



**PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN:
SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON
APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE
REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5**

SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE ARQUITECTURA

UNIDAD: UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

INGENIERO INDUSTRIAL: Alberto Hernández Bernad
ASISTENCIA EXTERNA

INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL: José Iván Marzo Lario
FUNCIONARIO MUNICIPAL

Junio 2025

MATRÍCULA/REM

**24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL
EFIC ICL / REM: 095**

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CSb_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

1 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



**MEMORIA VALORADA DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO
CENTRAL EFIC ICL
REM: 095 – CENTRO OPERATIVO VIALIDAD Y AGUAS
CENTRAL**

INDICE:

- **MEMORIA**
- **ANEJOS**
- **PLIEGO DE CONDICIONES**
- **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- **PLANOS**

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	14223164	PÁGINA	2 / 123
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf				
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA		
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A		19 de agosto de 2025		



**MEMORIA VALORADA DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO
CENTRAL EFIC ICL
REM: 095 – CENTRO OPERATIVO VIALIDAD Y AGUAS
CENTRAL**

▪ **MEMORIA**

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA	3 / 123
4537103_51_24- 035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	14223164		
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA	
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A		19 de agosto de 2025	



MEMORIA VALORADA DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5 24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL REM: 095 – CENTRO OPERATIVO VIALIDAD Y AGUAS CENTRAL

INDICE

MEMORIA GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. ENCARGO DE LA MEMORIA
3. CONDICIONES URBANISTICAS
4. AUTOR DE LA MEMORIA
5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA
6. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA
 - 7.1 Memoria Justificativa
 - 7.2 Ficha Técnica
7. NORMATIVA DE APLICACION
8. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES
9. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN
10. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES
11. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
12. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
13. PLIEGO DE CONDICIONES
14. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
15. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA
16. EXPRESION DEL PRESUPUESTO

ANEJOS

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PLANOS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

4 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



MEMORIA VALORADA DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5 24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL REM: 095 – CENTRO OPERATIVO VIALIDAD Y AGUAS CENTRAL

MEMORIA GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

El edificio del Centro Operativo de Vialidad y Aguas del ayuntamiento de Zaragoza consta de dos plantas, una planta baja y una planta semisótano. En la planta baja se encuentran las oficinas y despachos y en la planta semisótano las zonas de taller y estancias para las brigadas de vialidad y aguas.

Actualmente las zonas de taller y parte de las oficinas y los despachos están climatizadas mediante una serie de roof-top. Estos equipos disponen de un sistema de expansión directa y están apoyados mediante de baterías de calor aire-agua. Estas baterías utilizan como generador de calor un grupo térmico que utiliza gas natural como combustible. Los roof-top se encuentran situados en la azotea y el grupo térmico en un edificio anexo al principal.

Los roof-top han sido objeto de numerosas reparaciones, presentan un bajo rendimiento energético y no garantizan las condiciones de confort de los usuarios dada su antigüedad.

Se plantea la instalación de un nuevo sistema de climatización y ventilación adecuado para las distintas estancias del edificio que actualmente están climatizadas con los roof-top, concretamente en planta baja y planta semisótano.

La renovación del sistema de climatización se va a realizar por fases, siendo el objeto de este proyecto la primera de estas consistente en la instalación de la zona 5 de la planta baja del edificio, definida en los planos de este proyecto.

2. ENCARGO DEL PROYECTO

El presente Proyecto, se redacta siguiendo las instrucciones cursadas al efecto por el Servicio de Conservación de Arquitectura.

Al estar los trabajos a realizar en esta área, dentro de “Certificación de Calidad” se la ha asignado el código **24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL.**

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	4537103_51_24- 035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	ID FIRMA	14223164	PÁGINA	5 / 123
FIRMADO POR 1 FIRMANTE					FECHA FIRMA
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A					19 de agosto de 2025



3. CONDICIONES URBANÍSTICAS

Las modificaciones previstas en las instalaciones no modifican las condiciones urbanísticas.

4. AUTOR DEL PROYECTO

Es autor del presente Proyecto, Alberto Hernández Bernad, Ingeniero Industrial al servicio de Dolmen Ingeniería S.L.P. como Asistencia Técnica Externa en colaboración con José Iván Marzo Lario, Jefe de Unidad de Instalaciones Mecánicas del Ayuntamiento de Zaragoza, actuando en calidad de funcionario municipal.

5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de ejecución de la obra será de 3 meses desde la firma del acta de replanteo.

6. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA

Las consideraciones a tener en cuenta en la realización de estos Proyectos y su correspondiente ejecución posterior son las siguientes:

6.1 Memoria Justificativa

Tipo de necesidad: Obra

Justificación de la necesidad: Se requiere la ejecución de estas medidas de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus posteriores modificaciones debido a que en la actualidad no se satisfacen las condiciones de confort adecuadamente.

Aplicación presupuestaria: El presupuesto asciende a la cantidad de 48.397,22 euros, IVA incluido.

6.2 Ficha Técnica

Tipo de necesidad: Obra

Objeto del contrato: Obras de instalación de climatización y ventilación

Descripción servicio/obra/suministro: Instalación de climatización en zona 5 del Centro Operativo de Vialidad y Aguas.

Precio del contrato: 48.379,22 euros (I.V.A. INCLUIDO)

Criterios de adjudicación: Se utilizará el criterio de baja lineal ofertada.

Otras condiciones de adjudicación:

1. EL PLAZO de la obra será de 3 meses (90 días naturales) desde el día siguiente de la firma del acta de comprobación del replanteo.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	4537103_51_24-	ID FIRMA	14223164	PÁGINA	6 / 123
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf					
FIRMADO POR 1 FIRMANTE			FECHA FIRMA		
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A			19 de agosto de 2025		



2. EL PLAZO DE GARANTÍA de la obra será de dos años desde la recepción formal de la misma.
3. Previo al inicio de la obra se redactará por la empresa adjudicataria, en el plazo de 10 días desde la adjudicación, el Plan de Seguridad y Salud, que tras el informe favorable del coordinador de SS será aprobado por el órgano de contratación previo a la apertura del centro de trabajo. Todo ello posibilita la ejecución del contrato que comenzará con el acta de comprobación de replanteo .

7. NORMATIVA DE APLICACIÓN

A las instalaciones proyectadas le son de aplicación las reglamentaciones siguientes:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 178/2021, por el que se modifica el R.D. 1027/2007, que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Ordenanza municipal Protección Contra Incendios de Zaragoza. BOP 17/06/2000
- Reglamento de Instalaciones de PCI. RD 1942/1993, de 5 de noviembre de 1993.
- Ordenanza municipal Protección Contra Ruidos y Vibraciones. Aprobada por el ayuntamiento pleno el 31/01/2001.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1.971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



8. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES

Los trabajos incluidos en el presente proyecto, serán los siguientes:

- Instalación de sistema de climatización en la zona del edificio objeto de este proyecto.
- Obra civil asociada a la ejecución de las instalaciones.
- Cableado y protecciones de las unidades interiores del sistema de climatización instalado.

En el apartado siguiente se definen en detalle los trabajos a realizar.

9. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN

Seguidamente se detallan los trabajos a realizar indicándose en el presupuesto y planos las características de los distintos materiales.

Instalación de climatización

Se instalará un sistema de caudal de refrigerante variable (VRF), tipo bomba de calor, con una unidad exterior y sus correspondientes unidades interiores unidas por un circuito de refrigerante de tipo R 410A, con posibilidades de usos en distintos horarios, simultaneidad, etc.

La unidad exterior se situará en la azotea del edificio, disponiendo de apoyos anti vibratorios, y los condensados generados se llevarán mediante tubería de PVC al desagüe más cercano por gravedad.

Se han escogido unidades cassette con capacidad variante dependiendo de la estancia en la que es instalado. Estarán colocadas en falso techo y dispondrán de su correspondiente tubería de desagüe. La disposición aparece reflejada en los planos adjuntos.

Tras realizar el análisis de cargas térmicas de cada estancia se han seleccionado los siguientes equipos cuya distribución y cuantía se detalla en planos:

- Unidad exterior para sistema Multi V i o equivalente a criterio de la DF, con funcionamiento en bomba de calor o recuperación , modelo ARUM 100 LTE 6 o equivalente a criterio de la DF, con refrigerante R-410A, de capacidad frigorífica nominal 28,00 kW y capacidad calorífica nominal 28,00 kW, EER: 3,36/ COP: 4,50/ SEER: 8,11; según según condiciones de ensayo EUROVENT , sensor de humedad incorporado , batería con intercambiador de paso variable con capacidad de desescarche parcial mediante batería partida, con certificación UL según método B de ISO 21207. Conectable a 16 unidades interiores

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



(25 máximo). Dimensiones, 930 x 1,745 x 760 mm; peso 215 Kg; límites de funcionamiento en refrigeración de -15 °C a 48 °C TBS, y en calefacción de -25 °C a 18 °C TBH. Caudal de aire máximo ventiladores axiales, 14.400 m3/h. Presión sonora, medida a 1 m de distancia de la unidad, 58,00 dB(A).

- Unidad interior para sistema Multi V o equivalente a criterio de la DF, de volumen de refrigerante variable , tipo cassette 4 vías modelo ARNU05GTRB4 o equivalente a criterio de la DF, bomba de calor, de potencia frigorífica nominal 1,6 kW y potencia calorífica nominal 1,8 kW. Caudal de aire de 450/ 420/ 396 m3/h y nivel sonoclean black fin de 29/27/26 dBA a 1,5 m. Dimensiones de la unidad interior, sin panel: 570 x 214 x 570 mm; peso, 12,6 Kg; dimensiones del panel, 620 x 35 x 620 mm. Bomba de condensados incorporada.
- Unidad interior para sistema Multi V o equivalente a criterio de la DF, de volumen de refrigerante variable , tipo cassette 4 vías modelo ARNU07GTRB4 o equivalente a criterio de la DF, bomba de calor, de potencia frigorífica nominal 2,2 kW y potencia calorífica nominal 2,5 kW. Caudal de aire de 450/ 420/ 396 m3/h y nivel sonoclean black fin de 29/27/26 dBA a 1,5 m. Dimensiones de la unidad interior, sin panel: 570 x 214 x 570 mm; peso, 12,6 Kg; dimensiones del panel, 620 x 35 x 620 mm. Bomba de condensados incorporada.

Cada estancia dispondrá de un termostato que permitirá fijar la temperatura ambiente por estancia y un horario de funcionamiento individual.

La distribución frigorífica se realizará mediante tuberías de cobre de los diámetros establecidos en el esquema de principio aisladas según condiciones establecidas por el RITE.

Instalación eléctrica

Se deberán instalar las protecciones magnetotérmicas y diferenciales necesarias en el cuadro general ubicado en planta semisótano con el fin de proteger las nuevas líneas de alimentación a los nuevos equipos instalados. Según planos.

Obra civil y albañilería

Ayudas de albañilería para la instalación de los nuevos equipos de clima. Incluye entre otros el desmontaje del falso techo, montaje del mismo con recuperación y cuantos trabajos de albañilería sean necesarios para la correcta ejecución de la instalación.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	4537103_51_24-	ID FIRMA	14223164	PÁGINA	9 / 123
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTR0_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf					
FIRMADO POR 1 FIRMANTE			FECHA FIRMA		
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A			19 de agosto de 2025		



Seguridad y Salud

Elaboración de la documentación relativa a seguridad y salud requerida según la normativa vigente, así como las medidas que se precisan adaptar de acuerdo al Estudio de Seguridad y Salud.

Gestión Documental

Elaboración de planos as-built de la instalación, así como certificados y documentación del instalador necesarios para su legalización ante Industria por la dirección facultativa. Entrega de dossier fin de obra con todo lo relativo al funcionamiento del sistema.

10. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

- Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.
- Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, dadas por organismos oficiales.
- El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

11. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

- Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de la entidad acreditada por los organismos públicos competentes, a la medición reglamentaria de valores especificados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y en el Reglamento Electrotécnico de B.T.
- Durante el transcurso de las obras se realizará un Control de Calidad en instalaciones en los siguientes ámbitos:
 - Control de calidad de los materiales
 - Control de calidad de los equipos
 - Control de calidad en el montaje
 - Control de calidad en las pruebas y puestas en marcha de las instalaciones.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

10 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



- Junto con el control de calidad de cada una de las partes indicadas se rellenarán las correspondientes fichas de control que se adjuntarán a los informes periódicos que se realizarán en el transcurso de las obras.

CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Previa a la colocación de cualquier material o equipo de los previstos en proyecto se requerirá el certificado correspondiente en el que se indiquen las características del producto y se verificará su idoneidad en cuanto al cumplimiento de reglamentos y normativas por las que se vea afectado.

CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En el control de la ejecución de las instalaciones se verificarán los siguientes aspectos:

Inicialmente se controlará el replanteo de huecos para el paso de instalaciones (conductos, tuberías, chimeneas, bandejas...) así como los huecos de ventilación (rejillas de toma de aire y tracciones)

Se controlará que los trazados de las instalaciones coinciden con los previstos en proyecto y se analizarán las distintas interferencias de unas instalaciones con otras, de tal forma que los trazados sean ordenados y permitan un adecuado mantenimiento.

Se controlará el paso de instalaciones a través de elementos constructivos de tal forma que los encuentros permitan la libre dilatación de las distintas instalaciones.

Se verificará que se colocan los soportes adecuados para cada una de las canalizaciones ejecutadas, así como la correcta interdistancia entre soportes.

Se verificará que se da cumplimiento a las especificaciones técnicas de proyecto, así como a las reglamentaciones que les afecten.

La revisión de los trabajos quedará reflejada en el informe mensual correspondiente y dicho informe quedará recogido en la documentación de final de obra.

CONTROL DE CALIDAD EN LAS PRUEBAS

Se realizarán las pruebas reglamentarias para cada una de las instalaciones, así como cualquier otra prueba que solicite la dirección facultativa para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



La empresa contratista rellenará un protocolo de pruebas en el que se indiquen todas las pruebas efectuadas, los resultados de las mismas y la fecha de realización.

Durante la obra se realizarán pruebas parciales bajo la supervisión de la dirección facultativa y al finalizar las pruebas de funcionamiento de los sistemas y subsistemas completos que permitan verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

12. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La instalación de climatización y ventilación se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen en la Normativa.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

13. PLIEGO DE CONDICIONES

Se dispone en Anexo, del correspondiente Pliego de Condiciones para la ejecución de la Obra.

14. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se redactará el correspondiente Plan de Seguridad Laboral, de acuerdo al R.D. 1627/97.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



15. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

OBRA: SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5
EMPLAZAMIENTO: Vía Hispanidad, nº45-47, 50012 (ZARAGOZA)
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
PLAZO DE EJECUCIÓN PREVISTO: 12 SEMANAS

Etapas/Tarea	Semana		PLAZO ESTIMADO DE EJECUCIÓN 3 meses (90 días naturales)												
	INICIO	DURACIÓN	SEMANAS												IMPORTE POR CAPITULO
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ACTUACIONES PREVIAS Y MEDIOS AUXILIARES	1	4,00													2.256,01 €
EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	2	9,00													21.032,63 €
RED DE TUBERÍAS, CONDUCTOS Y ACCESORIOS	3	8,00													5.348,17 €
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	5	8,00													2.010,68 €
OBRA CIVIL Y ALBAÑILERÍA	5	8,00													2.246,91 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	1	12,00													233,40 €
MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD	1	12,00													269,38 €
GESTIÓN DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN	9	4,00													201,84 €
TOTAL MENSUAL EJECUTADO			10.771,52 €				14.318,31 €				8.509,19 €				IMPORTE TOTAL DE EJECUCION MATERIAL
TOTAL ACUMULADO EJECUTADO			10.771,52 €				25.089,83 €				33.599,02 €				
PORCENTAJE ESTIMADO DEL TOTAL			32,06%				74,67%				100,00%				33.599,02 €

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



16. EXPRESIÓN DEL PRESUPUESTO

001	ACTUACIONES PREVIAS Y MEDIOS AUXILIARES	2.256,01
002	EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	21.032,63
003	RED DE TUBERIAS,CONDUCTOS Y ACCESORIOS	5.348,17
004	INSTALACIÓN ELECTRICA	2.010,68
005	OBRA CIVIL Y ALBAÑILERIA	2.246,91
006	GESTIÓN DE RESIDUOS	233,40
007	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD	269,38
008	GESTIÓN DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN	201,84

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		33.599,02
13,00 % Gastos generales	4.367,87	
6,00 % Beneficio industrial	2.015,94	

SUMA DE G.G. y B.I.		6.383,81
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA SIN I.V.A.		39.982,83
21,00 % I.V.A.	8.396,39	

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		48.379,22
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		48.379,22

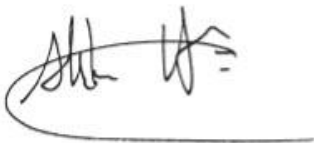
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

I.C. de Zaragoza, junio 2025

El Funcionario Municipal

Fdo.: José Iván Marzo Lario
Jefe de Unidad de Instalaciones Mecánicas

El Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2453



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Asistencia Técnica Externa

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



**MEMORIA VALORADA DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO
CENTRAL EFIC ICL
REM: 095 – CENTRO OPERATIVO VIALIDAD Y AGUAS
CENTRAL**

▪ **ANEJOS**

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
035_CS_B_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	14223164	15 / 123
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A		19 de agosto de 2025



ANEJO I

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

16 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos \varphi$ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$\text{Cu} = 0.018$$

$$\text{Al} = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.00392$$

$$\text{Al} = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$



Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P_x(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$ (mohm)

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mccc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{mccc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / \sqrt{2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D Y MA IMAG = 20 In



Fórmulas Embarados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$\sigma_{\max}$: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

UDS INTERIORES	850 W
TOTAL....	850 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 850

- Potencia Máxima Admisible (W): 0

Cálculo de la Línea: UDS INTERIORES

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 850 W.

- Potencia de cálculo: 850 W.

$$I = 850 / 230 \times 0.8 = 4.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.67

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 850 / 51.02 \times 230 \times 1.5 = 4.83 \text{ V.} = 2.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 0 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 0 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(W)	Dist.Cálc (mm)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Tubo,Canal,Band.		
UDS INTERIORES	850	50	2x1.5+TTx1.5Cu	4.62	20	2.1	2.1	16		
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
UDS INTERIORES	50		2x1.5+TTx1.5Cu	12	15	126.31	2.88			10;B,C



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



En Zaragoza, junio de 2025,

SERVICIO CONSERVACIÓN
ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal

Fdo.: José Iván Marzo Lario
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA

Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRTO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	14223164	22 / 123
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A		19 de agosto de 2025



ANEJO II

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	14223164	23 / 123
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A		19 de agosto de 2025



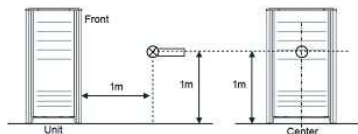
TECHNICAL DATA

Nomenclature



- Serial number
- E: High Efficiency
- Air Discharge Type
- T: Top Discharge
- Electrical Ratings
- L: 360, 360 ~ 415 V, 50Hz
- Total Cooling capacity in Horse Power (HP) unit
- EX) 8HP ~ 1080, 10HP ~ 1100
- Combination of Inverter Type and Cooling Only
- Heat Pump or Heat Recovery
- M: Inverter Heat Pump and Heat Recovery
- MULTI V System with Indoor Unit using R410A
- ARU: Global line-up

Position of Sound Pressure Level Measuring



- Data is valid at diffuse field condition.
- Data is valid at nominal operating condition.
- Reference acoustic pressure $OdB = 20\mu Pa$.
- Sound pressure level is measured on the rated condition in the anechoic rooms by ISO 3745 standard. Refer to the model specifications for nominal conditions (Power source and Ambient temperature, etc).
- Sound levels can be increased in accordance with installation and operating conditions. (Operating conditions include some functional condition like Static pressure mode, air guide use, Room target temperature setting, etc and these functions are different in accordance with each model).
- Sound level will vary depending on a range of factors such as the construction (acoustic absorption coefficient) of particular room in which the equipment is installed.

