SENSOR TEMPERATURA-HUMEDAD EXTERIOR
- CUADRO CON ELEMENTOS DE CONTROL**
- CUADRO ELÉCTRICO DE PROTECCIÓN**
- CAJA DE CONEXIONES**
- CABLE UTP HASTA RACK DE TELECOMUNICACIONES**
- LÍNEA TREE UTP**





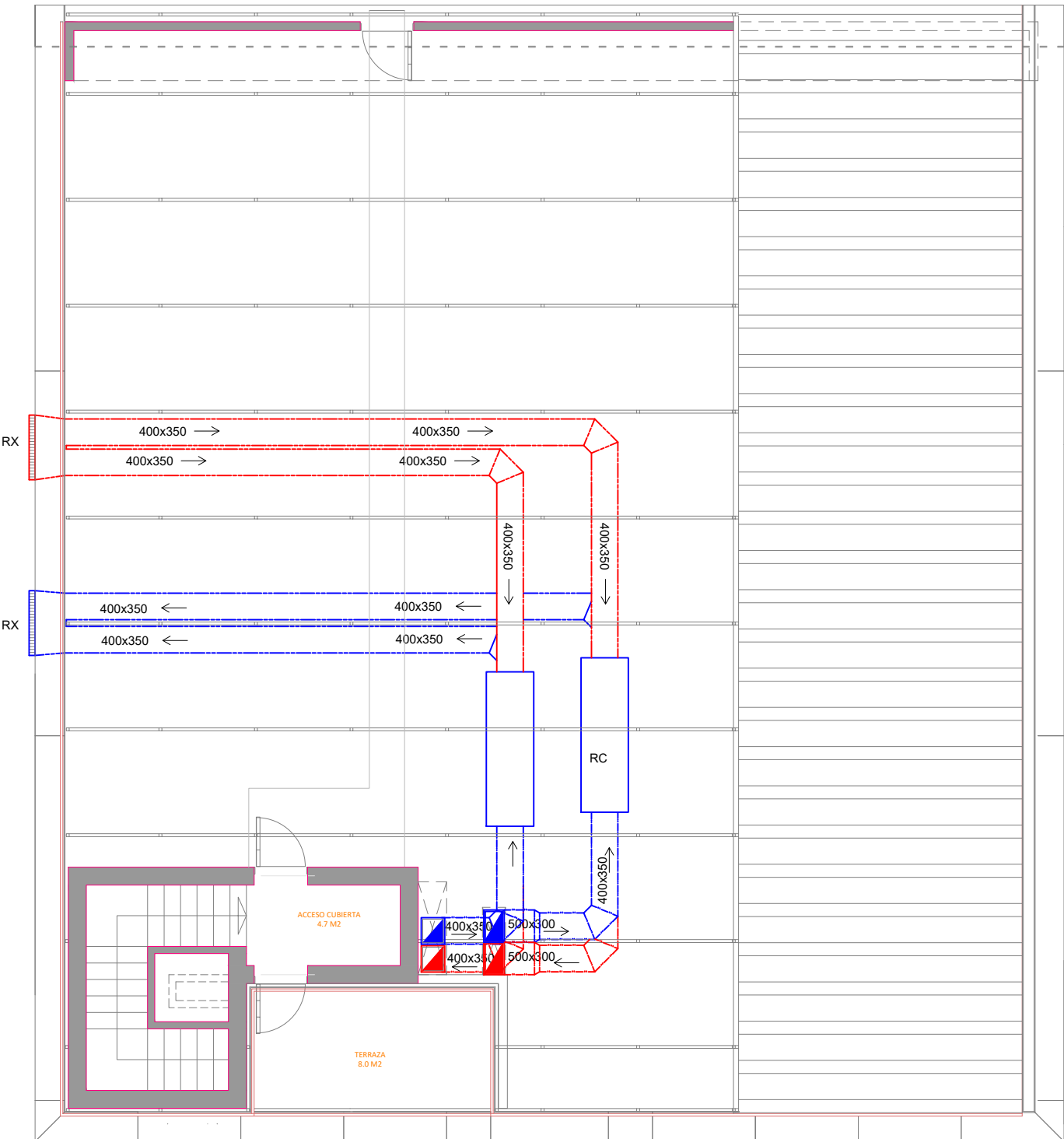
PLANTA BAJOCUBIERTA

UE	ENFRIADORA AIRE AGUA INVERTER DAIKIN Mod. EWYT025CZP-A1 CON MODULO HIDRÁULICO DIMENSIONES (alto/ancho/fondo) 1.878/1.152/802 mm. PESO 288 Kg
DI	DEPÓSITO DE INERCIA MECALIA Mod. DPAC/DI 250 DE 250 L. DE CAPACIDAD Ø 560 mm. ALTURA 1613 mm
B	BOMBAS RECIRCULADORAS CIRCUITO RADIADORES
070 140 15 1.233 W 212 l/h e: MC Ø20 mm	RADIADOR BAJA TEMPERATURA JAGA TEMPO ALTURA 70 Cm. LONGITUD 140C Cm. TIPO 15, 1.233 W DE POTENCIA, 212 l/h, ENGANCHADO MULTICAPA Ø 20 mm.
	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE CALEFACCIÓN CIRCUITO IDA, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE CALEFACCIÓN CIRCUITO RETORNO, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
	TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PERT 20x2 mm. CONEXIÓN A RADIADORES CIRCUITO IDA, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
	TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PERT 20x2 mm. CONEXIÓN A RADIADORES CIRCUITO RETORNO, CALORIFUGADA SEGÚN PRESUPUESTO
	VACIADO DE LA INSTALACIADO DE LA INSTALACIÓN
	MONTANTE TUBERÍA DE CALEFACCIÓN
	BAJANTE DE TUBERÍA A CONEXIÓN CON RADIADOR EN MULTICAPA PERT-AL-PERT CONEXIÓN A RADIADORES
	CONEXIÓN TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE CON MULTICAPA

NOTA:

EL CIRCUITO DE CALEFACCIÓN REALIZADO EN TUBERÍA INOXIDABLE DISCURRE:

- PLANTA BAJA POR EL FALSO TECHO DE ESTA PLANTA, Y SE SONECTA CON LOS RADIADORES MEDIANTE TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PER 20x2 AISLADO SEGÚN NORMATIVA, Y EMPOTRADO EN LA PARED.
- PLANTA PRIMERA POR EL FALSO TECHO DE ESTA PLANTA, Y SE SONECTA CON LOS RADIADORES MEDIANTE TUBERÍA MULTICAPA PERT-AL-PER 20x2 AISLADO SEGÚN NORMATIVA, Y EMPOTRADO EN LA PARED.
- PLANTA BAJO CUBIERTA VISTO SUSPENDIDO DE LA CUBIERTA



