

**PROYECTO DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN
PARA EL CENTRO DE CONTROL DE
INFRAESTRUCUTURAS CRÍTICAS DE LA
COMUNIDAD DE MADRID.**

Titular: **CONSEJERÍA DE DIGITALIZACIÓN**

Situación: **CALLE EMBAJADORES 181**

MADRID

TOLEDO, JULIO 2.026

LUIS ALBERTO GONZÁLEZ DE LA CAL
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.025
Ingeniero Técnico Industrial 726
C.O.I.T.I. Toledo

ALBERTO BALMORI BLANCO
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.036
Ingeniero Técnico Industrial 551
C.O.I.T.I. Toledo

**GONZALEZ
DE LA CAL
LUIS ALBERTO**

Firmado digitalmente
por GONZALEZ DE LA
CAL LUIS ALBERTO -

Fecha: 2026.07.22
10:24:57 +02'00'

**BALMORI
BLANCO
ALBERTO**

Firmado
digitalmente por
BALMORI BLANCO
ALBERTO -

Fecha: 2026.07.22
10:26:30 +02'00'

1. MEMORIA	
1. OBJETO DEL PROYECTO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. DATOS DE EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN	3
4. EMPRESA INSTALADORA	3
5. NORMATIVA	4
6. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA EDIFICACION	4
7. DEPENDENCIAS A CLIMATIZAR	4
8. HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN Y NIVELES DE VENTILACIÓN	5
9. CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO	6
10. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO	6
11. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	7
12. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	7
13. EQUIPOS A INSTALAR	8
14. VENTILACIÓN DEL EDIFICIO	9
15. CONDUCTOS PARA TRANSPORTE DE AIRE- CUMPLIMIENTO U.N.E. 100.030.94	10
16. CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS EN EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS	11
16.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1)	11
16.1.1. EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE (IT 1.1.4.1)	11
16.1.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE EXTERIOR (IT 1.1.4.2)	12
16.1.3. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO (IT 1.1.4.4)	14
16.1.4. EXIGENCIA DE HIGIENE (IT 1.1.4.3)	15
16.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)	15
16.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3)	15
16.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL MONTAJE DE LA INSTALACIÓN (IT 2.4)	16
17. JUSTIFICACIÓN DE VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE CONTROL EN LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DE LA INSTALACIÓN TERMINADA SEGÚN LA IT.2 DEL RD 1027/07	16
17.1. PRUEBAS	16
17.1.1. Equipos	16
17.1.2. Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua	16
17.1.3. Preparación y limpieza de redes de tuberías	17
17.1.4. Prueba preliminar de estanquidad	17
17.1.5. Prueba de resistencia mecánica	17
17.1.6. Reparación de fugas	17
17.1.7. Pruebas de libre dilatación	17
17.1.8. Pruebas de estanquidad de chimeneas	18
17.1.9. Pruebas finales	18
18. AJUSTE Y EQUILIBRADO	18
18.1. Sistemas de distribución de agua	18
18.2. Control automático	19
18.3. Eficiencia energética	19
19. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO	19
19.1. Instrucciones de seguridad y manejo	19
20. JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES FRIGORIFICAS	21
ANEXO CALCULO CARGAS TÉRMICAS	33
ANEXO VRV	46
ANEXO ELECTRICIDAD	46
CONCLUSIÓN	47
2. PLIEGO DE CONDICIONES	
3. PRESUPUESTO	
4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
5. PLANOS	
01. SITUACION	
02. PLANTA PRIMERA	
03. PLANTA CUBIERTA Y ESQUEMA UNIFILAR	
04. ESQUEMA FRIGORIFICO	

Toledo, Julio de 2.026



LUIS ALBERTO GONZÁLEZ DE LA CAL
 Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.025
 Ingeniero Técnico Industrial 726
 C.O.I.T.I. Toledo

ALBERTO BALMORI BLANCO
 Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.036
 Ingeniero Técnico Industrial 551
 C.O.I.T.I. Toledo

1. OBJETO DEL PROYECTO.

El presente Documento tiene por objeto definir el conjunto de actuaciones a ejecutar, con el fin de climatizar diferentes dependencias del Centro de Control de Infraestructuras Críticas de la Comunidad de Madrid situado en la C/ Embajadores 181 en la localidad de Madrid.