Outdoor Units Function

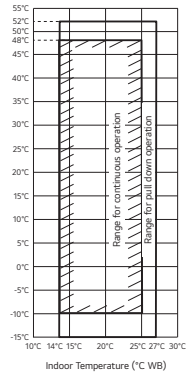
Category	Functions	Value
Reliability	Defrost / Deicing	☐
	High Pressure Switch	☐
	Phase Protection	☐
	Restart Delay (3-minutes)	☐
	Self Diagnosis	☐
Convenience	Soft Start	☐
	Compressor Balanced Operation	☐
	Test Function	☐
	Night Low Noise Operation	☐
	Peak Control	☐
Special Functions	Mode Lock	☐
	SLC (Smart Load Control)	☐
	Linear Bypass Cycle	☐
	Noise Target Control	☐
	Weather Information Interlocking Control	☐
Special Functions	Comfort Cooling	☐
	ODU Dry Contact Function	☐
	High Static Pressure Compensation	☐
	Continuous Cooling	☐
	Continuous Heating (Partial Defrost)	☐
	Convenient Energy Check	☐
	Automatic Tuning Upgrade	☐
	Remote Software Upgrade	☐
	AI Smart Care	☐
	AI Indoor Space Care	☐
	AI Energy Target Control	☐
	AI Smart Diagnosis	☐

O: Applied, X: Not applied
- Accessory: Ordered and purchased separately the accessory package referring to the model name provided and install at field.
- Accessory line-ups varies by region, so check your local catalogue or local sales material

Cooling / Heating Operation

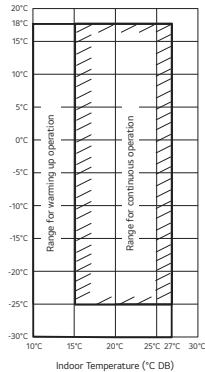
Cooling

Outdoor Temperature (°C DB)



Heating

Outdoor Temperature (°C WB)

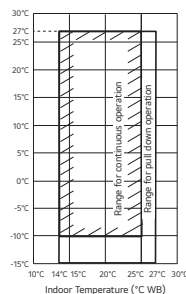


- Note
- These figures assume the following operating conditions:
 - Equivalent piping length is standard condition, and level difference is 0m.
 - Range of pull down operation: If the relative humidity is too high, cooling capacity can be decreased by the sensible heat reduction.
 - Warming up operation means that the outdoor (outside) unit operates to reach the range of continuous operating, however it may not operate continuously due to safety or protection logic.

Simultaneous Cooling / Heating Operation

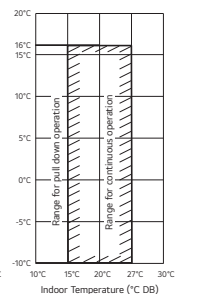
Cooling

Outdoor Temperature (°C DB)



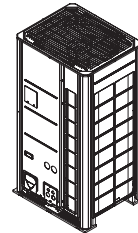
Heating

Outdoor Temperature (°C WB)

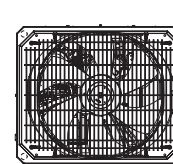
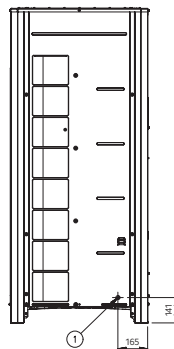


- Note
- These figures assume the following operating conditions:
 - Equivalent piping length is standard condition, and level difference is 0m.
 - Range of pull down operation: If the relative humidity is too high, cooling capacity can be decreased by the sensible heat reduction.
 - Warming up operation means that the outdoor (outside) unit operates to reach the range of continuous operating, however it may not operate continuously due to safety or protection logic.

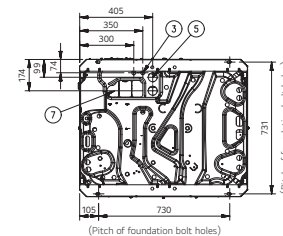
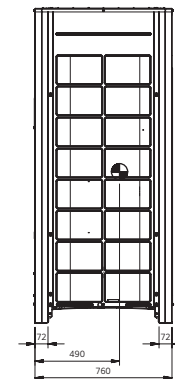
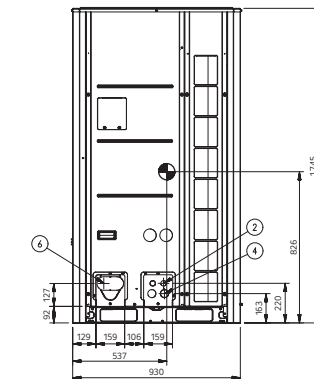
ARUM080LTE6 / ARUM100LTE6
ARUM120LTE6



3D View



Airguide fastening total 12 places
(Refer to the hole on the Airguide for the fastening position.)



DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

24 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



MULTI V i

ARUM080LTE6 / ARUM100LTE6
ARUM120LTE6 / ARUM140LTE6



LG participates in the ECP programme for EUROVENT VRF program. Check ongoing validity of certification : www.eurovent-certification.com

	HP		8	10	12	14
Classification	Chassis	-	UXA	UXA	UXA	UXB
	Combination Unit	-	ARUM080LT6	ARUM100LT6	ARUM120LT6	ARUM140LT6
Power Supply		V / Ø / Hz	380-415 / 3 / 50	380-415 / 3 / 50	380-415 / 3 / 50	380-415 / 3 / 50
Cooling Capacity	Rated	kW	22.4	28.0	33.6	39.2
Heating Capacity	Rated	kW	22.4	28.0	33.6	39.2
Capacity	Max	kW	25.2	31.5	37.8	44.1
Power Input (Cooling)	Rated	kW	6.10	8.33	11.67	11.88
Power Input (Heating)	Rated	kW	5.16	6.22	7.76	8.43
Efficiency	EER (Rated)	W/W	3.67	3.36	2.88	3.30
	COP (Rated)	W/W	4.34	4.50	4.33	4.65
	SEER	Wh/Wh	8.28	8.11	7.94	8.55
	SCOP	Wh/Wh	4.45	4.52	4.99	5.17
Outdoor Fan	Type	-	Propeller Fan	Propeller Fan	Propeller Fan	Propeller Fan
	Air Flow Rate (High)	m³/min x No.	220 x 1	220 x 1	220 x 1	320 x 1
Outdoor Fan Motor	Discharge direction (Side / Top)	-	Top	Top	Top	Top
	Drive	-	Direct	Direct	Direct	Direct
Compressor	Output	W x No.	1,200 x 1	1,200 x 1	1,200 x 1	900 x 2
	Type	-	Hermetically Sealed Scroll	Hermetically Sealed Scroll	Hermetically Sealed Scroll	Hermetically Sealed Scroll
	Piston Displacement	cm³/rev	62.1	62.1	62.1	62.1
	Number of Revolution	rev/min	3,600	3,600	3,600	3,600
Heat Exchanger	Motor Output	W x No.	5,300 x 1	5,300 x 1	5,300 x 1	5,300 x 1
	Oil Type	-	FW68L (PVE)	FW68L (PVE)	FW68L (PVE)	FW68L (PVE)
Dimensions	Fin Type	-	Wide Louver Plus	Wide Louver Plus	Wide Louver Plus	Wide Louver Plus
	Net (W x H x D)	mm	930 x 1,745 x 760	930 x 1,745 x 760	930 x 1,745 x 760	1,240 x 1,745 x 760
Weight	Shipping (W x H x D)	mm	965 x 1,919 x 802	965 x 1,919 x 802	965 x 1,919 x 802	1,282 x 1,919 x 802
	Net	kg	215	215	215	255
Refrigerant	Shipping	kg	225	225	225	265
	Type	-	R410A	R410A	R410A	R410A
	Precharged Amount	kg	8.5	9.5	13.0	13.0
	t-CO ₂ eq.	-	17.744	19.831	19.831	27.138
Connecting Pipe	Control Type	-	EEV	EEV	EEV	EEV
	Liquid	mm (inch)	Ø9.52 (3/8)	Ø9.52 (3/8)	Ø12.70 (1/2)	Ø12.70 (1/2)
	Gas	mm (inch)	Ø19.05 (3/4)	Ø22.20 (7/8)	Ø28.58 (1-1/8)	Ø28.58 (1-1/8)
	Low Pressure Gas (Heat Recovery)	mm (inch)	Ø19.05 (3/4)	Ø22.20 (7/8)	Ø28.58 (1-1/8)	Ø28.58 (1-1/8)
Sound Pressure Level* (Outdoor Unit)	High Pressure Gas (Heat Recovery)	mm (inch)	Ø15.88 (5/8)	Ø19.05 (3/4)	Ø19.05 (3/4)	Ø22.20 (7/8)
	Cooling	dB (A)	57.0	57.5	59.0	60.0
Sound Power Level (Outdoor Unit)	Heating	dB (A)	58.0	58.5	60.0	61.0
	Cooling	dB (A)	78.0	79.0	80.0	81.0
Connecting Cable	Heating	dB (A)	78.0	79.0	82.0	81.0
	Communication Cable (VCTF-SB)	mm² * cores	0.75 ~ 1.5 x 2C	0.75 ~ 1.5 x 2C	0.75 ~ 1.5 x 2C	0.75 ~ 1.5 x 2C
Connectable Indoor Units Number	Max. (Conditional)	EA	13 (20)	16 (25)	20 (30)	23 (35)

* Sound Pressure is not a value declared on Eurovent Program.

1) Maximum numbers are prepared based on assumption that all 2.2kW indoor units are connected. The numbers in parentheses means maximum connectable indoor units in accordance with outdoor units combination (160% - 200%). The recommended ratio is 130%.

ARUM160LTE6 / ARUM180LTE6
ARUM200LTE6 / ARUM220LTE6



2) LG participates in the ECP programme for EUROVENT VRF program. Check ongoing validity of certification : www.eurovent-certification.com

	HP		16	18	20	22
Classification	Chassis	-	UXB	UXB	UXB	UXC
	Combination Unit	-	ARUM160LTE6	ARUM180LTE6	ARUM200LTE6	ARUM220LTE6
Power Supply		V / Ø / Hz	380-415 / 3 / 50	380-415 / 3 / 50	380-415 / 3 / 50	380-415 / 3 / 50
Cooling Capacity	Rated	kW	44.8	50.4	56.0	61.6
Heating Capacity	Rated	kW	44.8	50.4	56.0	61.6
Capacity	Max	kW	50.4	56.7	63.0	69.3
Power Input (Cooling)	Rated	kW	15.45	14.40	17.55	22.00
Power Input (Heating)	Rated	kW	10.09	10.59	12.64	15.96
Efficiency	EER (Rated)	W/W	2.90	3.50	3.19	2.80
	COP (Rated)	W/W	4.44	4.76	4.43	3.86
	SEER	Wh/Wh	7.97	8.65	8.42	7.20
	SCOP	Wh/Wh	5.46	4.81	5.13	4.62
	Type	-	Propeller Fan	Propeller Fan	Propeller Fan	Propeller Fan
Outdoor Fan	Air Flow Rate (High)	m³/min x No.	320 x 1	320 x 1	320 x 1	430 x 1
	Discharge direction (Side / Top)	-	Top	Top	Top	Top
Outdoor Fan Motor	Drive	-	Direct	Direct	Direct	Direct
	Output	W x No.	900 x 2	900 x 2	900 x 2	1,500 x 2
Compressor	Type	-	Hermetically Sealed Scroll	Hermetically Sealed Scroll	Hermetically Sealed Scroll	Hermetically Sealed Scroll
	Piston Displacement	cm³/rev	62.1	62.1 x 2	62.1 x 2	62.1 x 2
	Number of Revolution	rev/min	3,600	3,600 x 2	3,600 x 2	3,600 x 2
	Motor Output	W x No.	5,300 x 1	5,300 x 2	5,300 x 2	5,300 x 2
	Oil Type	-	FW68L (PVE)	FW68L (PVE)	FW68L (PVE)	FW68L (PVE)
Heat Exchanger	Fin Type	-	Wide Louver Plus	Wide Louver Plus	Wide Louver Plus	Wide Louver Plus
Dimensions	Net (W x H x D)	mm	1,240 x 1,745 x 760	1,240 x 1,745 x 760	1,240 x 1,745 x 760	1,640 x 1,745 x 760
	Shipping (W x H x D)	mm	1,282 x 1,919 x 802	1,282 x 1,919 x 802	1,282 x 1,919 x 802	1,675 x 1,919 x 802
Weight	Net	kg	255	300	300	362
	Shipping	kg	265	310	310	372
Refrigerant	Type	-	R410A	R410A	R410A	R410A
	Precharged Amount	kg	13.0	16.0	16.0	16.0
	t-CO ₂ eq.	-	27.138	33.400	33.400	33.400
	Control Type	-	EEV	EEV	EEV	EEV
Connecting Pipe	Liquid	mm (inch)	Ø12.70 (1/2)	Ø15.88 (5/8)	Ø15.88 (5/8)	Ø15.88 (5/8)
	Gas	mm (inch)	Ø28.58 (1-1/8)	Ø28.58 (1-1/8)	Ø28.58 (1-1/8)	Ø28.58 (1-1/8)
	Low Pressure Gas (Heat Recovery)	mm (inch)	Ø28.58 (1-1/8)	Ø28.58 (1-1/8)	Ø28.58 (1-1/8)	Ø28.58 (1-1/8)
	High Pressure Gas (Heat Recovery)	mm (inch)	Ø22.20 (7/8)	Ø22.20 (7/8)	Ø22.20 (7/8)	Ø28.58 (1-1/8)
Sound Pressure Level* (Outdoor Unit)	Cooling	dB (A)	60.5	61.0	62.0	64.0
	Heating	dB (A)	61.5	62.0	63.5	66.0
Sound Power Level (Outdoor Unit)	Cooling	dB (A)	85.0	85.0	86.0	84.0
	Heating	dB (A)	85.0	86.0	89.0	88.0
Connecting Cable (VCTF-SB)	Communication Cable	mm² x cores	0.75 - 1.5 x 2C	0.75 - 1.5 x 2C	0.75 - 1.5 x 2C	0.75 - 1.5 x 2C
Connectable Indoor Units Number	Max. (Conditional)	EA	26 (40)	29 (45)	32 (50)	35 (56)

* Sound Pressure is not a value declared on Eurovent Program.

1) Maximum numbers are prepared based on assumption that all 2.2kW indoor units are connected. The numbers in parentheses means maximum connectable indoor units in accordance with outdoor units combination (160% - 200%). The recommended ratio is 130%.

2) Applying to 16, 18, 20HP outdoor units only.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

25 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



ARNU05GTRB4 / ARNU07GTRB4 / ARNU09GTRB4 / ARNU12GTRB4
ARNU15GTQB4 / ARNU18GTQB4 / ARNU21GTQB4



CASSETTE DE 4 VÍAS (570 x 570)

MODELO	UNIDAD	ARNU05GTRB4	ARNU07GTRB4	ARNU09GTRB4	ARNU12GTRB4	ARNU15GTQB4	ARNU18GTQB4	ARNU21GTQB4
Capacidad de refrigeración	kW	1,6	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	6,0
Capacidad de calefacción	kW	1,8	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	6,8
Entrada de potencia (A / M / B)	Nominal	W	13 / 12 / 11	13 / 12 / 11	14 / 13 / 12	17 / 15 / 13	24 / 21 / 18	25 / 22 / 19
Dimensiones (ancho x alto x profundo)	Cuerpo	mm	570 x 214 x 570	570 x 214 x 570	570 x 214 x 570	570 x 214 x 570	570 x 256 x 570	570 x 256 x 570
	De envío	mm	667 x 285 x 646	667 x 285 x 646	667 x 285 x 646	667 x 285 x 646	667 x 327 x 646	667 x 327 x 646
	Tipo		Turbo Fan	Turbo Fan	Turbo Fan	Turbo Fan	Turbo Fan	Turbo Fan
Ventilador	Salida de motor x número	W	43 x 1	43 x 1	43 x 1	43 x 1	43 x 1	43 x 1
	Caudal de aire (A / M / B)	m³/min	7,5/7,0/6,6	7,5/7,0/6,6	8,0/7,5/7,1	8,7/8,0/7,0	11,0/10,0/9,3	11,2/11,0/10,0
	Tipo de motor		BLDC	BLDC	BLDC	BLDC	BLDC	BLDC
Filtro de aire	Líquidos	mm (in)	06,35 (1/4)	06,35 (1/4)	06,35 (1/4)	06,35 (1/4)	06,35 (1/4)	09,52 (3/8)
	Gas	mm (in)	012,7 (1/2)	012,7 (1/2)	012,7 (1/2)	012,7 (1/2)	012,7 (1/2)	015,88 (5/8)
Conexiones de tuberías	Drenaje (diám. interno)	mm (in)	025 (1)	025 (1)	025 (1)	025 (1)	025 (1)	025 (1)
Peso	Cuerpo	kg	12,6	12,6	13,7	13,7	15,0	15,0
Niveles de presión acústica (A / M / B)		dB(A)	29 / 27 / 26	29 / 27 / 26	30 / 29 / 27	32 / 30 / 27	36 / 34 / 32	37 / 35 / 34
Niveles de potencia acústica (A / M / B)		dB(A)	47 / 46 / 45	47 / 46 / 45	48 / 46 / 45	51 / 48 / 45	52 / 50 / 46	52 / 50 / 46
Alimentación	Ø, V, Hz		1, 220-240, 50	1, 220-240, 50	1, 220-240, 50	1, 220-240, 50	1, 220-240, 50	1, 220-240, 50
Cable de transmisión	mm²		1,0 - 1,5 x 2C	1,0 - 1,5 x 2C	1,0 - 1,5 x 2C	1,0 - 1,5 x 2C	1,0 - 1,5 x 2C	1,0 - 1,5 x 2C
Panel decorativo (Accesorio)	Nombre del modelo		PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC
			PT-QCHW0	PT-QCHW0	PT-QCHW0	PT-QCHW0	PT-QCHW0	PT-QCHW0
			PT-QAGW0	PT-QAGW0	PT-QAGW0	PT-QAGW0	PT-QAGW0	PT-QAGW0
	Color exterior		Morning Fog	Morning Fog	Morning Fog	Morning Fog	Morning Fog	Morning Fog
			Morning Fog	Morning Fog	Morning Fog	Morning Fog	Morning Fog	Morning Fog
	Código RAL		RAL 9001	RAL 9001	RAL 9001	RAL 9001	RAL 9001	RAL 9001
			RAL 9001	RAL 9001	RAL 9001	RAL 9001	RAL 9001	RAL 9001
			RAL 9003	RAL 9003	RAL 9003	RAL 9003	RAL 9003	RAL 9003
	Dimensiones netas (ancho x alto x profundo)	mm	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700
			620 x 34 x 620	620 x 34 x 620	620 x 34 x 620	620 x 34 x 620	620 x 34 x 620	620 x 34 x 620
			620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620
	Peso neto	kg	3,2 / 3,0 / 2,9	3,2 / 3,0 / 2,9	3,2 / 3,0 / 2,9	3,2 / 3,0 / 2,9	3,2 / 3,0 / 2,9	3,2 / 3,0 / 2,9

- Observación:
- Ensayo de conformidad según EN 14511
 - Las capacidades varían según las condiciones siguientes
 - Refrigeración: Temp. interior 27 °C (80,6 °F) seca / 19 °C (66,2 °F) húmeda, Temp. exterior 35 °C (95 °F) seca / 24 °C (75,2 °F) húmeda, extensión de la conducción de interconexión de 7,5 m, Diferencia de nivel de cero
 - Calefacción: Temp. interior 20 °C (68 °F) seca / 15 °C (59 °F) húmeda, Temp. exterior 7 °C (44,6 °F) seca / 6 °C (42,8 °F) húmeda, extensión de la conducción de interconexión de 7,5 m, Diferencia de nivel de cero
 - Debido a nuestra política de innovaciones, algunas especificaciones pueden cambiar sin previo aviso.