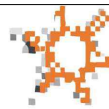
PLANTA BAJOCUBIERTA

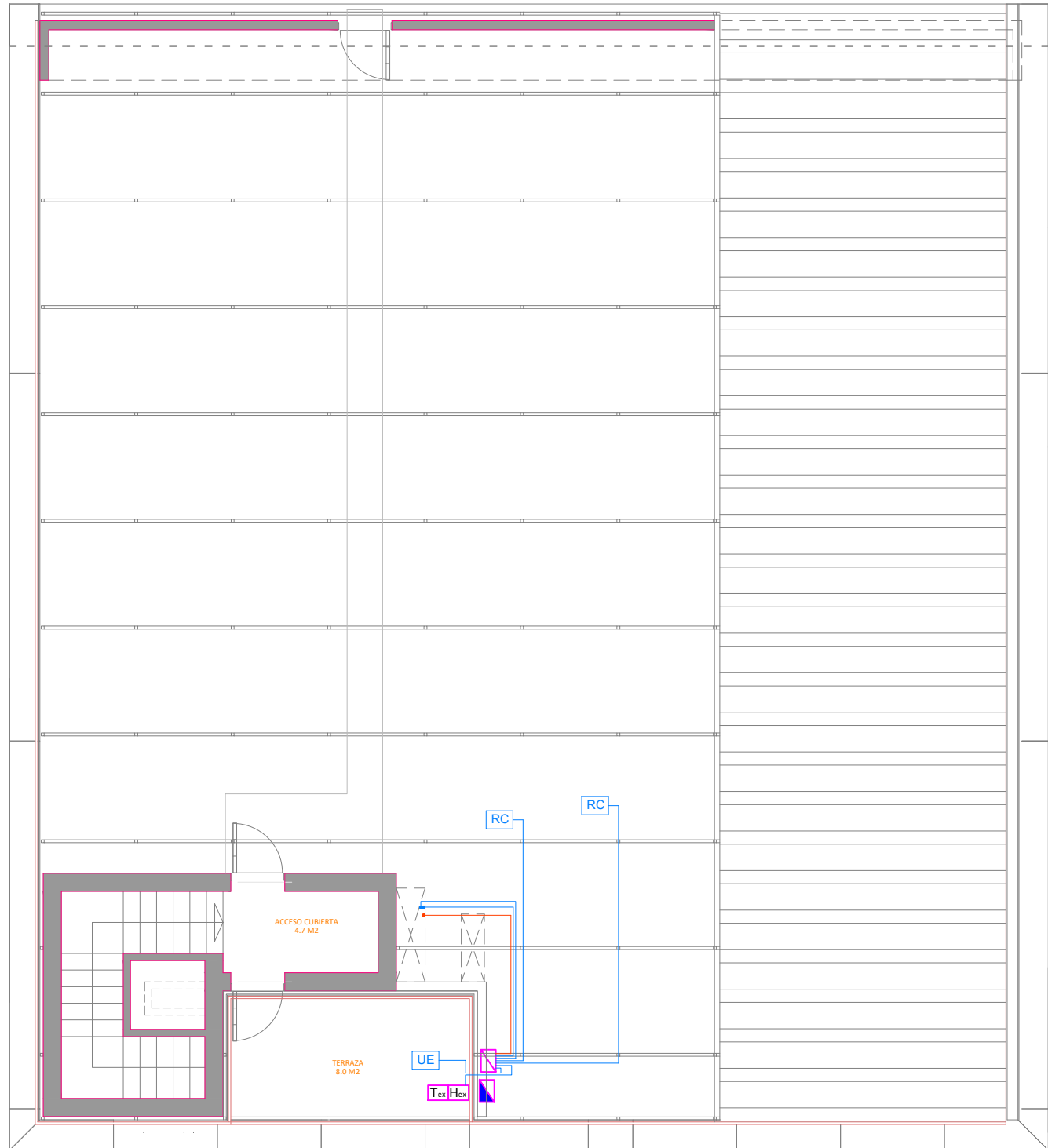
NOTA

LAS MEDIDAS DE LOS CONDUCTOS INDICADAS EN LOS PLANOS ESTÁN EN MM.
LAS MEDIDAS DE LOS CONDUCTOS INDICADAS EN LOS PLANOS SON INTERIORES.
LOS CONDUCTOS ESTAN DIBUJADOS CON LAS DIMENSIONES EXTERIORES

- RI1 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00425-325-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RI2 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-075-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RI3 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-225-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RI4 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-125-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RI5 REJA DE IMPULSIÓN SCHAKO IB-Q-8c-00325-175-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE1 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00425-325-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE2 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-075-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE3 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-225-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE4 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-125-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA
RE5 REJA DE EXTRACCIÓN SCHAKO IB-Q-8-00325-175-N-L000-SB-VM-ER1 RAL A DEFINIR DIRECCIÓN FACULTATIVA