2. ANTECEDENTES.

El presente proyecto tiene por objeto definir y justificar técnicamente las actuaciones necesarias para la ejecución de una instalación de climatización mediante un sistema de expansión directa de caudal variable de refrigerante (VRV), destinada a reforzar la climatización del Centro de Control de Infraestructuras Críticas (CCIC) de la Comunidad de Madrid, ubicado en el edificio de la Consejería de Digitalización, sito en la calle Embajadores nº 181 de Madrid.

La intervención responde a la necesidad de incrementar la seguridad de funcionamiento y la disponibilidad de las instalaciones de climatización que prestan servicio al centro, garantizando unas condiciones ambientales adecuadas en aquellas dependencias cuya actividad requiere un funcionamiento ininterrumpido. Para ello, el nuevo sistema se integrará con la instalación existente, actuando de forma independiente como sistema de apoyo y respaldo, sin sustituir a la producción térmica central del edificio. La instalación proyectada permitirá mantener las condiciones de temperatura y confort requeridas tanto en condiciones normales de explotación como en situaciones de mantenimiento, avería o indisponibilidad parcial del sistema principal, contribuyendo a mejorar la continuidad del servicio y la resiliencia de las infraestructuras críticas alojadas en el centro.

El alcance del proyecto comprende el diseño, dimensionado, suministro, montaje, puesta en marcha y legalización de todos los equipos e instalaciones necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, incluyendo las unidades interiores y exteriores, la red frigorífica, los sistemas de evacuación de condensados, las instalaciones eléctricas asociadas, los elementos de control y regulación, así como las obras auxiliares precisas para su implantación.

Las actuaciones se desarrollarán sobre una superficie aproximada de 210 m², correspondiente a las dependencias objeto de climatización, así como sobre aquellos espacios del edificio que resulten necesarios para el trazado de las instalaciones y la ubicación de los equipos, conforme a las prescripciones técnicas y a la normativa de aplicación.

3. DATOS DE EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN

Propiedad:	CONSEJERIA DE DIGITALIZACIÓN C.I.F S7800001E Calle Embajadores 181 28045.- Madrid
Emplazamiento:	Calle Embajadores 181 28045.- Madrid
Actividad:	Oficinas

4. EMPRESA INSTALADORA.

La ejecución de la obra que es objeto de este proyecto será llevada a cabo por una empresa instaladora y mantenedora de calefacción reconocida por los organismos competentes.

5. **NORMATIVA**

Para la redacción del presente Proyecto, se han considerado las siguientes Normas y Reglamentos:

- DB-HE-2 Documento Básico de ahorro de energía (Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación).
- DB-SI Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios (Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación)
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normas Particulares de la compañía suministradora
- Recomendaciones del fabricante de los equipos.

6. **DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA EDIFICACION**

El presente proyecto se desarrolla en un edificio destinado a uso administrativo, compuesto por cuatro plantas sobre rasante, en el que se encuentran ubicadas las dependencias de la Consejería de Digitalización de la Comunidad de Madrid.

El ámbito de intervención se circunscribe al Centro de Control de Infraestructuras Críticas (CCIC), emplazado en la planta primera del edificio. Este centro constituye un espacio estratégico desde el que se supervisan y gestionan infraestructuras esenciales, por lo que requiere unas condiciones de climatización que garanticen tanto el confort de los ocupantes como el correcto funcionamiento de los equipos tecnológicos instalados.

La distribución interior del área objeto de actuación comprende una sala de operaciones de configuración diáfana, equipada con múltiples puestos de trabajo y un elevado número de equipos informáticos y electrónicos en funcionamiento permanente. Complementariamente, existen una sala destinada a reuniones operativas, diversos despachos, dependencias de apoyo, espacios de circulación y otras zonas auxiliares que forman parte del funcionamiento habitual del centro.