Accesorios

CHASIS	ARNU05GTRB4	ARNU07GTRB4	ARNU09GTRB4	ARNU12GTRB4	ARNU15GTQB4	ARNU18GTQB4	ARNU21GTQB4
Bomba de drenaje				○			
Cubierta de Cassette				PTDCQ			
Detector de fugas de refrigerante				PRLDNVSO			
Kit EEV				PRGK024A0 (-4,5 kW)			
Módulo de alimentación de tenencia múltiple				PINPMB001			
Robot de limpieza				-			
Filtro previo (lavable)				○			
Generador de iones				-			
Sensor de CO ₂				-			
Kit de ventilación				PTVK430			
Receptor IR				-			
Controlador de zona				-			
Contacto en seco (con accesorio adicional)				PDRYCB000 (contacto de 1 punto), PDRYCB320 (entrada universal), PDRYCB400 (entrada de 2 puntos), PDRYCB500 (Modbus)			
Entrada externa (1 punto)				○			
Wi-Fi				PWFMD200			

* ○: Se aplica - : No se aplica
Opción: Consulte el nombre del modelo en la tabla

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTc1NTYwNzcwMjE2ODczOTU2NDk4

AC Smart 5

PACS5A000

Pantalla táctil de 10 pulgadas con HTML5 GUI (interfaz de usuario gráfico) para un control fácil.



Control IDU
máx. 128



Programación



Vista de mapa
(navegación visual)



Monitorización
de la energía



Purificación
del aire



Agrupación
multinivel

NOMBRE DEL MODELO	PACS5A000
Tamaño (ancho x alto x profundo, mm)	253,2 x 167,7 x 28,9
Productos conectables	MULTIV / ERV / ERV DX / Hidrokit / THERMA V / Kit UTA / LG Chiller ¹⁾ / Purificador de aire comercial
Número máximo de unidades	128
Control individual / de grupo	Encendido y apagado / Modo / Temperatura / Velocidad del ventilador
Bloqueo de controlador individual	Temperatura / Modo / Velocidad del ventilador / Todo
Ajustes y visualización de funciones avanzadas ²⁾	Refrigeración confortable / Bajo nivel sonoro de ODU / Modo descongelación de ODU / Visualización de nivel de confort / Visualización de nivel de CO2 (para ERV / ERV DX) / Refrigeración libre en horario nocturno (para ERV / ERV DX)
Comprobación de errores	○
Modo esclavo (interbloqueo con controlador de nivel superior)	○
Programación	Semanalmente / Mensualmente / Anualmente / Día de excepción
Acceso web	○
Visualización de parada y alarma de emergencia	○
Supervisión del consumo energético (con PDI)	○
Conmutación automática / retroceso	○
Límite de temperatura	○
Límite de tiempo de funcionamiento	○
Navegación visual	○
Tendencia de funcionamiento	○
Control de purificación del aire	○
Nivel de calidad del aire	○
Control de interbloqueo	○
Control de grupo virtual	○
Control de capacidad de ODU	○
Navegación de energía (con PDI)	○
Tiempo de ahorro con luz diurna	○
Puerto E/S externo	DI 2 / DO 2
Integración en BMS ³⁾	BACnet IP / Modbus TCP
Soporte IPv6	○

* ○: Se aplica, -: No se aplica
1) Es necesaria la opción del kit de enfriador (PCHLLN000).
2) Solo disponible en algunos productos.
3) Para la lista de puntos en detalle, consulte el manual de instalación.

CONTROL CENTRALIZADO

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



ANEJO III

MANUAL DE USO Y FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

28 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



INDICE

I.-INSTALACIÓN TÉRMICA.....	2
I.1.- Principales incidencias en la enfriadora.....	2
I.2.- Instrucciones de seguridad	2
I.3.- Instrucciones de manejo y maniobra.....	3
I.4.- Instrucciones de funcionamiento	3
I.5.- Programa de mantenimiento preventivo.....	4
I.6.- Programa de gestión energética.....	5
I.7.- Programa de funcionamiento	5
II.- INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.....	6
II.1 Generalidades	6
II.2 Mantenimiento preventivo.....	6
II.3.-Trabajos en la instalación frigorífica	7
III. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	8
III.1.- Trabajos en la instalación eléctrica.....	8
III.2.- Mantenimiento preventivo de la instalación	8



I.-INSTALACIÓN TÉRMICA

I.1.- Principales incidencias

Falta de presión de Agua.

La falta de Presión de agua implica que no hay agua suficiente en la red. Si este es el caso la instalación estará detenida. Ningún equipo arrancará y permanecerán en espera. Para comprobar la falta de hay que mirar el manómetro situado en el llenado de la instalación, en el caso de que la presión que indique sea menor de 1 bar hay falta de presión en la instalación. **Deberá avisar a la empresa mantenedora para que proceda al correcto llenado de la instalación.**

Interrupción del suministro eléctrico.

En el caso de que no haya suministro eléctrico la pantalla de control de la bomba de calor permanecerá apagada. **Deberá avisar a la empresa mantenedora para que revise el motivo de la interrupción de suministro.**

Señalización de avería en la pantalla de la bomba de calor.

En el caso de que la bomba de calor permanezca parada y señalice en la pantalla una señal de avería. **Deberá avisar a la empresa mantenedora para que revise el motivo.**

I.2.- Instrucciones de seguridad

Parada de emergencia.

En el caso de producirse una emergencia de cualquier tipo la manera de apagar toda la instalación es el siguiente:

Pulsar la seta de emergencia colocada en el cuadro del equipo.

Desconexión eléctrica.

Para desconectar eléctricamente toda la instalación hay dos maneras:

- 1) Mediante el interruptor situado en el lateral del cuadro eléctrico correspondiente colocándolo en la posición de apagado "O".
- 2) Abriendo el cuadro eléctrico correspondiente mediante el interruptor general. Esto es bajando el interruptor general.

Pasos a seguir antes de actuar sobre la instalación.

En el caso de tener que actuar, manipular o trabajar instalación los pasos a seguir son

- 1) Desconectar eléctricamente los equipos principales.



- 2) Cerrar el llenado automático.
- 3) Aislar hidráulicamente los equipos.

1.- Desconexión eléctrica de los equipos.

Para desconectar los equipos en el cuadro eléctrico colocar el selector correspondiente en posición "O"

2.- Cerrar el llenado automático.

Para cerrar el llenado cerrar todas las válvulas de llenado. De esta forma la instalación de la sala de calderas quedará independizada de la red de agua fría.

3.- Aislar hidráulicamente la instalación.

Para aislar hidráulicamente cerrar las válvulas de entrada y salida a los equipos principales. De esta forma la instalación quedará independizada del resto de la instalación de calefacción y frío.

En general se seguirán todas las indicaciones realizadas en concepto de seguridad indicadas en los manuales y documentación facilitada por los fabricantes de los distintos equipos.

I.3.- Instrucciones de manejo y maniobra

Para poner en funcionamiento toda la instalación todos los equipos deben de estar encendidos todos los selectores en posición manual o automático. Además la centralita debe estar encendida, compruebe que el display está encendido.

Para parar la instalación hay que parar todos los equipos es decir poner todos los selectores del cuadro de potencia en apagado y apagar la centralita.

I.4.- Instrucciones de funcionamiento

Programa de funcionamiento: El horario de funcionamiento así como los parámetros característicos de la instalación tales como la temperatura de impulsión, curva de funcionamiento, etc... Se programan a través del sistema de regulación existente en el edificio.

Orden de encendido y / o apagado de los equipos: El encendido y apagado de los equipos se puede realizar manualmente desde el cuadro eléctrico o bien de forma automático mediante el sistema de regulación.

Modificación del programa de funcionamiento: La modificación del programa de funcionamiento se ha de realizar a través de la centralita de regulación.



I.5.- Programa de mantenimiento preventivo

La realización del mantenimiento preventivo deberá realizarse por una empresa mantenedora autorizada. Las operaciones mínimas a realizar y su periodicidad deberán ser las siguientes atendiendo a las características de la instalación en concreto. Aquellas operaciones que se refieran a equipos o accesorios de los que no disponga la instalación no se realizan.

Operaciones de mantenimiento y periodicidad.

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
7. Limpieza del quemador de la caldera: m.
8. Revisión del vaso de expansión: m.
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
10. Comprobación de material refractario: 2 t.
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
12. Revisión general de calderas de gas: t.
13. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
18. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
23. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
26. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
29. Revisión del estado del aislamiento térmico: t.
30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
31. Instalación de energía solar térmica: (*).
32. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S*.
33. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2t.
34. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
35. Control visual de la caldera de biomasa: S*.
36. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.



- 37. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
- 38. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
- 39. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.

Donde:

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

I.6.- Programa de gestión energética

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

I.7.- Programa de funcionamiento

El programa de funcionamiento es tal que proporcione el confort dentro del centro, aproximadamente entre 6 y 8 horas diarias.



II.- INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

II.1 Generalidades

Cada sistema de refrigeración deberá ser sometido a un mantenimiento preventivo de acuerdo al Manual de Instrucciones propio de la instalación. (Obligación en la instalación según aptdo 2.2 de la IF-10) La frecuencia del mantenimiento dependerá del tipo, dimensiones, antigüedad, aplicación, etc., de la instalación.

La empresa frigorista contratada para el mantenimiento por el titular de la instalación garantizará que la instalación se supervisa regularmente y se mantiene de manera satisfactoria. Asimismo, cuando en una instalación sea necesario sustituir equipos, componentes o piezas de los mismos, la empresa frigorista será responsable de que los nuevos elementos que suministra cumplen con la reglamentación vigente.

II.2 Mantenimiento preventivo

El programa de mantenimiento preventivo deberá incluir como mínimo las siguientes operaciones:

- Verificación de todos los aparatos de medida, control y seguridad así como los sistemas de protección y alarma para comprobar que su funcionamiento es correcto y que están en perfecto estado
- Control de carga de refrigerante
- Control de los rendimientos energéticos de la instalación

En concreto las revisiones periódicas obligatorias comprenderán como mínimo las siguientes operaciones:

1. Revisión del estado exterior de los componentes y materiales con respecto a posibles corrosiones externas y protección contra las mismas
2. Revisión del estado interior de los aparatos multitubulares, una vez vaciados y desmontados de los cabezales y las tapas de éstos
3. Desmontaje de todos los limitadores de presión y elementos de seguridad, comprobación de su funcionamiento y, en caso necesario, calibración, ajuste, reparación o sustitución, tarado a las presiones que correspondan e instalación de nuevo o por primera vez, en el sistema.
4. Revisión de los recipientes frigoríficos para comprobar si han sufrido daños estructurales, si han estado fuera de servicio por un tiempo superior a dos años o han sufrido alguna reparación.
5. Revisión del estado de las placas de identificación procediendo a la reposición de las deterioradas.
6. Revisión del estado de las tuberías.
7. Revisión del estado del aislamiento.



8. En las instalaciones frigoríficas con carga de refrigerante superior a 300kg. se comprobará mediante la técnica termográfica el estado del aislamiento de las tuberías y aparatos a presión de acero al carbono aplicando un sistema eficaz de muestreo.

9. Revisión del estado de los detectores de fugas.

10. Revisión del estado de limpieza de torres de enfriamiento y condensadores evaporativos.

11. Revisión de los equipos de protección personal reglamentarios

Cuando se utilice un sistema indirecto de enfriamiento o calentamiento, el fluido secundario deberá revisarse periódicamente, en cuanto a su composición y posible presencia de refrigerante en el mismo. De igual manera se procederá con fluidos auxiliares para refrigeración de los componentes del sector de alta, tales como: recuperadores de calor, condensadores, subenfriadores y enfriadores de aceite. En los sistemas frigoríficos que comprenda equipos susceptibles de producir aerosoles, se efectuarán las operaciones de mantenimiento (control, limpieza, tratamiento) prescritas por el RD 865/2003 por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

II.3.-Trabajos en la instalación frigorífica

Las reparaciones o sustituciones de componentes que contengan refrigerante deben realizarse asegurando el cumplimiento de la IF-17 (en lo referente a manipulación) en el orden siguiente:

1. Obtener permiso escrito del titular para realizar la reparación.
2. Informar al personal a cuyo cargo está la conducción de la instalación.
3. Aislar y salvaguardar los componentes a sustituir o reparar, tales como: motores, compresores, recipientes a presión, tuberías, etc.
4. Vaciar y evacuar el componente o tramo a reparar, tal y como se especifica en la IF-17 del RSIF
5. Limpiar o hacer barrido (por ejemplo, con nitrógeno).
6. Realizar la reparación o sustitución
7. Ensayar y verificar los componentes reparados o sustituidos.
8. Una vez finalizado el montaje del componente reparado o sustituido, hacer vacío de la parte afectada y restablecer la comunicación con el resto del sistema
9. Poner en servicio la instalación, verificar el correcto funcionamiento de la misma y reajustar la carga de refrigerante si fuere necesario.



III. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

III.1.- Trabajos en la instalación eléctrica

Los trabajos en la instalación eléctrica deben realizarse siempre en ausencia de tensión siguiendo las indicaciones siguientes:

- 1.- **Aislar** de cualquier posible fuente de alimentación la parte de la instalación en la que se va a trabajar, mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximos a la zona de trabajo. Es recomendable que los aparatos de seccionamiento sean de corte visible.
- 2.- **Bloquear**, si es posible, los aparatos de corte, y colocar un cartel de señalización con prohibición para maniobrarlos. El letrero será normalizado y aislado eléctricamente.
- 3.- **Verificar**, mediante los equipos de medida adecuados, la ausencia de tensión en cada una de las partes eléctricamente separadas de la instalación (fases, neutro, bornes, extremos de fusibles, etc...).

III.2.- Mantenimiento preventivo de la instalación

Intervenciones y frecuencia del mantenimiento preventivo:

Numero	Trabajos	Frecuencia
1	Limpieza general del cuadro y protección antihumedad	T
2	Inspección del estado y repaso de pintura en todos los elementos que lo necesiten	T
3	Inspección de la señalización e identificación de componentes del cuadro y reposición si se requiere	T
4	Comprobación de funcionamiento de interruptores, disyuntores y contactores	T
5	Inspección del estado de los contactos de los contactores. Limpieza y reposición si procede	T
6	Verificación del estado y funcionamiento de reles termicos y aparallaje de protección en general	T
7	Verificación de circuitos y conductores de puesta a tierra. Medida de la resistencia	T
8	Verificación de aislamiento eléctrico de protecciones y líneas de todos los circuitos	T
9	Verificación de apriete y afianzamiento de contactos, reajuste de borneros de conductores	T
10	Inspección general del cableado interior del cuadro y correcciones si procede.	T
11	Comprobación de estado de fusibles y pilotos de señalización y alarma y reposición, si procede	M
12	Medida de tensiones e intensidades en la acometida principal al cuadro y determinación de desequilibrios	T



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



13	Medida de tensiones e intensidades en los circuitos principales alimentados desde el cuadro y determinación de desequilibrios.	T
14	Verificación de apriete de conexiones de circuitos de puesta a tierra	M
15	Verificación de puntos de consigna de protecciones magnetotérmicas e interruptores diferenciales.	M
16	Verificación del apriete de conexiones de líneas de todos los circuitos	T
17	Verificación del apriete de conexiones de líneas de alimentación a motores.	T

Donde:

- t: Una vez por temporada.
- m: Una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

En Zaragoza, junio de 2025,

SERVICIO CONSERVACIÓN
ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal

Fdo.: José Iván Marzo Lario
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA

Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP



ANEJO IV

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

38 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



INDICE:

1.- Normativa de referencia.....	2
2.- Contenido del Estudio.....	2
3.- Identificación de la Obra	2
4.- Identificación de los residuos y estimación de la cantidad	3
5.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto	6
6.- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generen en la obra	6
7.- Medidas para la separación de residuos	7
8.- Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones	7
9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición	8



1.- NORMATIVA DE REFERENCIA

- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

2.- CONTENIDO DEL ESTUDIO

1. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m3 de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra codificados con arreglo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
2. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.
3. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Medidas para la separación de residuos.
5. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.
6. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición

En el pliego de condiciones técnicas del proyecto, se incluyen las prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

3.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Sustitución equipos roof-top con apoyo de calderas por equipos bomba de calor de volumen de refrigerante variable – zona 5
Centro Operativo de Vialidad y Aguas
Vía Hispanidad, 45-47, 50012 Zaragoza



4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

La identificación y clasificación de los residuos se realiza de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo:

Los residuos señalados con (*) se considerarán peligrosos y se tendrá en cuenta la Normativa específica para hacer una justificación individualizada de los productos peligrosos

Identificación de los residuos.

RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
17 02 01	Madera
3. Metales	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
x 17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
x 17 04 06	Metales mezclados
x 17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
20 01 01	Papel
5. Plástico	
x 17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
X	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
X	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
4. Piedra		
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desengrasantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Estimación de las cantidades.

RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		0,00	1,50	0,00

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,00	0,00	1,30	0,00
2. Madera	2,09	0,06	0,60	0,10
3. Metales	10,48	0,30	1,50	0,20
4. Papel	3,14	0,09	0,90	0,10
5. Plástico	12,58	0,36	0,90	0,40
6. Vidrio	1,39	0,04	1,50	0,03
7. Yeso	16,78	0,48	1,20	0,40
TOTAL estimación	46,50	1,33		1,23
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,00	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	27,27	0,78	1,50	0,52
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	26,22	0,75	1,50	0,50
4. Piedra	0,00	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	53,50	1,53		1,02
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,00	0,00	0,90	0,00



2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación	0,00			0,00

5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las reducidas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando: El constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El gestor autorizado de RCD puede orientar y aconsejar sobre los tipos de residuos y la forma de gestión más adecuada. Puede indicarnos si existen posibilidades de reciclaje y reutilización en origen.

Según el artículo 8 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se establecen la siguiente jerarquía de residuos. En la tabla se indica si las acciones consideradas se realizarán o no en la presente obra:

Código	Operación	SI	NO
a)	Prevención		
b)	Preparación para la reutilización		
c)	Reciclado	X	
d)	Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética	X	
e)	Eliminación	X	



7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de la misma naturaleza o similares deben ser almacenados en los mismos contenedores, ya que de esta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valorización.

En caso de residuos peligrosos:

Deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice y debidamente protegida de la lluvia. Se ha de impedir que un eventual vertido de estos materiales llegué al suelo, ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas.

Los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente para evitar derrames o pérdidas por evaporación. Los recipientes en sí mismos también merecen un manejo y evacuación especiales: se deben proteger del calor excesivo o del fuego, ya que contienen productos fácilmente inflamables.

8.- INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES

Por lo general siempre serán necesarios, como mínimo, los siguientes elementos de almacenamiento:

- Una zona específica para almacenamiento de materiales reutilizables.
- Un contenedor para residuos pétreos.
- Un contenedor/compactador para residuos banales



9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

De acuerdo con los datos anteriores, se realiza a continuación la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de la construcción y la demolición.

6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0000%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	1,02	30,00	30,70	0,0914%
RCDs Naturaleza no Pétreo	1,23	37,00	45,60	0,1357%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	3000,00	0,00	0,0000%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,2271%
.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			157,10	0,4675%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			233,40	0,6946%

El importe total estimado de gestión de los residuos de construcción es de DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA CENTIMOS (233,40.- €)



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**

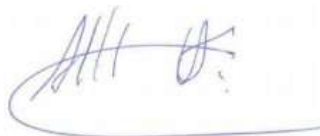
En Zaragoza, junio de 2025,

SERVICIO CONSERVACIÓN
ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP



**MEMORIA VALORADA DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO
CENTRAL EFIC ICL
REM: 095 – CENTRO OPERATIVO VIALIDAD Y AGUAS
CENTRAL**

▪ PLIEGO DE CONDICIONES

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	14223164	48 / 123
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A		19 de agosto de 2025



INDICE

1.- DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PLIEGO.....	2
2.- CONDICIONES GENERALES.....	2
2.1.- Materiales y equipos	2
2.2.- Interpretación y modificación del proyecto	2
2.3.- Condiciones técnicas particulares	2
2.4.- Condiciones que deben cumplir las empresas contratistas	3
2.5.- Características y bases de las obras e instalaciones	3
2.6.- Materiales y elementos de las instalaciones y obras	3
2.7.- Ejecución de las instalaciones y obras	4
2.8.- Normas generales	4
2.8.1.- Comienzo de la obra y plazo de ejecución	4
2.8.2.- Interrupción de los trabajos	4
2.8.3.- Reanudación de los trabajos	5
2.8.4.- Recepción de las instalaciones y obras	5
2.8.5.- Puesta en marcha	5
2.8.6.- Mantenimiento y conservación de las instalaciones y obras	5
2.9.- Condiciones de seguridad	5
2.9.1.- Personal de la Obra	5
2.9.2.- Contratista	6
2.9.3.- Propiedad	6
2.10.- Condiciones de contratación	6
3.- CONDICIONES TÉCNICAS	7
3.1.- Instalación térmica	7
3.1.1.- Tuberías y accesorios	7
3.1.2.- Válvulas	9
3.1.3.- Chimeneas y conductos de humos	9
3.1.4.- Materiales aislantes térmicos	10
3.1.5.- Generadores de calor	10
3.1.6.- Bombas y circuladores	10
3.1.7.- Depósitos Ínter acumuladores	10
3.1.8.- Pruebas	10
3.1.9.- Ajuste y equilibrado	10
3.1.10.- Puesta en marcha	11
3.1.11.- Mantenimiento y uso	11
3.3.- Instalación eléctrica de Baja Tensión	12
3.3.1.- Condiciones generales	12
3.3.2.- Canalizaciones eléctricas	12
3.3.3.- Conductores	21
3.3.4.- Cajas de empalme	23
3.3.5.- Mecanismos y tomas de corriente	23
3.3.6.- Aparamenta de mando y protección	24
3.3.7.- Receptores de alumbrado	28
3.3.8.- Receptores a motor	29
3.3.9.- Puestas a tierra	32
3.3.10.- Inspecciones y pruebas en fábrica	34
3.3.11.- Control	34
3.3.12.- Seguridad	35
3.3.13.- Limpieza	35
3.3.14.- Mantenimiento	35
3.3.15.- Criterios de medición	36



1.- DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PLIEGO

El presente pliego tiene como finalidad fijar las condiciones administrativas, técnicas y de seguridad según las cuales se deberán ejecutar las instalaciones descritas en el proyecto.

Es objeto del pliego todos los trabajos que sean necesarios para llevar a término las instalaciones y obras descritas en el proyecto. Esto incluye tanto las condiciones de ejecución de los trabajos necesarios como los materiales y medios auxiliares necesarios para la realización del mismo.

2.- CONDICIONES GENERALES

2.1.- Materiales y equipos

Todos los materiales y equipos que componen las instalaciones y obras objeto del proyecto deberán cumplir necesariamente las condiciones exigidas en la normativa vigente que sea de aplicación, en particular las especificadas en la normativa referenciada en el proyecto.

2.2.- Interpretación y modificación del proyecto

Las instalaciones y obras se ejecutarán atendiendo a lo referido en el pliego de condiciones y demás documentos que constituyen el proyecto, así como a los detalles e instrucciones que, para su mejor interpretación facilitará el Director Técnico de la obra.

Si en el transcurso de la ejecución de la obra fuese necesario introducir alguna modificación el contratista deberá realizarlo según las especificaciones de la Dirección Técnica, procediendo el contratista si estimase oportuno a la modificación del presupuesto previa aprobación de la Dirección técnica.

2.3.- Condiciones técnicas particulares

Además de las condiciones generales que deben cumplir todas las instalaciones y obras, el adjudicatario de los trabajos deberá cumplir las siguientes condiciones:

- La empresa contratista será responsable del correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones.
- Los esquemas de principio proporcionados por la Dirección Técnica deben servir de base para la realización de las instalaciones.
- Cualquier modificación de los esquemas debe ser comunicada al director Técnico y aprobado por este antes de su ejecución.
- En el caso de que contratista proponga una modificación de los equipos y/o materiales propuestos por la dirección técnica para la realización de la instalación, es imprescindible la perfecta e inequívoca descripción de la marca y tamaño de todos los equipos y/o materiales ofertados por el contratista. Acompañado todo ello con un catálogo descriptivo de las características de los mismos que permita la diferenciación de estos con otros semejantes.
- Se considerará incluida en la oferta todos los materiales, elementos, aparatos y accesorios que no estuvieran expresamente determinados en el presupuesto, y sin los cuales no fuera posible el normal funcionamiento de los elementos constructivos e instalaciones.



2.4.- Condiciones que deben cumplir las empresas contratistas

La empresa contratista se comprometerá a la capitación de las personas que deberán hacerse cargo de la marcha y funcionamiento de las instalaciones y obras.

Las instalaciones y obras se considerarán completas y en funcionamiento, incluyendo todos los accesorios, soportes e incluso aparatos no especificados expresamente, pero que sean imprescindibles para el buen uso y funcionamiento de las instalaciones y partidas de obra realizadas.

El contratista suministrará a la Dirección Técnica cuantos datos les sean requeridos sobre las características de los elementos y/o materiales que vayan a emplear, así como los detalles de los trabajos que se vayan a realizar. Todos estos datos recibirán el visto bueno de la Dirección Técnica y podrán ser modificados o alterados por la Dirección Técnica según su criterio.

La empresa contratista queda obligada a acreditar documentalmente que existe en la localidad en la que se sitúa la obra, o en sus proximidades, un servicio de mantenimiento de las instalaciones que efectúa, con el que pueda contratarse el correspondiente servicio de mantenimiento una vez finalizado el periodo de garantía que estipula la ley.

2.5.- Características y bases de las obras e instalaciones

Las instalaciones y obras se ajustarán a los planos y memoria del proyecto, siendo las bases de funcionamiento las expresadas en éste. Los elementos serán los especificados en mediciones y planos, y su colocación se realizará en los lugares marcados en ellos. Las potencias y consumos serán los especificados.

Las instalaciones no producirán ruidos superiores a 25 dB dentro de los inmuebles cercanos siendo obligatorio realizar la corrección de estos ruidos en caso de que superen este valor.

En general, los elementos de suspensión y apoyo de los aparatos correrán por cuenta del contratista, y serán los adecuados para que no se produzcan vibraciones. La instalación se hará de tal manera que todos los equipos y elementos constructivos sean fácilmente reparables y accesibles.

2.6.- Materiales y elementos de las instalaciones y obras

Todos los materiales y elementos de las instalaciones y obras serán completamente nuevos y de la calidad especificada en los documentos del proyecto, pudiendo rechazar la Dirección técnica aquellos que, a su juicio, no cumplan dichas condiciones.

El contratista está obligado a realizar aquellas correcciones o adiciones que le indique la Dirección Técnica y que contribuyan a conseguir las condiciones de mejor utilización y máximo rendimiento.

Los elementos que componen las instalaciones y obras y que explícitamente no hayan sido definidos, se elegirán de calidad igual a la indicada en mediciones; en todo caso, se seguirá como norma general el emplear materiales de primera calidad y de marcas de reconocida capacidad técnica, debiendo ser aprobado su empleo por la Dirección Técnica.



2.7.- Ejecución de las instalaciones y obras

Las instalaciones y obras se realizarán, como norma general, empleando la mejor práctica conocida que pueda conseguir un buen funcionamiento durante el período de vida útil que se les pueda atribuir. Será especialmente cuidada en aquellas zonas en las que una vez montados los elementos y equipos sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en las que la reparación obligase a realizar trabajos de albañilería, pintura, etc. El contratista será responsable de los trabajos adicionales que se hayan de ejecutar para corregir un mal montaje de los elementos.

Se entiende que todos los elementos y equipos se montaran según la técnica indicada por el fabricante, pudiendo la Dirección Técnica exigir el cumplimiento de éste punto.

En la ejecución se prestará especial atención a que todos aquellos elementos que posteriormente tengan que ser manejados, revisados o utilizados durante el uso de la obra, queden fácilmente accesibles y con un fácil manejo por los usuarios. La Dirección Técnica podrá ordenar correcciones de la obra o instalación ya realizadas, a cargo del contratista, cuando con ello se mejoren, a su juicio, los puntos especificados.

2.8.- Normas generales

2.8.1.- Comienzo de la obra y plazo de ejecución

Previo al inicio de la obra se redactará por la empresa adjudicataria, en el plazo de 10 días desde la adjudicación, el Plan de Seguridad y Salud, que tras el informe favorable del coordinador de SS será aprobado por el órgano de contratación previo a la apertura del centro de trabajo. Todo ello posibilita la ejecución del contrato que comenzará con el acta de comprobación de replanteo. La ejecución de la obra podrá dar comienzo una vez levantada el acta de replanteo en presencia de la dirección facultativa y los técnicos municipales.

El comienzo de la obra será comunicado por escrito al Director Técnico, firmando este el correspondiente "enterado" en la fecha que reciba dicha comunicación, entendiéndose que dicho técnico no será responsable de aquellas unidades de obra que se hubiesen ejecutado con fecha anterior a dicha comunicación.

El plazo de ejecución de la obra será de 3 meses a contar desde la firma del acta de replanteo.

Durante el transcurso de los trabajos, el Director Técnico dará las instrucciones necesarias y suficientes para la buena realización de los mismos, siendo obligación del contratista dar cumplimiento a éstas instrucciones y consultar cuantas veces sea preciso todo detalle que no resulte claro o comprensible.

2.8.2.- Interrupción de los trabajos

En el caso de que la ejecución de los trabajos haya quedado interrumpida por tiempo indefinido, bien por incumplimiento de las instrucciones específicas del Director Técnico u otras causas, éste lo pondrá en conocimiento de la administración competente, del contratante y de su correspondiente colegio profesional, entendiéndose que a partir de ese momento declina toda responsabilidad.



2.8.3.- Reanudación de los trabajos

Al reanudarse los trabajos, esta circunstancia deberá ser puesta en conocimiento del Director Técnico de una manera fehaciente, quien comprobará que han dejado de existir los motivos que dieron lugar a la interrupción de los trabajos.

2.8.4.- Recepción de las instalaciones y obras

Cuando las instalaciones y obras se encuentren terminadas, probadas y puestas a punto, tras haber realizado durante la ejecución de las mismas las pruebas parciales y controles solicitados por el Director Técnico, se someterán los elementos constructivos e instalaciones a las pruebas finales que se especifican en la reglamentación vigente. Una vez realizadas dichas pruebas con resultado satisfactorio, se confeccionará un acta recepción provisional de la obra, que será firmada por el Director Técnico, el contratista y la propiedad. Transcurrido el plazo contractual de garantía sin que se hayan producido averías o defectos de funcionamiento, la recepción provisional adquirirá el carácter de recepción definitiva. La obra se considerará finalizada en el acto de recepción provisional. El plazo de garantía de la obra es de 2 años contados a partir del acta de recepción provisional de la obra

2.8.5.- Puesta en marcha

Una vez realizado el acto de recepción provisional, la responsabilidad de la conducción, conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades que en concepto de garantía hayan sido pactadas y que obliguen a la empresa contratista.

Para la entrada en servicio de la obra, será necesario presentar en los organismos competentes de la administración el correspondiente certificado suscrito por el técnico competente y visado por el colegio oficial correspondiente.

2.8.6.- Mantenimiento y conservación de las instalaciones y obras

Una vez finalizada y puesta en marcha la obra, el titular de la misma será responsable de seguir el proceso de conservación y mantenimiento especificado en la normativa vigente, así como de realizar las inspecciones y revisiones periódicas a las que obligue dicha normativa.

2.9.- Condiciones de seguridad

2.9.1.- Personal de la Obra

Todo operario que por razón de su oficio haya de intervenir en la obra tiene derecho a reclamar de su empresa todos aquellos elementos que, de acuerdo con la normativa vigente, garanticen su seguridad personal y la del resto de los operarios, durante la preparación y ejecución de los trabajos. El contratista exigirá de sus operarios y de los de las empresas subcontratadas la disponibilidad y utilización de los elementos de seguridad.



2.9.2.- Contratista

Es obligación del contratista dar cumplimiento a la normativa vigente respecto a horarios, seguros y salarios, siendo solo el responsable de las sanciones que, de su incumplimiento, pudieran derivarse.

2.9.3.- Propiedad

El propietario o titular de la obra tiene obligación de facilitar al contratista un ejemplar completo del proyecto, a fin de que pueda conocer todas y cada una de las especificaciones y obligaciones que contienen en el mismo.

2.10.- Condiciones de contratación

2.10.1.- Contratista

El contratista se compromete a ejecutar las obras, ajustándose en todo momento al presente proyecto y a las instrucciones que le sean facilitados por el Director Técnico.

Se da por entendido que el contratista que se hace cargo de las obras conoce perfectamente su oficio y se compromete a realizar las obras e instalaciones siguiendo en todo momento la normativa vigente. Cuidará de tener operarios expertos y la herramienta y maquinaria adecuada para la realización de los trabajos. Deberá estar en posesión de los correspondientes documentos acreditativos que faculen para la realización de los trabajos objeto del contrato, así como de las autorizaciones profesionales correspondientes a las obras a realizar.

2.10.2.- Presupuesto

Se entiende en este pliego de condiciones que el presupuesto de la obra es el que figura en el presente proyecto. Sobre el coste de ejecución material el contratista puede incrementar el beneficio industrial y gastos generales autorizados. Si el contratista se comprometiese a realizar la obra en un precio menor del fijado en el proyecto, este hecho no repercutirá en ningún caso en la calidad de la misma. Si entre la realización del proyecto y la firma del contrato hubiese transcurrido un largo periodo de tiempo, o el nivel de precios medios hubiese sufrido notables alteraciones, tanto el propietario como el contratista podrán solicitar del proyectista la redacción de un nuevo presupuesto base.



3.- CONDICIONES TÉCNICAS

3.1.- Instalación térmica

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Toda la información que acompaña a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades del Sistema Internacional S.I.

3.1.1.- Tuberías y accesorios

Las tuberías y accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

1. Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purga-dores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta



elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrajados y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanquidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

La tubería ira dotada de manguitos pasamuros en aquellos puntos donde se atravesie cerramientos. Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

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

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

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atravesase un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.



El trazado de la tubería se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

En aquellos casos en los que debido al trazado haya puntos donde se prevé la formación de bolsas de aire se deberán instalar purgadores. Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán, preferentemente, de tipo manual, con válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

1. Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas. ITE 05.2.8 Relación con otros servicios

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

3.1.2.- Válvulas

Todo tipo de válvula deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes. La presión nominal de todo tipo de válvula y accesorios deberá ser igual o mayor que PN 6, salvo casos especiales debidamente justificados.

3.1.3.- Chimeneas y conductos de humos

Los materiales con que se construyen los conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, cumplirán lo indicado en la UNE 123001.

Las chimeneas modulares metálicas cumplirán lo especificado en la normativa de homologación que les afecta.



3.1.4.- Materiales aislantes térmicos

Los materiales aislantes térmicos empleados para el aislamiento de conducciones, aparatos y equipos cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.

3.1.5.- Generadores de calor

La caldera deberá cumplir lo especificado en el RITE concretamente en lo referido en las instrucciones técnicas correspondientes.

El montaje y puesta en marcha se realizará por el servicio técnico correspondiente.

3.1.6.- Bombas y circuladores

Las bombas y circuladores deberán cumplir lo especificado en el RITE concretamente en lo referido en las instrucciones técnicas correspondientes.

El montaje y puesta en marcha se realizará según las especificaciones del fabricante.

3.1.7.- Depósitos Ínter acumuladores

Las bombas y circuladores deberán cumplir lo especificado en el RITE concretamente en lo referido en las instrucciones técnicas correspondientes.

El montaje y puesta en marcha se realizará según las especificaciones del fabricante.

3.1.8.- Pruebas

Las pruebas se realizarán antes del ajuste y puesta en servicio de la instalación y abarcan los equipos, las redes de tuberías y los elementos de seguridad. Estas pruebas seguirán las indicaciones que establece el RITE y concretamente las instrucciones técnicas asociadas.