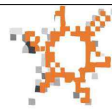
- CONDUCTO ISOBER CLIMAVER NETO A2, IMPULSIÓN AIRE INTERIOR
CONDUCTO ISOBER CLIMAVER NETO A2 EXTRACCIÓN AIRE INTERIOR
CONDUCTO FLEXIBLE MO AISLADO CON 25 Cm. DE LANA DE VIDRIO CONEXIÓN REJILLA DE IMPULSIÓN
CONDUCTO FLEXIBLE MO AISLADO CON 25 Cm. DE LANA DE VIDRIO CONEXIÓN REJILLA DE EXTRACCIÓN
RC RECUPERADOR DE CALOR ZHENDER Mod. CARMA 9035 INSTALACIÓN VERTICAL DIMENSIONES (largo/ancho/alto) 2625/805/1515 mm. PESO 545-564 Kg
R REJA EXTERIOR DE EXTRACCIÓN E ADMISION DE AIRE EXTERIOR DE 110x50 Cm.
CONDUCTO ADMISIÓN AIRE EXTERIOR CHAPA DE ACERO GALVANIZADO
CONDUCTO EXTRACCIÓN AIRE EXTERIOR CHAPA DE ACERO GALVANIZADO
CONDUCTO CHAPA GALVANIZADA FORRADO INTERIORMENTE CON PANEL ISOBER CLIMAVER NETO A2, IMPULSIÓN
CONDUCTO CHAPA GALVANIZADA FORRADO INTERIORMENTE CON PANEL ISOBER CLIMAVER NETO A2, EXTRACCIÓN





PLANTA BAJOCUBIERTA

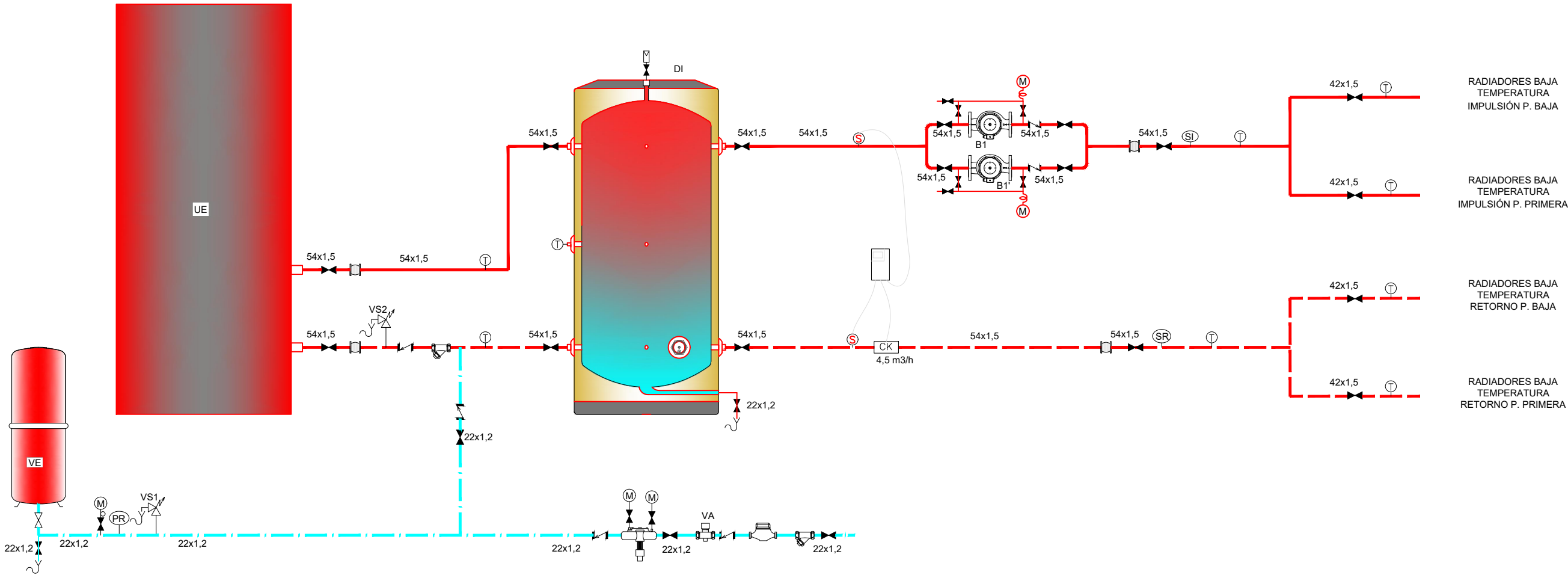
- T H CO₂** SENSOR DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y CO₂
- T** SENSOR TOUCH TREE
- E** ELECTROVÁLVULA ACCIONAMIENTO RADIADOR
- Tex Htex** SENSOR TEMPERATURA-HUMEDAD EXTERIOR
- Cuadro con elementos de control**
- Cuadro eléctrico de protección**
- Caja de conexiones**
- Cable UTP hasta rack de telecomunicaciones**
- Línea tree UTP**