La naturaleza de la actividad desarrollada, caracterizada por su funcionamiento continuado y la elevada concentración de equipos emisores de calor, genera cargas térmicas internas significativas y relativamente constantes a lo largo del tiempo. Como consecuencia, resulta imprescindible disponer de un sistema de climatización con un elevado grado de fiabilidad y flexibilidad operativa, capaz de mantener de forma continua las condiciones de temperatura y humedad exigidas, incluso ante incidencias o limitaciones del sistema principal de climatización del edificio.

7. **DEPENDENCIAS A CLIMATIZAR**

Sistema/Zona	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Uso
Oficinas	-	-	-	-
Despacho	27,0	3,50	94,5	Oficinas
Sala de Reuniones	53,0	3,50	185,5	Oficinas
Sala Principal	127,2	3,50	445,2	Oficinas

8. HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN Y NIVELES DE VENTILACIÓN

La ocupación se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en ella se desarrolla.

Los niveles de ocupación de cada zona son los descritos en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Actividad	Nº per.	m² por per.	Cs (W)	Cl (W)	Horario de Funcionamiento
Oficinas	-	-	-	-	-	-
Despacho	Ocupación TÍPICA	3	9,0	78	46	Condiciones operacionales 12h
Sala de Reuniones	Ocupación TÍPICA	16	3,3	78	46	Condiciones operacionales 12h
Sala Principal	Ocupación TÍPICA	20	6,4	78	46	Condiciones operacionales 12h

Cs: Calor sensible en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.

Cl: Calor latente en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.

El caudal de aire de ventilación se obtiene en función del uso del local, de su superficie y del número de ocupantes, aplicando la tabla 2.1 del Documento Básico HS3 del Código Técnico de la Edificación, la tabla 1.4.2.1. de la IT 1.1.4.2.3. "Caudal mínimo del aire exterior de ventilación" del RITE, y de la norma UNE-EN 13779 "Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos".

Los niveles de ventilación asignados a cada zona son los que aparecen en la siguiente tabla:

Sistema/Zona	Caudal de aire exterior						Horario de Funcionamiento
	Calidad	Por persona (m³/h)	Por m² (m³/h)	Por local/ otros (m³/h)	Valor elegido (m³/h)	Renov. (1/h)	
Oficinas	-	-	-	-	-	-	-
Despacho	IDA2	45,0	3,0	-	135,0	1,4	Condiciones operacionales 12h
Sala de Reuniones	IDA2	45,0	3,0	-	720,0	3,9	Condiciones operacionales 12h
Sala Principal	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	2,0	Condiciones operacionales 12h

Los niveles de iluminación y de potencia de los equipos eléctricos que se emplearán en cada zona están enumerados en la lista siguiente:

Sistema/Zona	Tipo de iluminación	W	Nº	W/m²	Horario de Funcionamiento
Oficinas	-	-	-	-	-
Despacho	Alumbrado TÍPICO	12	27	12,0	Condiciones operacionales 12h
Despacho	Ordenando PC-750w	750	2	55,6	Condiciones operacionales 12h
Sala de Reuniones	Alumbrado TÍPICO	12	53	12,0	Condiciones operacionales 12h
Sala Principal	Alumbrado TÍPICO	12	127	12,0	Condiciones operacionales 12h
Sala Principal	Ordenando PC-750w	750	24	141,5	Condiciones operacionales 12h

Evolución del porcentaje de funcionamiento a lo largo del día para cada uno de los horarios utilizados:

Evaluación del porcentaje de funcionamiento a lo largo del día para cada uno de los horarios utilizados																							
Referencia		Porcentaje de carga para cada hora solar																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Condiciones operacionales 12h																							
0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0						

9. CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

Se tienen en cuenta la Guía Técnica Nº 12 del IDAE “Condiciones climáticas exteriores de proyecto” y la norma UNE 100001 “Climatización. Condiciones climáticas para proyectos” para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Temperatura seca verano 36,5 °C
 Temperatura húmeda verano 21,4 °C
 Percentil condiciones de verano 1,0 %

Temperatura seca invierno -3,7 °C
 Percentil condiciones de invierno 97,5 %

Variación diurna de temperaturas 15,8 °C
 Grados acumulados en base 15 – 15°C 1403 días-grado
 Orientación del viento dominante N
 Velocidad del viento dominante 4,40 m/s
 Altura sobre el nivel del mar 589,00 m
 Latitud 40° 25' Norte

En un anexo de cálculo aparece la evolución de las temperaturas secas y húmedas máximas corregidas para todos los meses del año y horas del día, según las tablas de corrección UNE 100014.

10. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones climatológicas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con la IT 1.1.4.1.2. “Temperatura operativa y humedad relativa” del RITE.

Para las horas consideradas punta han sido elegidas las siguientes condiciones interiores:

Sistema/Zona	Verano		Invierno	
	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura húmeda (°C)	Temperatura seca (°C)
Oficinas	-	-	-	-
Despacho	25,0	50,0	17,9	21,0
Sala de Reuniones	25,0	50,0	17,9	21,0
Sala Principal	25,0	50,0	17,9	21,0

Se ha tenido en cuenta personas con una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, grado de vestimenta 0,5 y 1,0 clo en verano e invierno respectivamente, y para un porcentaje estimado de insatisfechos comprendido entre el 10% y el 15%.

11. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El método de cálculo utilizado RTSM (Método de las Series Temporales Radiantes) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 2001 a 2013. En un anejo de este proyecto se realiza una sucinta descripción de este método.

A continuación, se muestra un resumen de resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas.

Descripción	Carga Refrigeración Simultánea (W)	Carga Refrigeración Máxima (W)	Fecha para Máxima Individual	Carga Calefacción (W)	Volumen Ventilac. (m³/h)
Oficinas	31.520	-	Agosto 16 horas	12.503	1.755,0
Despacho	3.237	3.491	Agosto 12 horas	2.148	135,0
Sala de Reuniones	4.026	4.121	Agosto 16 horas	3.067	720,0
Sala Principal	24.257	24.563	Agosto 17 horas	7.287	900,0

El detalle del cálculo de cargas térmicas se recoge en un anejo de este proyecto y contiene las tablas del cálculo de cargas térmicas para los diferentes sistemas, subsistemas y zonas en que se ha dividido el edificio.

12. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Tomando en consideración, la estimación de cargas para el diseño de la instalación de climatización, en particular, las necesidades de frío, calor, niveles de ventilación, usos de las zonas, etc., se ha desarrollado una posible solución en base al empleo de unidades tipo bomba de calor de la marca DAIKIN para cada una de las zonas.

La solución se ha desarrollado en base a los criterios de flexibilidad, zonificación, ahorro energético y bajo nivel de ruido que son las condiciones más relevantes del proyecto de climatización.

Las zonas, asimismo, han sido seleccionadas teniendo en cuenta sus comunes particularidades, tanto de uso como de orientación. Todo esto conlleva una eficiencia energética de la instalación máxima al funcionar sólo las máquinas interiores de aquellas áreas que así lo requieran y de acuerdo con las necesidades térmicas de la zona (el consumo es de un 25 a un 35% menos que en una instalación centralizada).

Igualmente, el factor de contaminación ambiental por ruido queda eliminado, ya que las máquinas previstas para la instalación son simplemente las más silenciosas en su género, evitando el cansancio y estrés producidos por ruido muy comunes en las instalaciones de climatización convencionales.

A modo de sumario, el empleo de este sistema tiene básicamente las siguientes ventajas:

- Funcionamiento modular: únicamente estarán en marcha las zonas que estén siendo usadas.
- Alto rendimiento en ocupaciones parciales del recinto.
- Flexibilidad en las condiciones de confort de cada una de las zonas.
- Operación de los equipos de forma automática. Todas las unidades incorporan el modo de funcionamiento "automático" mediante el cual en cada zona, el equipo funcionará en frío o calor en función del modo seleccionado en la unidad exterior y de lo que la zona demande.
- Mantenimiento sencillo. Las unidades incorporan un sistema de codificación de fallos o averías y un sistema "avisador de filtro sucio".
- Rápida puesta a régimen en los momentos de arranque.
- Disminución de las servidumbres de paso a través de la edificación al emplear un fluido de capacidad de transferencia mucho mayor que la del agua o el aire.
- Se eliminan posibles diferencias térmicas generadas por la existencia de zonas favorecidas o desfavorecidas en la recepción del fluido de transferencia térmica.