3.1.9.- Ajuste y equilibrado

Una vez realizadas las pruebas se procederá al ajuste de la instalación a los valores que figuren en el proyecto dentro de los márgenes admisibles de tolerancia. La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.



3.1.10.- Puesta en marcha

Tras la realización de las pruebas y ajuste de la instalación se procederá a la puesta en marcha de la instalación. Esta puesta en marcha comprende la entrega por parte del instalador a la propiedad de toda la documentación referida en el RITE.

3.1.11.- Mantenimiento y uso

El mantenimiento de la instalación deberá realizarse por una empresa autorizada. El uso de la instalación seguirá las indicaciones del "Manual de uso y mantenimiento de las instalaciones". Y en general se respetarán todas las indicaciones referidas en el RITE y sus instrucciones técnicas a este respecto.



3.3.- Instalación eléctrica de Baja Tensión

3.3.1.- Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.3.2.- Canalizaciones eléctricas

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.3.2.1.- Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.



- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo
verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior
media y compuestos		
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera



- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo
verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior
media y compuestos		
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl. ordinarias)
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior
media y compuestos		
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo
verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana y exterior elevada y compuestos
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera



Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de



colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una



vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.3.2.2.- Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

3.3.2.3.- Conductores aislados enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

3.3.2.4.- Conductores aislados directamente empotrados en estructuras

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

3.3.2.5.- Conductores aislados en el interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.



Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

3.3.2.6.- Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>< 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de	+ 60 °C	+ 60 °C



instalación y servicio		
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

3.3.2.7.- Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como



mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

3.3.2.8.- Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

3.3.2.9.- Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

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

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

3.3.2.10.- Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra,



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

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

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3.3.3.- Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.3.3.1.- Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20°C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20°C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.3.3.2.- Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el

PLIEGO DE CONDICIONES Página | 21

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTR0_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

69 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

FECHA FIRMA

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

19 de agosto de 2025



más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3.3.3.- Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

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



3.3.3.4.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación de aislamiento (MW)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia</u>
MBTS o MBTP	250	³ 0,25
£ 500 V	500	³ 0,50
> 500 V	1000	³ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

3.3.4.- Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. 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, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.3.5.- Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de torma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda



exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

3.3.6.- Aparata de mando y protección

3.3.6.1.- Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.



Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.3.6.2.- Interruptores automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas y sobretensiones de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

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. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.



3.3.6.3.- Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

3.3.6.4.- Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

3.3.6.5.- Interruptores diferenciales

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas

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

Protección por medio de barreras o envolventes

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del



hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

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

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

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

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual

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

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

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

3.3.6.6.- Seccionadores



Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

3.3.6.7.- Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

3.3.6.8.- Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.3.7.- Receptores de alumbrado

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.



El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

3.3.8.- Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se



podrían producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80°C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40°C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130°C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las



que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatístico sea superiores a 1,5 megaohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.



- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

3.3.9.- Puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.3.9.1.- Uniones a tierra

Tomas de tierra

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.



Conductores de tierra

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.



Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

3.3.10.- Inspecciones y pruebas en fábrica

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 MOhm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

3.3.11.- Control

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél,



deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3.3.12.- Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

3.3.13. Limpieza

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

3.3.14. Mantenimiento

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el



estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

3.3.15. Criterios de medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

En Zaragoza, junio de 2025,

Fdo: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453



**MEMORIA VALORADA DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO
CENTRAL EFIC ICL
REM: 095 – CENTRO OPERATIVO VIALIDAD Y AGUAS
CENTRAL**

▪ **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	4537103_51_24- 035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	ID FIRMA	14223164	PÁGINA	85 / 123
FIRMADO POR 1 FIRMANTE					FECHA FIRMA
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A					19 de agosto de 2025



INDICE:

1. MEMORIA	2
1.1.- Antecedentes	2
1.2.- Datos de la Obra	2
1.3.- Instalaciones provisionales para el personal	3
1.4.- Primeros auxilios y asistencia sanitaria	4
1.5.- Maquinaria de Obra	4
1.6.-Medios auxiliares	4
1.7.- Instalación eléctrica	4
1.8.- Seguridad aplicada a las fases de obra	5
1.8.1.- Riesgos laborables evitables completamente	5
1.8.2.-Riesgos laborales no evitables completamente	5
2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	12



1. MEMORIA

1.1.- Antecedentes

La obra para la que se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud **no está incluida** en ninguno de los siguientes supuestos:

- Presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto igual o superior a 450.759,08.-€.
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de la mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, superior a 500.
- Ser una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo que, según el artículo 4.2. del **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, dicho estudio tendrá las características de **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**.

Por otro lado, según recoge el artículo 3 del **Real Decreto 1627/1997**, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

De acuerdo con el artículo 7 del mismo **Real Decreto 1627/1997**, el objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es que, en aplicación del mismo, cada contratista elabore un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones en él contenidas, en función de su propio sistema de ejecución.

1.2.- Datos de la Obra

Denominación de la obra:

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

Ubicación de la obra:

*Centro Operativo de Vialidad y Aguas
Vía Hispanidad, 45-47 – 50012 Zaragoza*

Promotor:

Ayuntamiento de Zaragoza

Autor del Proyecto de la obra:

Alberto Hernández Bernad

Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud:

Alberto Hernández Bernad



Características de la obra:

Instalación de sistema de climatización con bomba de calor.

Accesos:

El acceso a la obra se realiza desde el interior del edificio.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra:

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a 33.599,02 Euros IVA no incluido.

Duración estimada de la obra:

En base a estudios de planeamiento se estima que para ejecutar la obra se requerirá un período de 90 días (3 meses).

Personal interviniente en la obra:

Para ejecutar la obra en el tiempo indicado intervendrá un número medio de trabajadores a lo largo del período de ejecución de la obra de 2.

1.3.- Instalaciones provisionales para el personal

En cumplimiento del artículo 15 del R.D. 1627/97, la obra deberá estar dotada como mínimo de las siguientes instalaciones de higiene y bienestar

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave
- Lavabos con agua fría, caliente y espejo
- Duchas con agua fría y caliente
- Retretes

Las dimensiones y número de estas instalaciones serán concretadas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore cada contratista, en función del número de sus trabajadores que vaya a intervenir en la obra.



1.4.- Primeros auxilios y asistencia sanitaria

De acuerdo con el apartado 14 del Anexo IV, parte A del R.D. 1627/97 y el apartado A del Anexo VI del R.D. 486/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se recoge a continuación, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
TIPO DE ASISTENCIA	UBICACIÓN	DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En obra
Accidentes leves	Hospital Miguel Servet Zaragoza	2,8 km, 10 min
Accidentes graves	Hospital Miguel Servet Zaragoza	2,8 km, 10 min

1.5.- Maquinaria de Obra

A continuación se señala la maquinaria que en la fase de proyecto se prevé emplear en la ejecución de la obra, pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otra maquinaria distinta, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- a) Equipo de oxicorte.
- b) Equipo de soldadura
- d) Herramientas eléctricas en general
- e) Herramientas manuales
- g) Radiales
- h) Taladro portátil

1.6.-Medios auxiliares

Aparecen recogidos en este apartado los medios auxiliares que, en fase de proyecto, se consideran necesarios para la correcta y segura ejecución de la obra pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otros medios auxiliares, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- b) Escaleras de mano

1.7.- Instalación eléctrica

La instalación eléctrica provisional de obra cumplirá las siguientes condiciones:

- El cuadro general se situará en una caja estanca de doble aislamiento situada a una altura mínima de 1 m y debidamente señalizada
- Existirá un interruptor magnetotérmico general onipolar accesible desde el exterior



- Se dispondrá un interruptor magnetotérmico en cada línea de maquinaria, alumbrado y tomas de corriente
- Como protección de las personas se instalará un interruptor diferencial de sensibilidad 0,3 A en las líneas de maquinaria y fuerza y un interruptor diferencial de sensibilidad 0,03 A en las líneas de alumbrado con tensión superior a 24 V.
- Toda la instalación estará conectada a tierra cuya resistencia no será superior a 20 ohmios.
- Las líneas eléctricas que se tracen serán aéreas o bien irán enterradas protegidas por una tubería corrugada.

1.8.- Seguridad aplicada a las fases de obra

1.8.1.- Riesgos laborables evitables completamente

Se refiere este apartado a aquellos riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas adecuadas.

Estos riesgos son:

Los derivados de la rotura de instalaciones existentes.

Medidas preventivas a adoptar:

Neutralización de las instalaciones existentes

1.8.2.-Riesgos laborales no evitables completamente

Riesgos generales de la obra

En este apartado se identifican los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados y que afectan a la totalidad de la obra, así como las medidas preventivas a adoptar.

Estos riesgos son:

1.- Caídas

- a) Caídas de objetos sobre los operarios y a distinto nivel.
- b) Caídas de operarios a distinto nivel.
- c) Caídas de operarios al mismo nivel.

2.- Choques y golpes

Choques o golpes contra objetos.

3.- Cuerpos extraños en los ojos

Cuerpos extraños en los ojos.



4.- Riesgos eléctricos

Contactos eléctricos directos e indirectos.

5.- Sobreesfuerzos

Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Iluminación

Iluminación adecuada y suficiente. Alumbrado de obra.

2.- Máquinas y herramientas

No permanecer en el radio de acción de las máquinas.

3.- Orden y limpieza en las vías de circulación, así como en los lugares de trabajo

Al finalizar un trabajo se deberán recoger los utensilios, materiales y residuos, de tal forma que quede en orden la zona que se ha trabajado.

Las zonas de paso, deberán mantenerse libres de obstáculos.

a) Deben limpiarse lo antes posible los charcos de aceite o grasa.

b) Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.

c) Los desperdicios (recortes de material, trapos, vidrios rotos, etc.) se depositarán en recipientes dispuestos al efecto. No se verterá en ellos líquidos inflamables, cerillas, etc...

d) Cuando se recojan vidrios rotos, virutas, objetos cortantes, etc. se hará con los medios adecuados y las manos protegidas.

4.- Riesgo eléctrico

a) Las líneas eléctricas de baja tensión se recubrirán o se mantendrá una distancia a las mismas de un metro como mínimo.

b) Puesta a tierra de cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.

5.- Riesgos eléctricos indirectos

a) Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

b) La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m medidos desde la superficie de apoyo de los operarios.

c) La iluminación del tajo siempre que sea posible se realizará cruzada con el fin de disminuir



sombras.

6.- Utilización de escaleras auxiliares

- a) Se cuidará principalmente que tengan la resistencia y elementos de apoyo y sujeción necesarios. Las de tijera, en particular, dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- b) No se utilizarán escaleras de mano de más de 5 m de largo, ni de construcción improvisada.
- c) El ascenso y descenso no se hará de espaldas ni con cargas que comprometan la estabilidad, y nunca utilizarán la escalera dos operarios a la vez.

Equipos de protección individual:

1.- Protección contra caídas

Botas de seguridad antideslizante. Arnés anticaída para la operación de carga y descarga.

2.- Protección de la cabeza

Casco de seguridad.

3.- Protección de los ojos

Gafas antiproyecciones.

4.- Ropa de trabajo

Ropas de trabajo adecuadas.

Los EPI deberán tener el marcado CE y se elegirán adecuados a la utilización que van a tener. Estos equipos deben ser proporcionados gratuitamente por el empresario, reponiéndolos cuando resulte necesario. Estos equipos estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen una utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

Riesgos concretos de la obra

Estos son los riesgos concretos de este tipo de obra.

Estos riesgos son:

1.- Atrapamientos

Atrapamientos con o entre objetos o herramientas.

2.- Caídas

- a) Caídas a distinto nivel por defecto de las barandillas.
- b) Caídas al mismo nivel por uso indebido de las escaleras.
- b) Caída de equipos a distinto nivel.



3.- Condiciones ambientales

Ambiente pulvígeno.

4.- Cuerpos extraños en los ojos

Golpes contra objetos.

5.- Dermatitis

- a) Contacto con sustancias corrosivas.
- b) Dermatitis por contacto con materiales.

6.- Incendios y explosiones

- a) Incendios y explosiones por almacenamiento de productos combustibles.
- b) Quemaduras.

7.- Intoxicación

Intoxicación por respirar vapores de disolventes y barnices.

8.- Lesiones, cortes y pinchazos

- a) Lesiones y cortes en manos.
- b) Lesiones, cortes y pinchazos en pies.

9.- Proyecciones

Proyección violenta de gotas de pintura a presión.

10.- Riesgos eléctricos

- a) Electrocutión en instalaciones de electricidad.
- b) Intoxicación por inhalación o por vía digestiva.
- c) Riesgos de contactos directos en la conexión de las máquinas herramientas.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Incendios y explosiones

- a) Instalar extintores junto a los tajos dada la naturaleza (productos combustibles) de los materiales utilizados en estas labores.
- b) Antes de hacer la prueba de carga de la instalación se comprobará el buen estado de la calderas, válvulas, etc. en evitación de explosiones.



c) Evitar todo contacto del oxígeno con materias grasas (manos manchadas de grasa, trapos, etc.).

d) Evitar los accesorios de cobre con el equipo de acetileno, dado que se forma acetiluro de cobre, compuesto explosivo.

e) El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de las fuentes de calor y, en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un venteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.

f) El almacén de pinturas, si tuviesen riesgo de inflamabilidad, se señalizará mediante una señal de "peligro de incendio" y un cartel con la leyenda "prohibido fumar".

g) Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del lugar de trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura, oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado de polvo químico seco.

2.- Disyuntor diferencial en la maquinaria eléctrica

Toda la maquinaria eléctrica que se utilice estará protegida por disyuntor diferencial y poseerá toma de tierra en combinación con disyuntor diferencial.

3.- Orden y limpieza

a) Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.

b) Los recortes de material se recogerán al final de la jornada.

4.- Trabajos de instalación

a) Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar la vertical en las conducciones se rodearán de barandillas en todas las plantas, y se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.

b) El transporte de tubos al hombro no se hará manteniéndolos horizontales, sino ligeramente levantados por delante.

5.- Trabajos de soldadura

a) Utilizar una técnica correcta de soldadura e impedir que cualquiera pueda tener acceso a los sopletes.

b) En el manejo de tubos y chapas se emplearán guantes o manoplas.

c) Prevenir el retroceso de la llama del soplete por la canalización, utilizando válvulas antirretroceso en botellas y soplete.

d) La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas de gas por juntas, etc., se verificarán con agua jabonosa, nunca con una llama.

e) Evitar las fugas de gases revisando cuidadosamente las válvulas, canalizaciones, sopletes y las uniones entre ellos, que deberán hacerse con abrazaderas.



6.- Instalación de anclajes y cuerdas.

Instalar anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en los alféizares.

7.- Almacenamiento de las botellas

- a) Alejar las botellas de toda fuente de calor y protegerlas del sol.
- b) Las botellas de oxígeno se almacenarán siempre en locales distintos de las de acetileno.
- c) Mantener las botellas en posición vertical y sujetas por abrazaderas metálicas. Si esto no es posible, utilizarlas en posición inclinada cuidando que la cabeza quede en posición más alta y el grifo hacia arriba.

8.- Comprobación de equipos y medios auxiliares

Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados (andamios, cinturones de seguridad y sus anclajes...)

9.- Transporte de elementos pesados

Para el transporte de elementos pesados se tendrá presente que no se sobrepase los 50 kg. de peso.

10.- Ventilación

Ventilación suficiente natural.

11.- Dermatitis

- a) Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido comer, fumar y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar apartado.
- b) Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.

12.- Iluminación

Cuando se realicen trabajos de barnizado o pintura la iluminación mínima será de 100 lux.

13.- Retirada de protecciones colectivas

Si para realizar alguna operación se ha de retirar alguna protección colectiva, inmediatamente después de acabarse dicha operación será colocada de nuevo, si el trabajo realizado no sustituyese "per se" la citada protección colectiva.

Equipos de protección individual:

1.- Protección contra caídas

Cinturones de seguridad para trabajos en altura.

2.- Protección de la cabeza

Casco de seguridad.



3.- Protección de las extremidades y el tronco

- a) Guantes de cuero.
- b) Guantes, manguitos, polainas y mandiles de cuero. Las prendas de cuero deben estar curtidas al cromo, para que sean resistentes a la llama y a las chispas.

4.- Protección de los ojos

- a) Gafas antiproyecciones.
- b) Gafas protectoras.



2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento Electrotécnico para baja Tensión (RD.842/2002 de 2 de Agosto, y Ordenes complementarias).
- REAL DECRETO 1435/92, del 27 de noviembre, sobre disposiciones de aplicación de la directiva comunitaria relativa a la aproximación de los Estados Miembros sobre máquinas.
- Reglamento de aparatos de presión (R.D 1244/79 de 4 de Abril)
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañan riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 773/97, de 30 de mayo, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 1407/92, 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/92, 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 459/1997 sobre limitación de potencia acústica en maquinaria de obras.
- REAL DECRETO 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- REAL DECRETO 216/1999 de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.



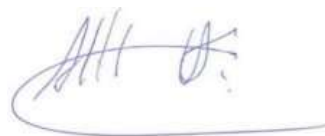
- RD 614/2001 de 8 de junio "sobre disposiciones mínimas de protección frente a riesgo eléctrico"
- O.M de 16 de Diciembre de 1987 sobre "notificación de accidente de trabajo".
- O.M. de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción.
- Norma de carreteras 8.3-IC, de señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Los convenios colectivos sectoriales o de empresa en el sector de la construcción

Se aplicará igualmente cualquier otra disposición legal relativa a la prevención de riesgos laborales que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a la seguridad y salud en el trabajo durante su realización.