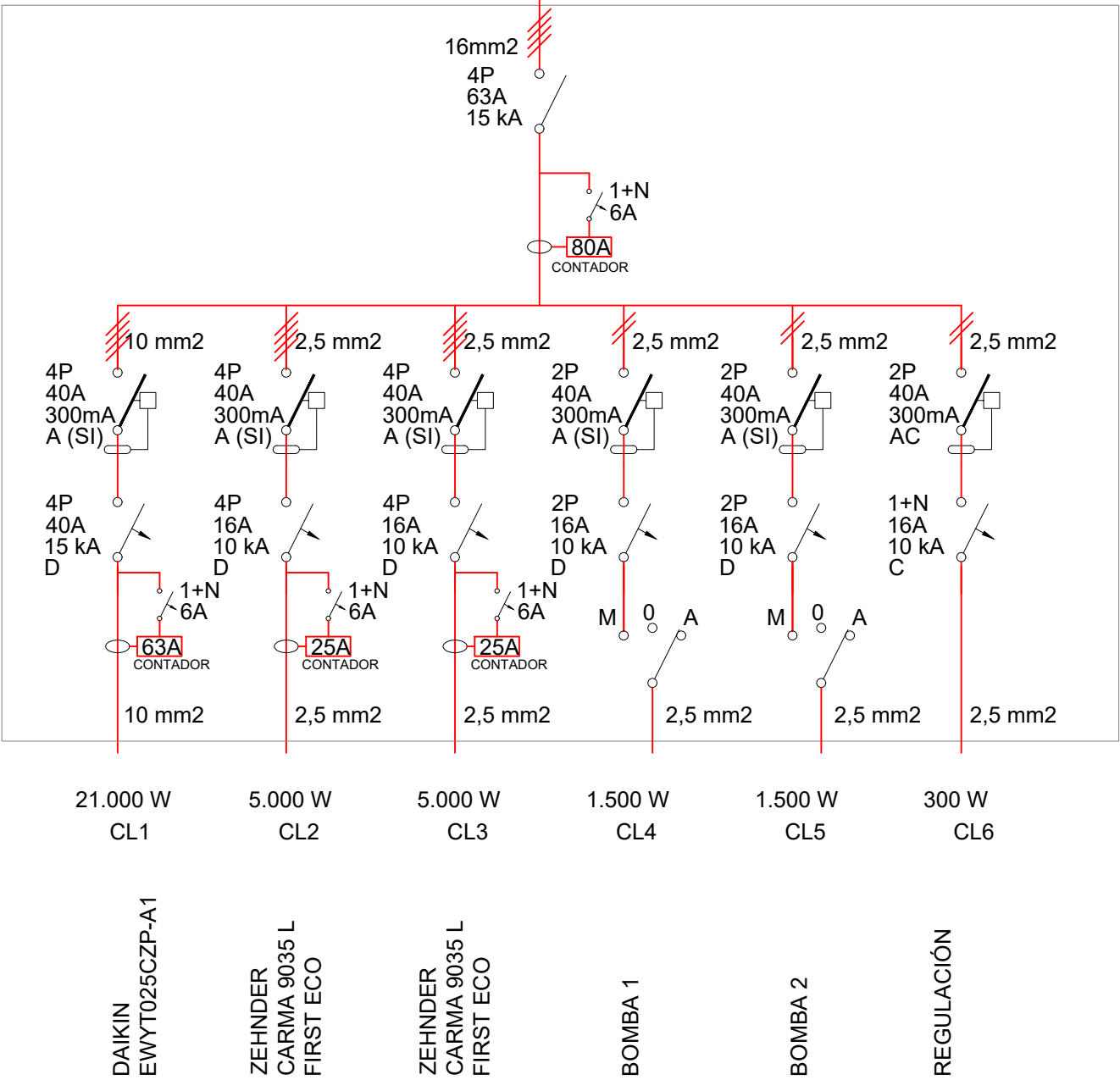
- UE ENFRIADORA AIRE AGUA INVERTER DAIKIN Mod. EWYT025CZP-A1 CON MODULO HIDRÁULICO DIMENSIONES (alto/ancho/fondo) 1.878/1.152/802 mm. PESO 288 Kg
- DI DEPÓSITO DE INERCIA MECALIA Mod. DPAC/DI 250 DE 250 L. DE CAPACIDAD Ø 560 mm. ALTURA 1613 mm
- B BOMBA RECIRCULADORA CIRCUITO RADIADORES
- PR PRESOSTATO CIRCUITO CALEFACCIÓN
- SI SONDA TEMPERATURA DE INMERSIÓN IMPULSIÓN RADIADORES BAJA TEMPERATURA
- SR SONDA TEMPERATURA DE INMERSIÓN RETORNO RADIADORES BAJA TEMPERATURA
- VE VASO DE EXPANSIÓN PNEUMATEX, Mod. STATICO SD 50 I - 3 bar
- VS1 VÁLVULA DE SEGURIDAD PNEUMATEX Mod. DSV 15 - 2,5 H, 2,5 bar. LLENADO DE LA INSTALACIÓN
- VS2 VÁLVULA DE SEGURIDAD PNEUMATEX Mod. DSV 15 - 3 H, 3 bar. CIRCUITO CALEFACCIÓN
- B1 BOMBA DE CIRCUITO DE CALEFACCIÓN GRUNDFOS MAGNA3 40-80 F
- B1' BOMBA DE CIRCUITO DE CALEFACCIÓN GRUNDFOS MAGNA3 40-80 F
- CK CONTADOR DE ENERGÍA KAMSTRUP Mod. MULTICAL 603 KC655CHJH2-603E-67-00 6 m3/h 1 1/2" PERDIDA DE CARGA 0,4 M.C.A.