13. EQUIPOS A INSTALAR

Se instalará una unidad tipo bomba de calor de expansión directa serie VRF de la marca Daikin modelo RXYQ18UD:

UNIDADES EXTERIORES VRV-IV CON CALEFACCIÓN CONTINUA			RYYQ8U	RYYQ10U	RYYQ12U	RYYQ14U	RYYQ16U	RYYQ18U	RYYQ20U	RYYQ22U
Capacidad nominal	Refrigeración	kW	22,4	28	33,5	40	45	50	56	61,5
	Calefacción	kW	25	31,5	37,5	45	50	56	63	69
SEER			7,6	6,8	6,3	6,3	6	6	5,9	6,9
SCOP			4,3	4,3	4,1	4	4	4,2	4	4,4
ηs,c (%)			302,4	267,6	247,8	250,7	236,5	238,3	233,7	274,5
ηs,h (%)			167,9	168,2	161,4	155,6	157,8	163,1	156,6	171,2
Cantidad máx. de unid. interiores conectables			17	22	26	30	34	39	43	47
Índice de capacidad total de unid. interiores conectables (Min.-Nom.-Máx.)			100/200/260	125/250/325	150/300/390	175/350/455	200/400/520	225/450/585	250/500/650	275/550/715
Alimentación eléctrica		V	III/380V-415V	III/380V-415V	III/380V-415V	III/380V-415V	III/380V-415V	III/380V-415V	III/380V-415V	III/380V-415V
Compresor	Tipo		SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL
	Cantidad		1	1	1	2	2	2	2	2
Conexiones de tubería	Líquido	mm	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")
	Gas	mm	ø 19,1 (3/4")	ø 22,2 (7/8")	ø 28,6 (1 1/8")	ø 28,6 (1 1/8")	ø 28,6 (1 1/8")	ø 28,6 (1 1/8")	ø 28,6 (1 1/8")	ø 28,6 (1 1/8")
Refrigerante R-410A	kg / TCO _{eq} / PCA		5,9 / 12,3 / 2,087,5	6 / 12,5 / 2,087,5	6,3 / 13,2 / 2,087,5	10,3 / 21,5 / 2,087,5	10,4 / 21,7 / 2,087,5	11,7 / 24,4 / 2,087,5	11,8 / 24,6 / 2,087,5	-
Caudal de aire	Refrig./Calef.	m³/min	162	175	185	223	260	251	261	360
Dimensiones	Alto	mm	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685
	Ancho ⁽²⁾	mm	930	930	930	1.240	1.240	1.240	1.240	1.880
	Fondo	mm	765	765	765	765	765	765	765	765
Peso de la máquina		kg	252	252	252	319	319	378	378	396
Presión sonora		dB(A)	57	57	61	60	63	62	65	-
Nº de unidades exteriores	Modulos		1	1	1	1	1	1	1	2
Combinaciones	RYMQ-U		-	-	-	-	-	-	-	10 + 12

La unidad exterior del sistema VRV se instalará en la planta de cubierta del edificio, sobre una bancada estructural existente destinada al alojamiento de equipos de climatización.

Actualmente, dicha bancada alberga siete unidades exteriores que se encuentran fuera de servicio y sin uso. Como parte de las actuaciones contempladas en el presente proyecto, se procederá al desmontaje, retirada y gestión como residuo de estos equipos, dejando la bancada completamente despejada para la instalación de la nueva unidad exterior.

La ejecución de estos trabajos permitirá optimizar el aprovechamiento del espacio disponible en cubierta, mejorar las condiciones de mantenimiento de las instalaciones y garantizar una adecuada implantación del nuevo equipo, de acuerdo con las especificaciones del fabricante y la normativa técnica de aplicación.