Zaragoza, junio 2025

El Ingeniero Industrial

Colegiado nº: 2453



Fdo: Alberto Hernández Bernad



**MEMORIA VALORADA DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO
CENTRAL EFIC ICL
REM: 095 – CENTRO OPERATIVO VIALIDAD Y AGUAS
CENTRAL**

▪ **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	4537103_51_24- 035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	ID FIRMA	14223164	PÁGINA	99 / 123
FIRMADO POR 1 FIRMANTE					FECHA FIRMA
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A					19 de agosto de 2025



SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

30 de junio de 2025

Página 1

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO		4537103_51_24-035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	ID FIRMA	14223164	PÁGINA	100 / 123
FIRMADO POR 1 FIRMANTE					FECHA FIRMA	
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A					19 de agosto de 2025	



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 002 EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN									
UE001	u UD.EXTERIOR BOMBA DE CALOR INVERTER 28/31,5 Kw frío/calor								
	Unidad exterior para sistema Multi V i o equivalente a criterio de la DF con funcionamiento en bomba de calor o recuperación, modelo ARUM100LTE6 o equivalente a criterio de la DF, con refrigerante R-410A, de capacidad frigorífica nominal 28,00 kW y capacidad calorífica nominal 28,00 kW, EER: 3,36/ COP: 4,50/ SEER: 8,11; según según condiciones de ensayo EUROVENT, sensor de humedad incorporado, batería con intercambiador de paso variable con capacidad de desescarche parcial mediante batería partida, con certificación UL según método B de ISO 21207. Conectable a 16 unidades interiores (25 máximo). Dimensiones, 930 x 1,745 x 760 mm; peso 215 Kg; límites de funcionamiento en refrigeración de -15 °C a 48 °C TBS, y en calefacción de -25 °C a 18 °C TBH. Caudal de aire máximo ventiladores axiales, 14.400 m3/h. Presión sonora, medida a 1 m de distancia de la unidad, 58,00 dB(A). Totalmente instalada,conexiónada electrica y frigoríficamente, probada y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales,accesorios y medios auxiliares.Incluida puesta en marcha del SAT de equipo y ajuste a las necesidades de la instalación.								
	ZONA 5	1	1,00				1,00		
								6.244,05	6.244,05
UI001	u UD.INTERIOR CASSETTE 4 VIAS DE 600X600 1,7/1,9 kW frío/calor								
	Unidad interior para sistema Multi V o equivalente a criterio de la DF de volumen de refrigerante variable, tipo cassette 4 vías modelo ARNU05GTRB4 o equivalente a criterio de la DF, bomba de calor, de potencia frigorífica nominal 1,6 kW y potencia calorífica nominal 1,8 kW. Caudal de aire de 450/ 420/ 396 m3/h y nivel sonoclean black fin de 29/27/26 dBA a 1,5 m. Dimensiones de la unidad interior, sin panel: 570 x 214 x 570 mm; peso, 12,6 Kg; dimensiones del panel, 620 x 35 x 620 mm. Bomba de condensados incorporada. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente instalada en falso techo,conexiónada electrica y frigoríficamente,probada y en funcionamiento: I p/p de pequeños materiales,accesorios y medios auxiliares.Incluida puesta en marcha del SAT de equipo y ajuste a las necesidades de la instalación. Incluye p/p de cableado de potencia y cableado de control.								
	HABITACIÓN 16	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 17	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 18	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 19	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 20	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 21	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 22	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 23	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 24	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 25	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 28	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 29	1	1,00				1,00		
							12,00	804,11	9.649,32
UI002	u UD.INTERIOR CASSETTE 4 VIAS DE 600X600 2,3/2,5 kW frío/calor								
	Unidad interior para sistema Multi V o equivalente a criterio de la DF de volumen de refrigerante variable, tipo cassette 4 vías modelo ARNU07GTRB4 o equivalente a criterio de la DF, bomba de calor, de potencia frigorífica nominal 2,2 kW y potencia calorífica nominal 2,5 kW. Caudal de aire de 450/ 420/ 396 m3/h y nivel sonoclean black fin de 29/27/26 dBA a 1,5 m. Dimensiones de la unidad interior, sin panel: 570 x 214 x 570 mm; peso, 12,6 Kg; dimensiones del panel, 620 x 35 x 620 mm. Bomba de condensados incorporada. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente instalada en falso techo,conexiónada electrica y frigoríficamente,probada y en funcionamiento: I p/p de pequeños materiales,accesorios y medios auxiliares.Incluida puesta en marcha del SAT de equipo y ajuste a las necesidades de la instalación. Incluye p/p de cableado de potencia y cableado de control.								
	PASILLO 2.2	1	2,00				2,00		
	HABITACIÓN 26	1	1,00				1,00		
	HABITACIÓN 27	1	1,00				1,00		
							4,00	827,93	3.311,72



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CONTROL001	u CONTROL REMOTO PROGRAMABLE CON PANTALLA Control remoto por cable programable Estándar 2 de color blanco, modelo PREMTB001 o equivalente a criterio de la DF, para uds. interiores y recuperadores. Totalmente instalado,conexionado,probado y en funcionamiento. Incluye cableado con sus unidades interiores correspondientes. I p/p de pequeños materiales,accesorios y medios auxiliares. HABITACIÓN 16 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 17 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 18 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 19 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 20 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 21 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 22 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 23 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 24 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 25 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 28 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 29 1 1,00 1,00 PASILLO 2.2 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 26 1 1,00 1,00 HABITACIÓN 27 1 1,00 1,00								
							15,00	85,25	1.278,75
BANCADA002	u BANCADA UE 920X740X1850 213 Kg Soporte tipo bancada de la marca Walraven o equivalente a criterio de la DF para la soportación de unidad exterior en cubierta de dimensiones 920x740x1850 mm (largo x ancho x alto) de 213 kg de peso. Estructura modular compuesta por 4 bases Yeti® 335 o equivalente a criterio de la DO sin necesidad de perforar la cubierta, perfilera RapidStrut® (BUP1000) o equivalente a criterio de la DF, tornillería y accesorios de unión con recubrimiento BIS UltraProtect® (BUP1000) o equivalente a criterio de la DF para intemperie. Todos los productos BUP1000 o equivalente a criterio de la DF compuestos de acero resistente a la intemperie, testados en cámara de niebla salina según ISO 9227 durante 1000 h sin la aparición de más de un 5% de óxido rojo. Incluye material necesario para su montaje. Totalmente montado en azotea. Ip/p de pequeños materiales,accesorios y medios auxiliares. ZONA 5 1 1,00 1,00								
							1,00	548,79	548,79
TOTAL CAPÍTULO 002 EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN									21.032,63



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 003 RED DE TUBERIAS,CONDUCTOS Y ACCESORIOS									
E23TX010	m TUBERÍA DESAGÜE CLIMATIZACIÓN PVC FLEXIBLE D=16/20 mm Tubería de desagüe para condensados de equipos de climatización, realizada con tubería flexible de PVC de diámetro 16/20 mm. Completamente montada; i/p.p. de fijaciones, conexiones y medios auxiliares.								
	HABITACIÓN 16	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 17	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 18	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 19	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 20	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 21	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 22	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 23	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 24	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 25	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 28	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 29	1	1,00	3,00		3,00			
							36,00	6,02	216,72
E23TX020	m TUBERÍA DESAGÜE CLIMATIZACIÓN PVC FLEXIBLE D=20/25 mm Tubería de desagüe para condensados de equipos de climatización, realizada con tubería flexible de PVC de diámetro 20/25 mm. Completamente montada; i/p.p. de fijaciones, conexiones y medios auxiliares.								
	PASILLO 2.2	1	2,00	3,00		6,00			
	HABITACIÓN 26	1	1,00	3,00		3,00			
	HABITACIÓN 27	1	1,00	3,00		3,00			
							12,00	6,42	77,04
E20WTV010	m TUBERÍA PVC SERIE B JUNTA PEGADA D=32 mm Tubería de PVC serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.								
	ZONA 5	1	35,00			35,00			
							35,00	4,26	149,10
020401	u CONEXIONADO RED DESAGÜE Conexionado de la red de desagües del sistema de climatización a la red existente mediante tubería de PVC serie B de diametro adecuado. Incluida la adaptación si fuese necesario de la red existente para poder realizar la toma de vertido. Totalmente realizado ,conexionado, probado y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales y accesorios.								
	ZONA 5	1	1,00			1,00			
							1,00	156,79	156,79
E23TS010	m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=1/4" Tubería de cobre frigorífico aislado en rollo, de diámetro 1/4", con pared de 0,80 mm de espesor, con aislamiento en espuma elastomérica de célula cerrada en blanco. Dispone de certificación AENOR; para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; i/p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc).Incluida soportación.								
	ZONA 5	1	60,30			60,30			
							60,30	7,76	467,93
E23TS020	m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=3/8" Tubería de cobre frigorífico aislado en rollo, de diámetro 3/8", con pared de 0,80 mm de espesor, con aislamiento en espuma elastomérica de célula cerrada en blanco. Dispone de certificación AENOR; para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; i/p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc).Incluida soportación.								
	ZONA 5	1	62,80			62,80			
							62,80	9,34	586,55



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E23TS030	m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=1/2" Tubería de cobre frigorífico aislado en rollo, de diámetro 1/2", con pared de 0,80 mm de espesor, con aislamiento en espuma elastomérica de célula cerrada en blanco. Dispone de certificación AENOR; para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; i/p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc).Incluida soportación. ZONA 5	1	60,30			60,30	60,30	11,03	665,11
E23TS040	m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=5/8" Tubería de cobre frigorífico aislado en rollo, de diámetro 5/8", con pared de 0,80 mm de espesor, con aislamiento en espuma elastomérica de célula cerrada en blanco. Dispone de certificación AENOR; para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; i/p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc).Incluida soportación. ZONA 5	1	9,80			9,80	9,80	13,56	132,89
E23TS050	m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=3/4" Tubería de cobre frigorífico aislado en rollo, de diámetro 3/4", con pared de 1 mm de espesor, con aislamiento en espuma elastomérica de célula cerrada en blanco. Dispone de certificación AENOR; para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; i/p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc).Incluida soportación. ZONA 5	1	6,50			6,50	6,50	16,04	104,26
E23TS060	m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=7/8" Tubería de cobre frigorífico aislado en rollo, de diámetro 7/8", con pared de 1 mm de espesor, con aislamiento en espuma elastomérica de célula cerrada en blanco. Dispone de certificación AENOR; para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; i/p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc).Incluida soportación. ZONA 5	1	46,80			46,80	46,80	18,37	859,72
BAND001	m BANDEJA METALICA CIEGA PARA TUBERIA FRIGORIFICA Bandeja metálica ciega con tapa, diseñada específicamente para el soporte de dos tuberías frigoríficas con un diámetro total maximo hasta 50 mm cada una. La bandeja deberá ser de acero galvanizado o material equivalente, con un acabado resistente a la corrosión, deba cumplir con las normativas de seguridad y calidad pertinentes y deba garantizar la estanqueidad. Las dimensiones de la bandeja se adaptarán a la disposición del sistema de tuberías, asegurando un soporte adecuado y una estética ordenada. La bandeja incluye los elementos de fijación necesarios para su correcta instalación sobre la azotea sin dañar esta, garantizando la estabilidad y el aislamiento de las tuberías.Incluida la conexión a tierra de la misma.Totalmente instalada sobre azotea. I p/p pequeños materiales,accesorios y medios auxiliares ZONA 4	1	20,00			20,00	20,00	28,60	572,00
DERVREF001	u JUNTA DE DERIVACIÓN ARBLN01621 Junta de derivación LG para Multi V Bomba de Calor, modelo ARBLN01621 o equivalente a criterio de la DF. Totalmente instalado,conexionado,probado y en funcionamiento: I p/p de pequeños materiales,accesorios y medios auxiliares. ZONA 5	1	10,00			10,00	10,00	62,31	623,10
DERVREF002	u JUNTA DE DERIVACIÓN ARBLN03321 Junta de derivación LG para Multi V Bomba de Calor, modelo ARBLN03321 o equivalente a criterio de la DF. Totalmente instalado,conexionado,probado y en funcionamiento: I p/p de pequeños materiales,accesorios y medios auxiliares. ZONA 5	1	5,00			5,00	5,00	86,03	430,15



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
AUX002	kg LLENADO DE REFRIGERANTE R 410A								
	Carga de refrigerante R410A en sistema de climatización. Incluida la mano de obra necesaria para introducir el refrigerante en la instalación. I p/p pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares.								
	ZONA 5	1	8,04			8,04			
							8,04	38,16	306,81
TOTAL CAPÍTULO 003 RED DE TUBERIAS, CONDUCTOS Y ACCESORIOS									5.348,17



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 004 INSTALACIÓN ELECTRICA									
E17CSM020	m CABLEADO CIRCUITO INT. MONOFÁSICO 0,6/1 kV 3x1,5 mm2 Cableado de circuito interior monofásico (fase + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 3x1,5 mm2 de sección, instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o sobre paramento. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	UDS INTERIORES	1	80,00			80,00		
E17BUS	m CABLE BUS DE COMUNICACIONES Cable bus de comunicaciones, apantallado, de 2 hilos, de 1,5 mm² de sección por hilo.Instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o tubo. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones	ZONA 5	1	100,00		100,00	80,00	4,74	379,20
E17NUL010	m CANALIZACIÓN TUBO FLEXIBLE CORRUGADO LIBRE HALÓGENOS D=16 mm Canalización de tubo flexible de PVC corrugado, no propagador de la llama, con cero emisión de gases tóxicos y corrosivos, exento de halógenos; indicado para instalaciones interiores de edificios públicos (Pública Concurrencia), de diámetro 16 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-2-2, UNE-EN 60423, UNE-EN 50267-1/2-3 y UNE-EN 60695-2-4, con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-11, ITC-BT-15, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.	CONTROL POTENCIA	1 1	100,00 80,00		100,00 80,00	100,00	9,94	994,00
0505PROTEC	u PROTECCIONES LÍNEA ALIMENTACIÓN CASSETTES Modificaciones al cuadro eléctrico existente, instalando las protecciones necesarias para la línea de alimentación de las unidades interiores de climatización según las recomendaciones del fabricante. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones, bornes, pletinas y rotulación. Conforme a REBT: ITC-BT-10, ITC-BT-17, ITC-BT-25 e ITC-BT-26.	CE	1	1,00		1,00	180,00	2,00	360,00
							1,00	277,48	277,48
TOTAL CAPÍTULO 004 INSTALACIÓN ELECTRICA.....									2.010,68

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: https://www.zaragoza.es/verifica
Código Seguro de Verificación: 50297MTc1NTYwNzcwMjE2ODczOTU2NDk4



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 005 OBRA CIVIL Y ALBAÑILERÍA									
E08RYA010	m2 FALSO TECHO REGIST. PYL ACÚSTICO LISO 600x600x10 mm PERFIL VISTO								
Falso techo registrable de placas de yeso laminado con propiedades acústicas, de dimensiones de cuadrícula de 600x600x10 mm, con placa de yeso laminado lisa con velo acústico adherido al dorso; instaladas sobre perfilera vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y piezas de cuelgue para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-17. Placas de yeso laminado, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.									
	PASILLO 2.2	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 16	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 17	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 18	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 19	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 20	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 21	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 22	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 23	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 24	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 25	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 26	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 27	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 28	1	2,00			2,00			
	HABITACIÓN 29	1	2,00			2,00			
							30,00	44,62	1.338,60
E01DWR170	u TALADRO MURO HORMIGÓN D=50 mm e=30 cm								
Taladro sobre muro de hormigón, con un espesor máximo de 60 cm, para un diámetro de taladro de 50 mm, realizado mediante máquina de perforación con barrena hueca con corona de widia, con refrigeración de corona con agua; válido para soportes en vertical o inclinados; incluyendo replanteo de taladro, implantación del equipo, preparación de la zona de trabajo y ejecución del taladro; incluida parte proporcional de transporte de maquinaria, desmontaje y limpieza del tajo y retirada de escombros a pie de carga. Medida la unidad ejecutada.									
	PASAMUROS UE	1	4,00			4,00			
							4,00	42,16	168,64
E07WA220	m2 AYUDAS ALBAÑILERÍA OFICINAS								
Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad y climatización, en oficinas, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura, tapado de rozas, recibidos,repasos, trabajos de pintura y cuanto trabajos de albañilería sean necesarios para la correcta ejecución de las instalaciones, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares.									
	ZONA 5/PB	1	323,00			323,00			
							323,00	2,29	739,67
TOTAL CAPÍTULO 005 OBRA CIVIL Y ALBAÑILERÍA									2.246,91

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: https://www.zaragoza.es/verifica
Código Seguro de Verificación: 50297MTc1NTYwNzcwMjE2ODczOTU2NDk4



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 006 GESTIÓN DE RESIDUOS									
G03BE010	u ENTREGA, ALQUILER, RECOGIDA Y CANON DE CONTENEDOR RCD 4 m3 <10 k								
	Coste del alquiler de contenedor de 4 m3 de capacidad para RCD, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente). Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	CONTENEDOR	1	1,00			1,00			
							1,00	57,10	57,10
G03BC050	t CARGA/TRANPORTE PLANTA RCD <10 km MAQ/CAM. ESCOMBRO MIXTO								
	Carga y transporte de escombros mixtos (con maderas, chatarra, plásticos...) a vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	DEMOLICIONES	1	2,00			2,00			
							2,00	31,17	62,34
G03BA010	m3 CARGA RCD ESCOMBROS NATURALEZA PETREA EN SACOS MANO								
	Carga de RCD en sacos y evacuación a una distancia máxima de 20 m, por medios manuales, sobre camión pequeño, contenedor o tubo de evacuación.								
	DEMOLICIONES	1	1,00			1,00			
							1,00	85,47	85,47
G03A010	m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS								
	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	DEMOLICIONES	1	1,00			1,00			
							1,00	28,49	28,49
TOTAL CAPÍTULO 006 GESTIÓN DE RESIDUOS									233,40



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1101	CAPÍTULO 007 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD								
	u MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD								
	Medidas de seguridad y salud reflejadas en el estudio básico de seguridad y salud. Suministro y montaje.								
							1,00	269,38	269,38
	TOTAL CAPÍTULO 007 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD								269,38



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE – ZONA 5

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 008 GESTIÓN DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN				
LEG_CLIMA	u	LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN TERMICA		
Documentación necesaria para la legalización de la instalación térmica ejecutada y la obtención las correspondientes autorizaciones administrativas por parte de los organismos competentes. Incluye certificados y memoria de instalación emitdo por instalador autorizado, certificado de materiales, planos AS Bulit , manuales de uso y funcionamiento y cuanta documentación requiera el reglamento de instalaciones térmicas. Incluidas tasas derivadas, inspecciones por organismos de control, coste de las misma, tramitación en la plataforma correspondiente y asistencia a las inspecciones, si fuese prescriptivo.				
			1,00	100,92
LEG_IE	u	LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
Documentación necesaria para la legalización de la instalación eléctrica ejecutada, así como la obtención las correspondientes autorizaciones administrativas por parte de los organismos competentes. Incluye certificado y memoria de la instalación emitido por instalador autorizado, certificado de materiales, planos AS Bulit , manuales de uso y funcionamiento y cuanta documentación requiera el reglamento de instalaciones de baja tensión. Incluido petición de suministro, tasas derivadas, inspecciones por organismos de control coste de las mismas, tramitación en la plataforma correspondiente y asistencia a las inspecciones si fuese prescriptivo.				
			1,00	100,92
TOTAL CAPÍTULO 008 GESTIÓN DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN				201,84
TOTAL				33.599,02



RESUMEN DE PRESUPUESTO

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
001	ACTUACIONES PREVIAS Y MEDIOS AUXILIARES	2.256,01
002	EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	21.032,63
003	RED DE TUBERIAS,CONDUCTOS Y ACCESORIOS	5.348,17
004	INSTALACIÓN ELECTRICA	2.010,68
005	OBRA CIVIL Y ALBAÑILERIA.....	2.246,91
006	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	233,40
007	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD	269,38
008	GESTIÓN DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN	201,84
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		33.599,02
13,00 % Gastos generales.....		4.367,87
6,00 % Beneficio industrial.....		2.015,94
SUMA DE G.G. y B.I.		6.383,81
21,00 % I.V.A.		8.396,39
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		48.379,22
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		48.379,22