- FILTRO
- CONTADOR DE AGUA
- VALVULA DE CORTE
- VÁLVULA DE CORTE SIN MANETA
- VALVULA ANTIRRETORNO
- TERMÓMETRO
- MANÓMETRO
- MANGUITO ANTIVIBRATORIO
- PURGADOR AUTOMÁTICO CON LLAVE
- EMBUDO DE VACIADO CON SIFÓN
- DESCONECTOR HIDRÁULICO WATTS BA 009
- VALVULA DE LLENADO AUTOMATICO

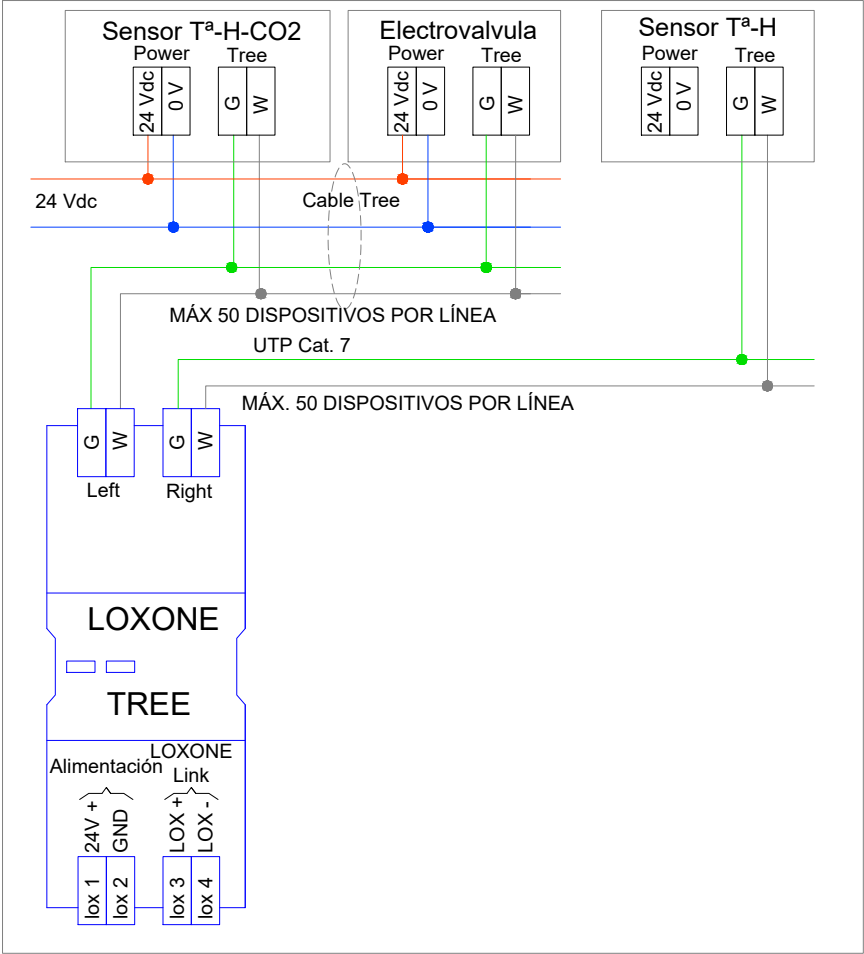