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS



**MEMORIA VALORADA DE SUSTITUCIÓN EQUIPOS
ROOF-TOP CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS
BOMBA DE CALOR DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE
VARIABLE – ZONA 5
24-035 – CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO
CENTRAL EFIC ICL
REM: 095 – CENTRO OPERATIVO VIALIDAD Y AGUAS
CENTRAL**

▪ **PLANOS**

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

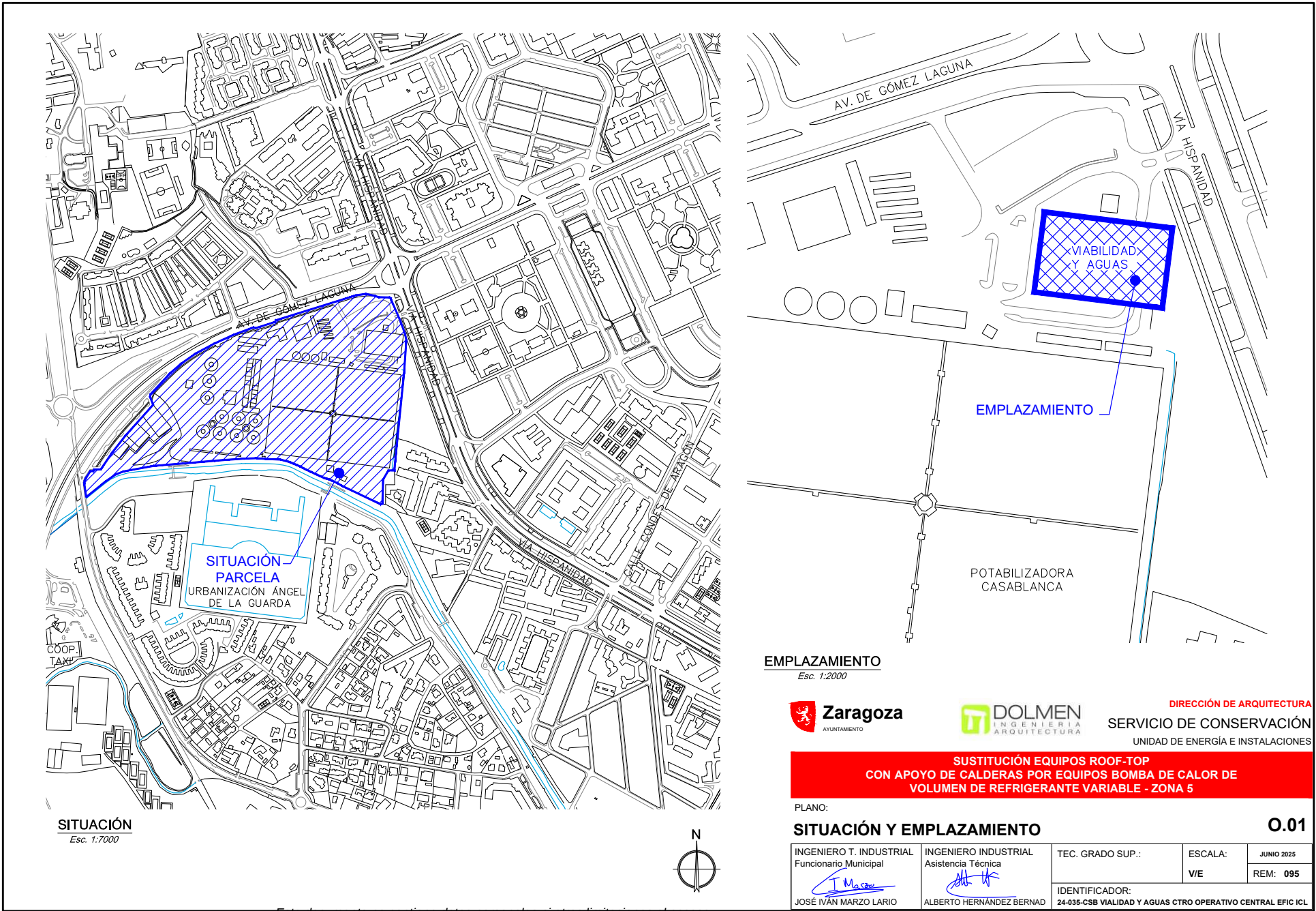
Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso					
DOCUMENTO	4537103_51_24-035_CSB_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf	ID FIRMA	14223164	PÁGINA	112 / 123
FIRMADO POR 1 FIRMANTE			FECHA FIRMA		
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A			19 de agosto de 2025		



ÍNDICE DE PLANOS

O.01	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
EA.01	ESTADO ACTUAL. PLANTA BAJA
EA.02	ESTADO ACTUAL. PLANTA CUBIERTA
IC.01	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. ZONAS DE ACTUACIÓN
IC.02	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJA
IC.03	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. RED CONDENSADOS PLANTA BAJA
IC.04	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. PLANTA CUBIERTA
IC.05	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA PRINCIPIO CONEXIONADO ELÉCTRICO
IC.06	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA TUBERÍAS FRIGORÍFICAS ZONA 5
IE.01	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. PLANTA BAJA Y ESQUEMA UNIFILAR

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CS_B_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

114 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

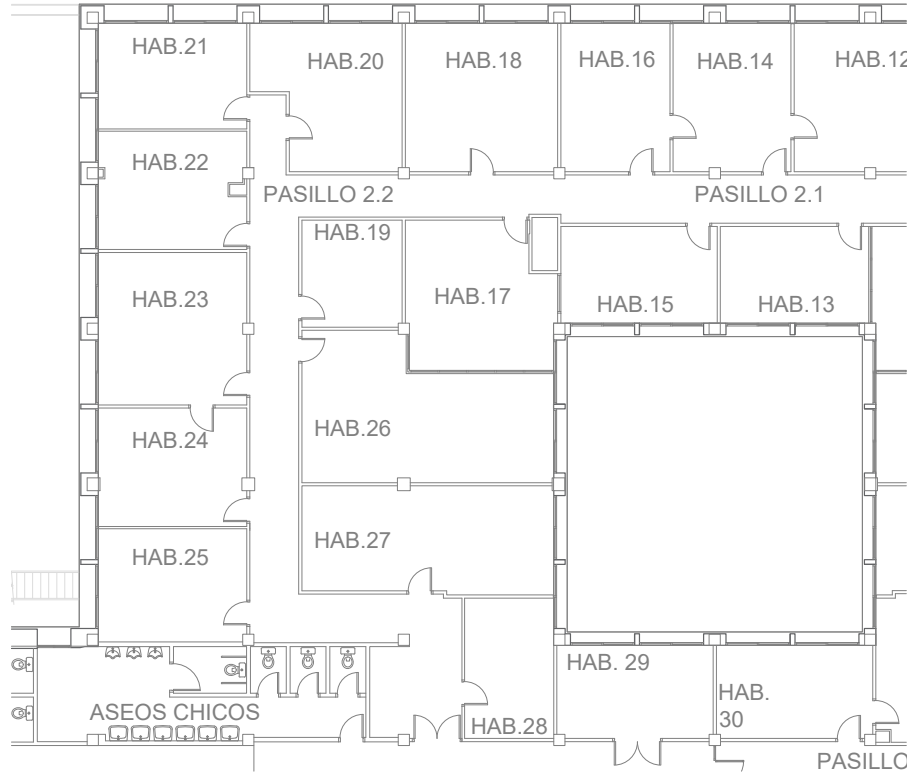
SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP
CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE
VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

0.01

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.: V/E	ESCALA: V/E	JUNIO 2025 REM: 095
IDENTIFICADOR: 24-035-CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL				



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP
CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE
VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

PLANO:

ESTADO ACTUAL. PLANTA BAJA

EA.01

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 24-035-CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL	ESCALA: 1:250	JUNIO 2025 REM: 095
---	--	---	------------------	------------------------

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CS_B_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

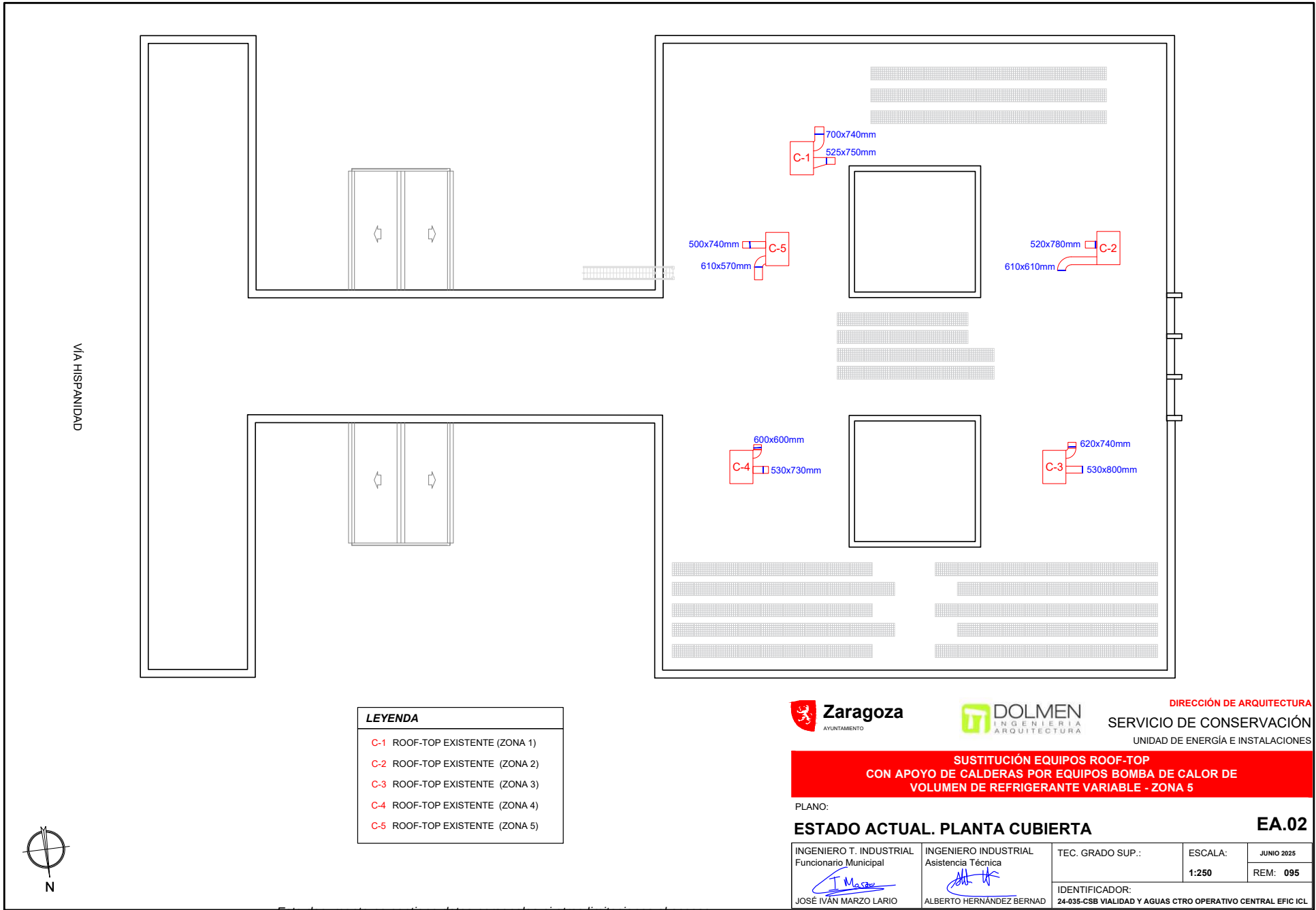
115 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CSb_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

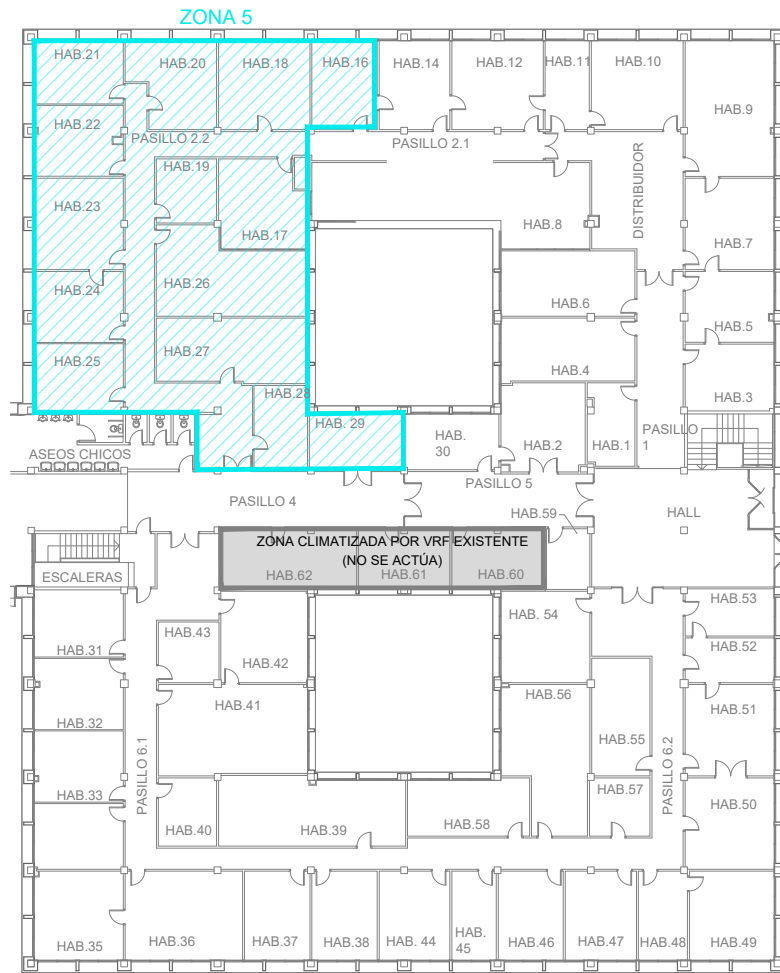
116 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

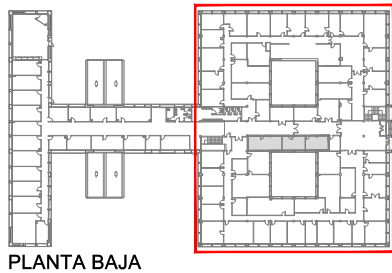
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



PLANTA BAJA
Esc. 1:250



PLANTA BAJA

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP
CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE
VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

PLANO:

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. ZONAS DE ACTUACIÓN

IC.01

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 24-035-CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL	ESCALA: 1:250	JUNIO 2025 REM: 095
---	--	---	------------------	------------------------

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CS_B_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

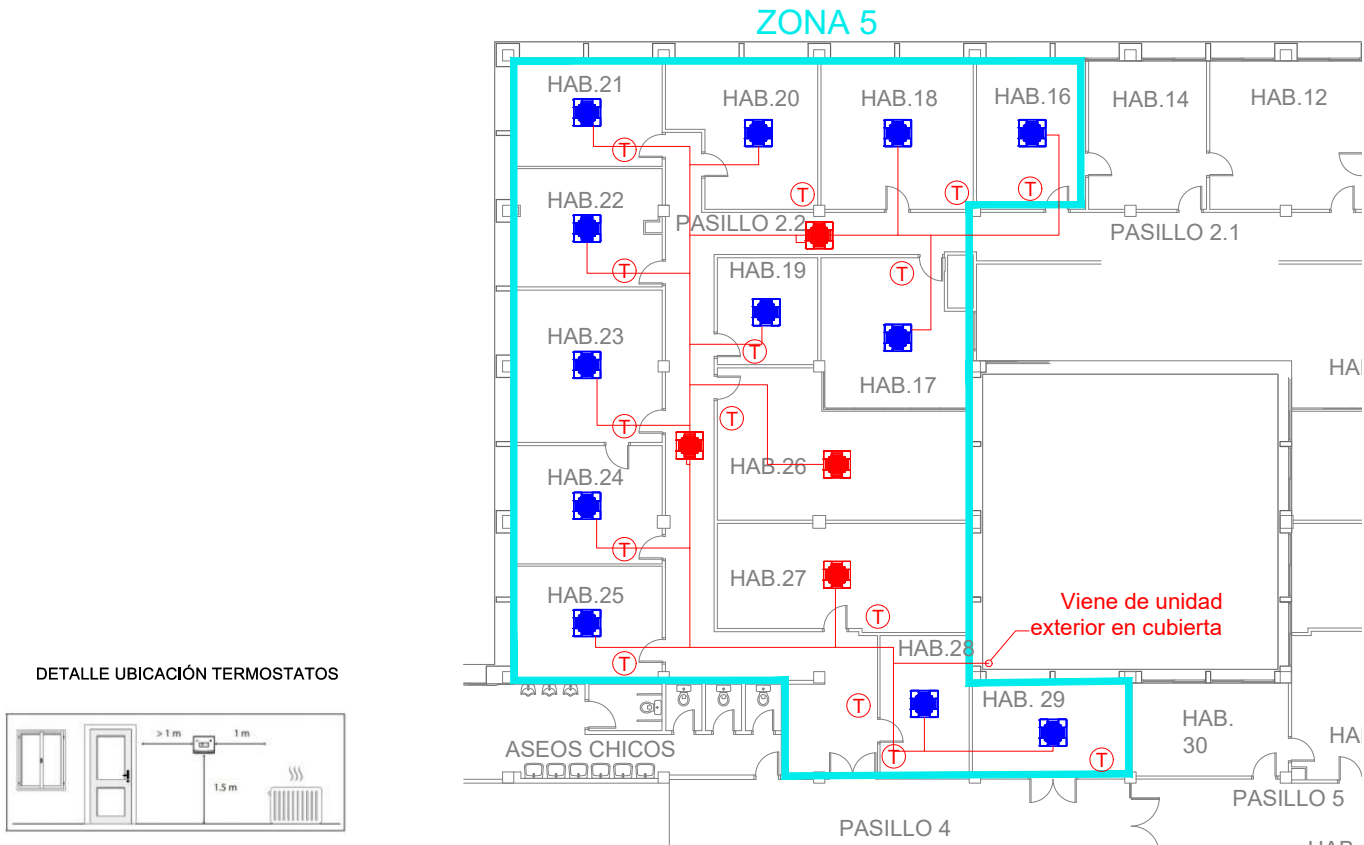
117 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

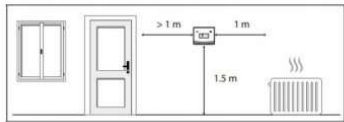
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



DETALLE UBICACIÓN TERMOSTATOS



LEYENDA

- UNIDAD INTERIOR CASSETTE LG ARNU05GTRB4
- UNIDAD INTERIOR CASSETTE LG ARNU05GTRB4
- TUBERÍA FRIGORÍFICA DIÁMETROS S/G ESQUEMA FRIGORÍFICO
- TERMOSTATO PROGRAMABLE CON PANTALLA PAR-41MAA
- CUADRO ELÉCTRICO DE MANDO Y PROTECCIÓN