- TUBERIA DE ACERO NEGRO IMPULSIÓN CALEFACCIÓN
- TUBERIA DE ACERO NEGRO RETORNO DE CALEFACCIÓN
- TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE LLENADO INSTALACIÓN ACS, AFS, Y RECIRCULACIÓN



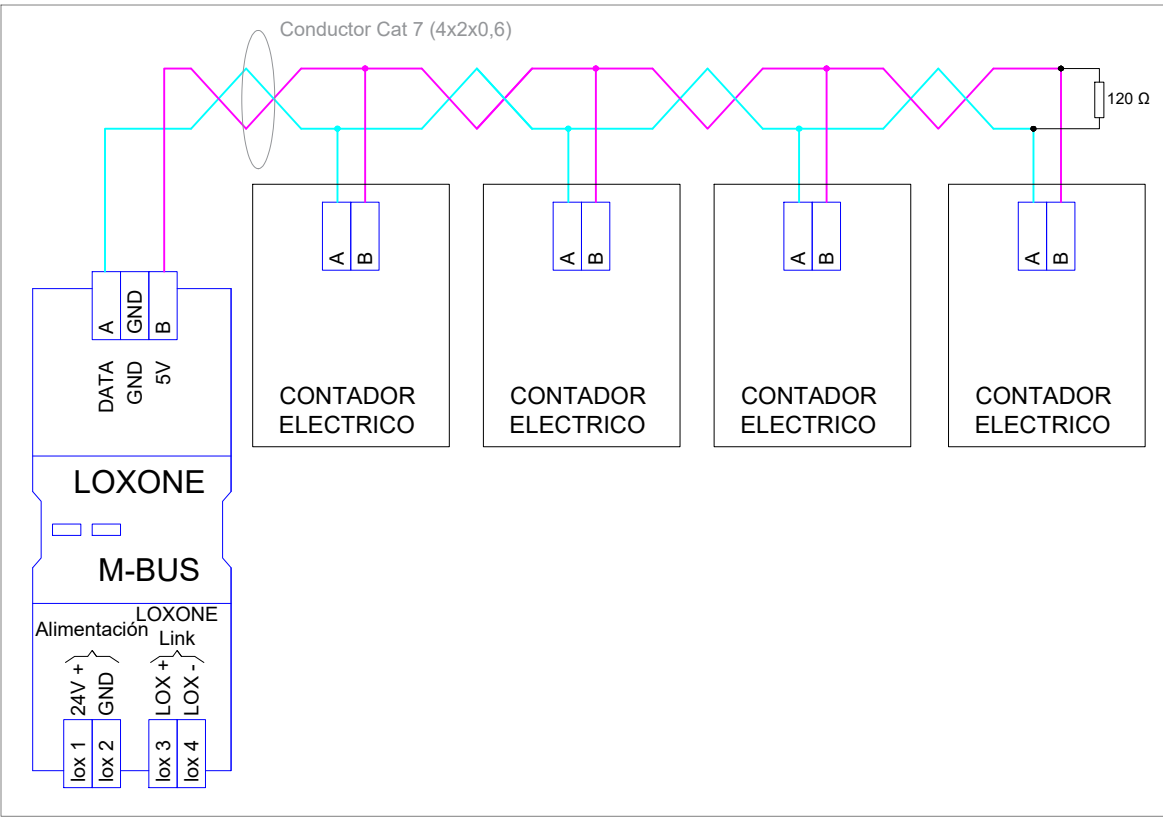
CCL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