NOTAS

- La ubicación definitiva de los cassettes dentro de las estancias se concretará en obra
- El trazado definitivo de la tubería frigorífica se concretará en obra.
- Las dimensiones de las tuberías quedan reflejados en el esquema de principio.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN

UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP
CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE
VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

PLANO:

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJA

IC.02

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAL	TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 24-035-CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL	ESCALA: 1:250	JUNIO 2025 REM: 095
---	--	---	------------------	------------------------

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CS_B_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

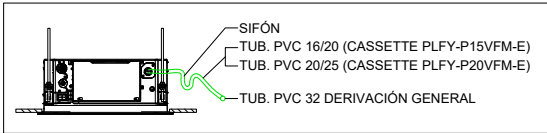
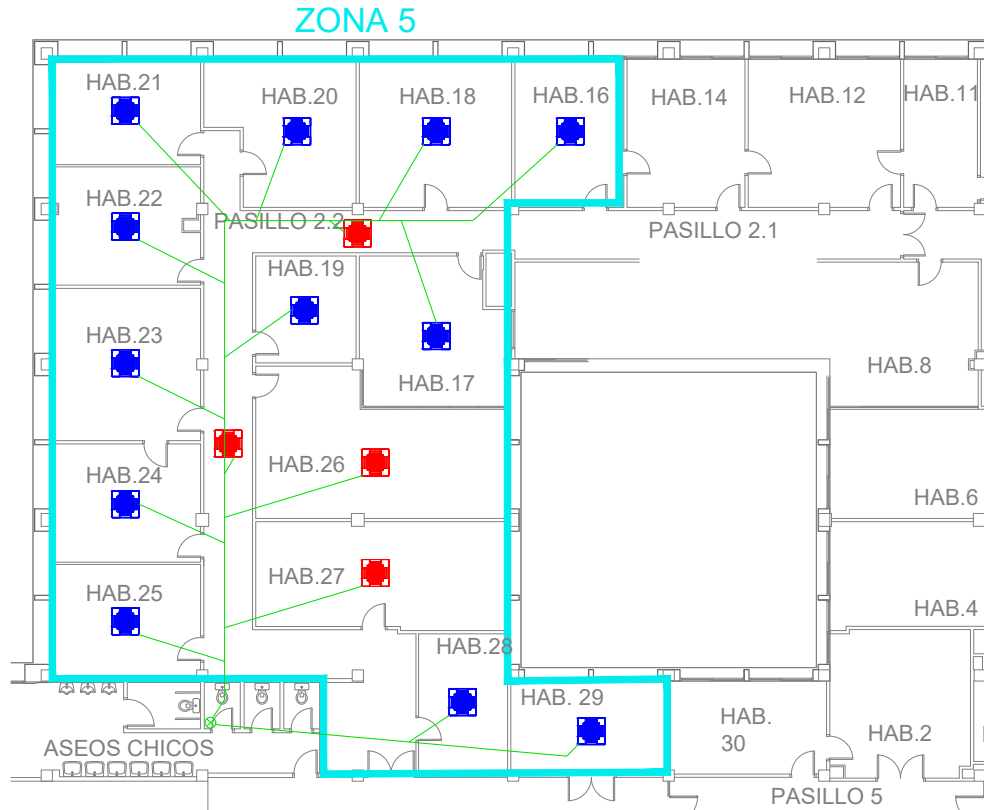
118 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



DETALLE CONEXIÓN CASSETTE

LEYENDA

- UNIDAD INTERIOR CASSETTE LG ARNU05GTRB4
- UNIDAD INTERIOR CASSETTE LG ARNU05GTRB4
- TUBERÍA CONDENSADOS PVC
 - DN 32 GENERAL
 - 16/20 DERIVACIÓN CASSETTE PLFY-P15VFM-E
 - 20/25 DERIVACIÓN CASSETTE PLFY-P20VFM-E
- CONEXIÓN A RED DE DESAGÜES EXISTENTES



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP
CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE
VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

PLANO:

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. RED CONDENSADOS PLANTA BAJA

IC.03

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 24-035-CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL	ESCALA: 1:250	JUNIO 2025 REM: 095
---	--	---	------------------	------------------------

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CS_B_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

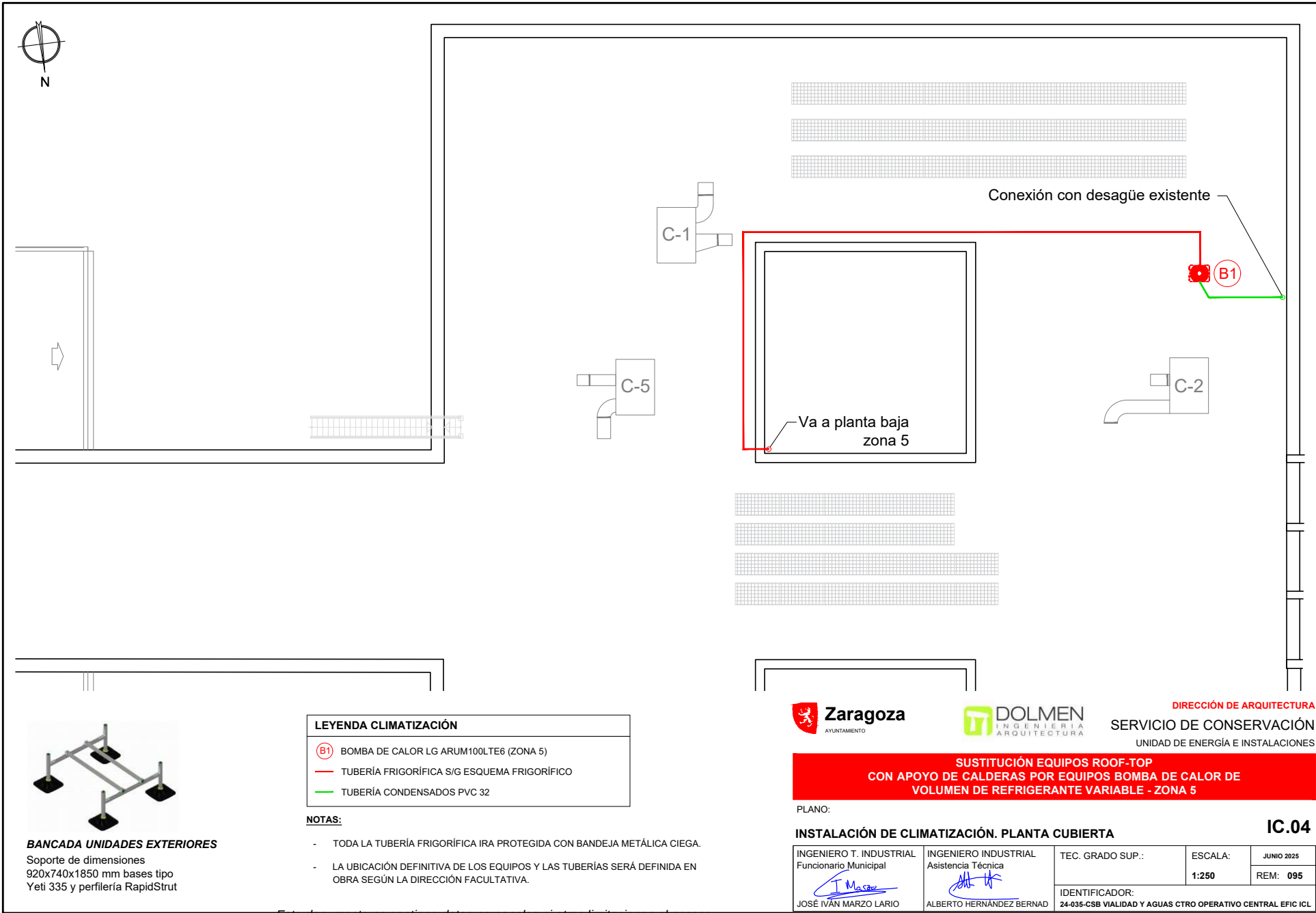
119 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



BANCADA UNIDADES EXTERIORES
Soporte de dimensiones
920x740x1850 mm bases tipo
Yeti 335 y perfilera RapidStrut

LEYENDA CLIMATIZACIÓN	
	BOMBA DE CALOR LG ARUM100LTE6 (ZONA 5)
	TUBERÍA FRIGORÍFICA S/G ESQUEMA FRIGORÍFICO
	TUBERÍA CONDENSADOS PVC 32

NOTAS:

- TODA LA TUBERÍA FRIGORÍFICA IRA PROTEGIDA CON BANDEJA METÁLICA CIEGA.
- LA UBICACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS Y LAS TUBERÍAS SERÁ DEFINIDA EN OBRA SEGÚN LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.



Zaragoza

AYUNTAMIENTO



DOLMEN

INGENIERIA
ARQUITECTA

DIRECCION DE ARQUITECTURA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN

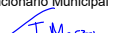
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP
CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE
VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

PLANO:

IC.04

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. PLANTA CUBIERTA

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal  JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica  ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 24-035-CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL	ESCALA: 1:250	JUNIO 2025 REM: 095
--	---	---	-------------------------------------	---

IC.04

DOCUMENTO

035_CS_B VIALIDAD_Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

120 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP
CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE
VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

PLANO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA PRINCIPIO FRIGORÍFICO, CONEXIONADO ELÉCTRICO Y DE CONTROL ZONAS 4 Y 5				IC.05	
INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal  JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica  ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.:	ESCALA:	JUNIO 2025	
			S/E	REM: 095	
		IDENTIFICADOR: 24-035-CSB VIALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL			

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CSb_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

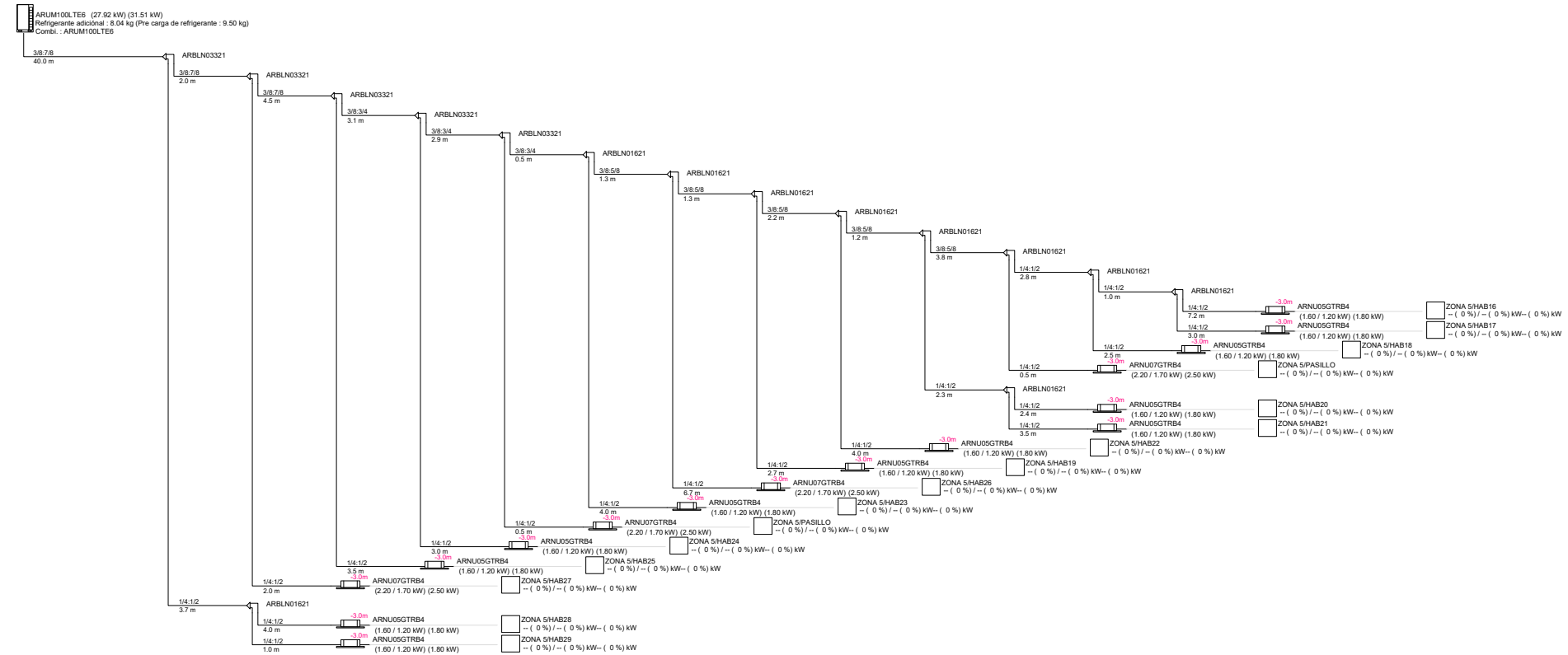
121 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP
CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR
DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

PLANO:

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA TUBERÍAS FRIGORÍFICAS ZONA 5				IC.06
INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal 	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica 	TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: S/E	JUNIO 2025 REM: 095
IDENTIFICADOR: 24-039-CSB VALIDAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL				

DOCUMENTO 035_CS_B_VIALIDAD_Y_AGUAS_CTRO_OPERATIVO_CENTRAL_EFIC_ICLpdf

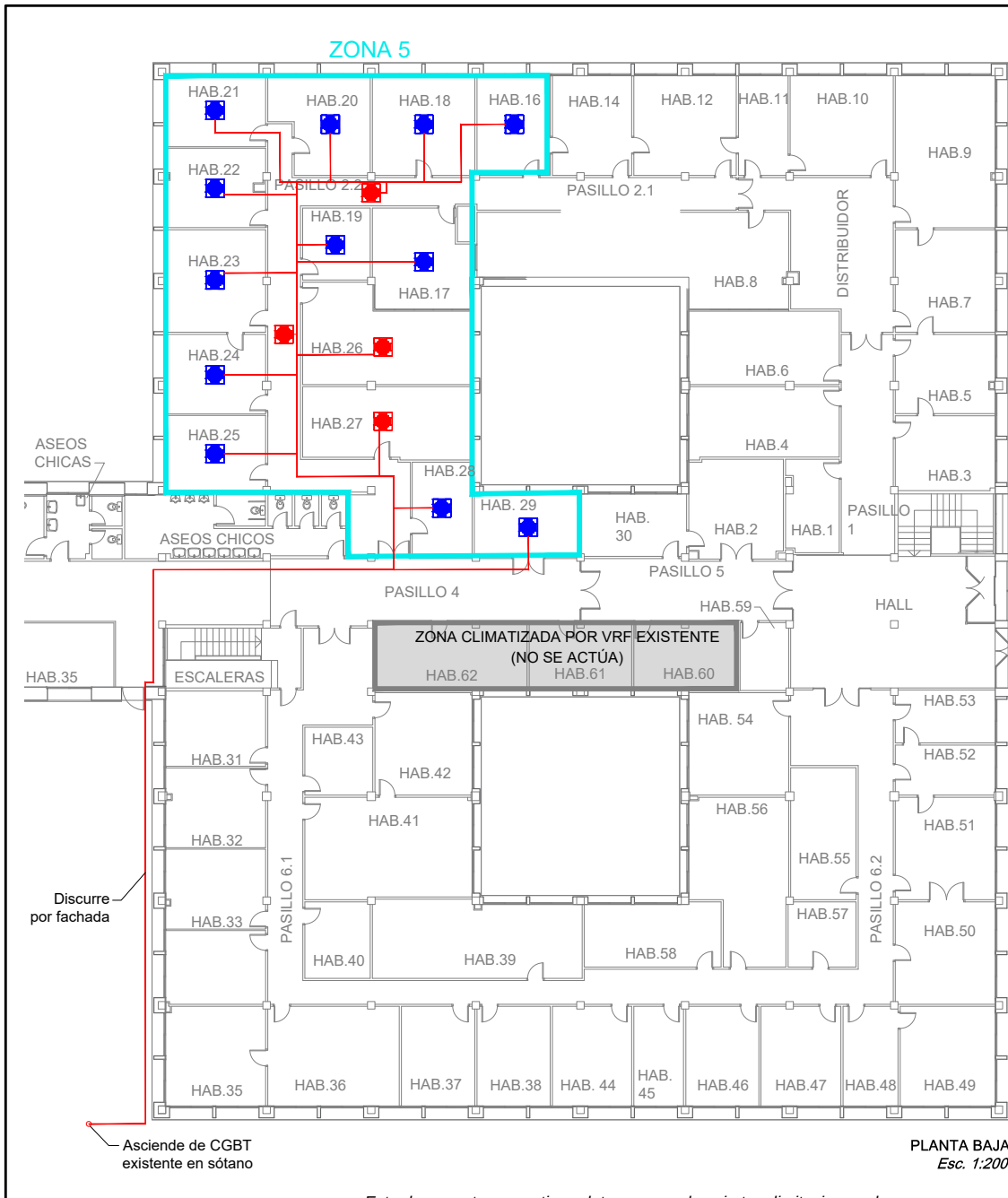
ID FIRMA 14223164 PÁGINA 122 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

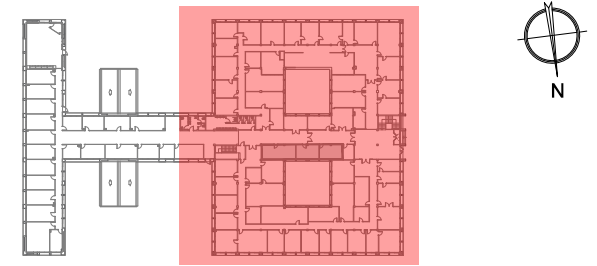
1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025



PLANTA BAJA
Esc. 1:200

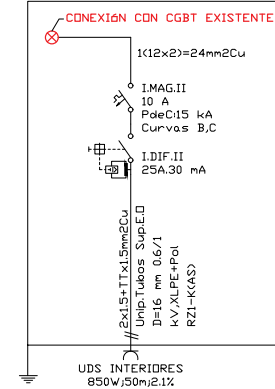


PLANTA BAJA
Esc. 1:1000

LEYENDA

- UNIDAD INTERIOR CASSETTE LG ARNU05GTRB4
- UNIDAD INTERIOR CASSETTE LG ARNU05GTRB4
- ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA S/G UNIFILAR

ESQUEMA UNIFILAR



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN

UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

SUSTITUCIÓN EQUIPOS ROOF-TOP
CON APOYO DE CALDERAS POR EQUIPOS BOMBA DE CALOR DE
VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - ZONA 5

PLANO:

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. PLANTA BAJA Y ESQUEMA UNIFILAR

IE.01

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 24-035-CSB VALIADAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICL	ESCALA: 1:250	JUNIO 2025 REM: 095
---	--	---	------------------	------------------------

DOCUMENTO

4537103_51_24-
035_CS_B VALIADAD Y AGUAS CTRO OPERATIVO CENTRAL EFIC ICLpdf

ID FIRMA

14223164

PÁGINA

123 / 123

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. RICARDO NAVARRO CARROQUINO - EL/LA TÉCNICO/A

FECHA FIRMA

19 de agosto de 2025