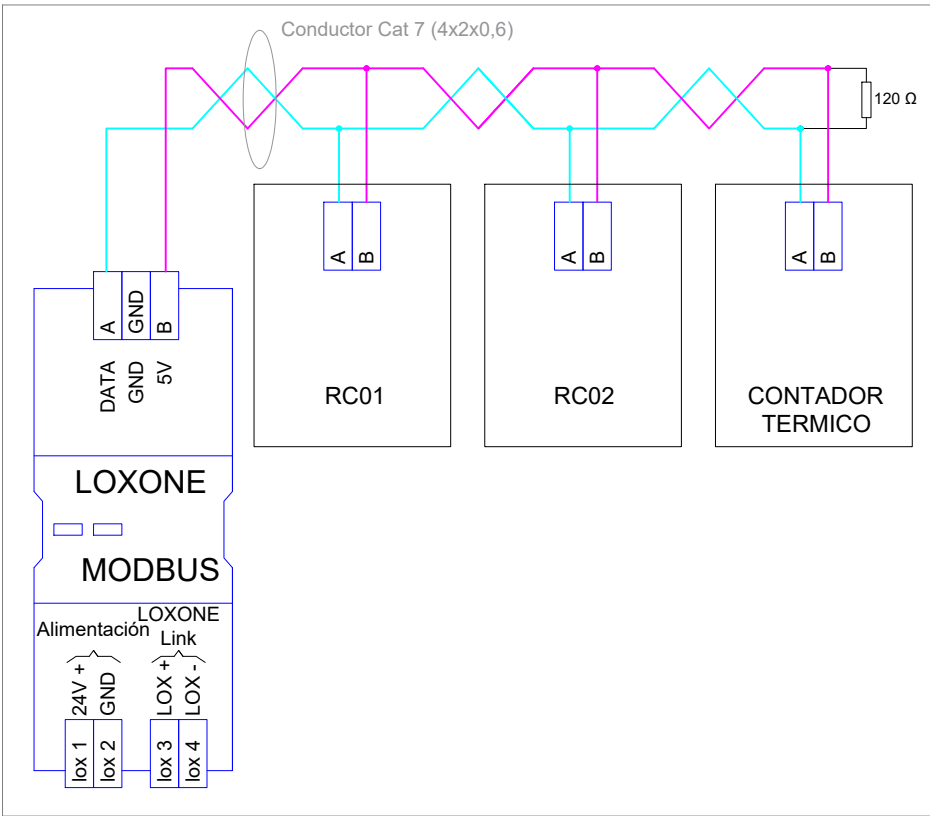
Detalle Loxone Tree



Detalle M-BUS Loxone



Detalle Modbus Loxone



Detalle Loxone 1-Wire