UNIDADES INTERIORES

Se instalarán unidades interiores tipo cassette de la marca Daikin marca modelo FXZQ50A con una potencia por unidad de 5,6 kW en régimen de frío y 6,3 kW en régimen de calor. Las características son las siguientes:

UNIDADES DE CASSETTE INTEGRADO			FXZQ15A	FXZQ20A	FXZQ25A	FXZQ32A	FXZQ40A	FXZQ50A
Capacidad nominal	Refrigeración	kW	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6
	Calefacción		1,9	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3
Consumo	Refrigeración	W	43	43	43	45	59	92
	Calefacción		36	36	36	38	53	86
Dimensiones	Unidad	Al.xAn.xF.	mm	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575
Peso	Unidad		kg	15,5	15,5	15,5	17,5	18,5
Panel decorativo	Modelo	Al.xAn.xF.	mm	BYFQ60CW	BYFQ60CW	BYFQ60CW	BYFQ60CW	BYFQ60CW
	Dimensiones			46 x 620 x 620	46 x 620 x 620	46 x 620 x 620	46 x 620 x 620	46 x 620 x 620
Presión sonora	Peso	kg		2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
	Alto			31,5	32,0	33,0	33,5	37,0
Caudal de aire	Bajo	m³/min		25,5	25,5	25,5	26,0	28,0
	Alto			8,5	8,7	9	10	11,5
Velocidades del ventilador	Bajo	nº		6,5	6,5	6,5	7	8
	Refrigerante			3	3	3	3	3
Conexiones de tubería	Líquido	mm		R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
	Gas			ø 6,4 (1/4")	ø 6,4 (1/4")	ø 6,4 (1/4")	ø 6,4 (1/4")	ø 6,4 (1/4")
				ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")

La distribución de maquinaria es la siguiente:

DEPENDENCIA	EQUIPO	POTENCIA FRÍO/CALOR Instalada
Oficina	FXZQ50A	5,6 kW-6,3 kW
Sala Reuniones	FXZQ50A	11,20 kW-12,6 kW
Sala Principal	FXZQ50A	33,6 kW-37,8 kW
POTENCIA TOTAL		44,8 kW frío-50,4 kW calor

14. VENTILACIÓN DEL EDIFICIO

La implantación del nuevo sistema de climatización de expansión directa tipo VRV no modifica las instalaciones de ventilación existentes en el edificio, las cuales continuarán prestando el servicio de aportación de aire exterior y renovación del aire de los locales objeto de actuación.

En consecuencia, la instalación proyectada actuará exclusivamente sobre el tratamiento térmico de los espacios, manteniéndose inalterado el sistema de ventilación mecánica actualmente en servicio. De este modo, se garantiza que el caudal de aire exterior y las condiciones de calidad del aire interior continúen cumpliendo las exigencias establecidas por la normativa de aplicación, sin que la ejecución del presente proyecto afecte al funcionamiento de la instalación de ventilación existente.

15. CONDUCTOS PARA TRANSPORTE DE AIRE- CUMPLIMIENTO U.N.E. 100.030.94

Los conductos para transporte de aire tienen un riesgo de contaminación de los ambientes, a causa de posibles acumulaciones de suciedad, especialmente en las zonas de baja velocidad o de turbulencias, también existe riesgo de condensaciones que aumentan el riesgo de legionela.

Para evitar estos riesgos, y dar cumplimiento a la Norma UNE 100.030.94 se han adoptado las siguientes medidas:

- Se han instalado filtros de secciones adecuadas para todo el aire en circulación. Cada uno de los fancoils tienen instalados cámaras de filtro. Los recuperadores entálpicos tienen sus propios filtros en impulsión y retorno.
- Se aplicado aislamiento térmico en el interior de los conductos para impedir la formación de condensaciones.
- Los conductos se han realizado con materiales resistentes a la corrosión, con superficies de baja rugosidad hidráulica para presentar un menor grado de retención de las partículas y facilitan la limpieza.
- En el diseño y montaje de los conductos se ha intentado reducir lo máximo posible los cambios de dirección, así como los cambios de sección transversal por ser zonas de acumulación de suciedad.
- Se ha dispuesto, en toda la red de conductos, trampillas practicables para permitir su inspección y limpieza, teniendo una estanqueidad igual a la de la red de conductos.
- Se han instalado cámaras de filtro para cada uno de los fancoil. Los recuperadores entálpicos tienen sus propios filtros en impulsión y retorno.

16. CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS EN EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS

16.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1)

Se justifica en este apartado el cumplimiento de las siguientes verificaciones según se indica en la IT 1.1.3 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de la calidad térmica del ambiente (IT 1.1.4.1) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior (IT 1.1.4.2) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica (IT 1.1.4.4) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de higiene (IT 1.1.4.3) en este apartado de la memoria.

16.1.1. EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE (IT 1.1.4.1)

Temperatura operativa y humedad relativa (IT 1.1.4.1.2)

Las condiciones interiores de diseño y los niveles de ventilación se fijan en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta de acuerdo con lo indicado en la IT 1.1.4.1.2:

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

Se admitirá una humedad relativa del 35% en las condiciones extremas de invierno durante cortos períodos de tiempo.

Velocidad media del aire (IT 1.1.4.1.3)

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se muestra en las tablas que se muestran a continuación.

Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

Difusión por mezcla	Velocidad (m/s)
Verano	0,16-0,18
Invierno	0,14-0,16

La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

Las condiciones deben ser mantenidas dentro de la zona ocupada del recinto definida en el Apéndice 1 del RITE, "Términos y definiciones".

16.1.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE EXTERIOR (IT 1.1.4.2)

Cada local del edificio, se identifica con una categoría de aire interior (IDA), siguiendo los criterios de la siguiente tabla (IT 1.1.4.2.2):

Categoría	Descripción	Uso
IDA 1	Aire de óptima calidad	Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías.
IDA 2	Aire de buena calidad	Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	Aire de calidad media	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	Aire de calidad baja	-

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior se calcula por el método indirecto de caudal por persona (IT 1.1.4.2.3):

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior para locales con elevada actividad metabólica se calcula por el método de la concentración de CO₂ (IT 1.1.4.2.2). La concentración de CO₂ se mide en ppm, partes por millón en volumen por encima de la concentración en el aire exterior:

Categoría	ppm (*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior para locales sin ocupación humana permanente, se calcula de forma indirecta por unidad de superficie (IT 1.1.4.2.2):

Categoría	dm ³ /(s·m ²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (IT 1.1.4.2.4)

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

Categoría	Descripción
ODA1	Aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
ODA2	Aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
ODA3	Aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA3G) y, o de partículas (ODA3P).

La categoría de calidad de aire exterior que se considera es ODA 2.

Las clases de filtración empleadas son función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA):

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF*+F9	F7+GF*+F9	F5 + F7	F5 + F6

GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases.

Se emplearán filtros previos en la entrada de aire exterior a la Unidad de Tratamiento de Aire (UTA), así como en la entrada de aire de retorno.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre inferior al 90%.

Los aparatos de recuperación de calor deben estar protegidos con una sección de filtros de la clase F8 o más elevada.

Aire de extracción (IT 1.1.4.2.5)

a) AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas.

Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

b) AE2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.

c) AE3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

Están incluidos en este apartado: saunas, cocinas industriales, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.

d) AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio es como mínimo de 2 l/s por m² de superficie en planta.

Sólo el aire de categoría AE1, puede ser retornado a los locales.

El aire de categoría AE2, puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

El aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior del aire de estas categorías no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

Se comprueba en el documento de planos cómo el diseño del sistema de aire acondicionado cumple con esta exigencia.

16.1.3. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO (IT 1.1.4.4)

El diseño del sistema de aire acondicionado se ha realizado para conducir a un nivel del ruido de fondo que tenga una intensidad suficientemente baja como para no interferir con los requerimientos de los ocupantes de los espacios.

Se cumplen los valores de ruido de objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior (tabla B anexo II), en lo referente a zonificación acústica y emisiones acústicas indicadas en el Real Decreto 1367/2007:

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos deben de ser desmontables y tener una abertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

Uso del edificio	Tipo de recinto	L _d dB(A)	L _e dB(A)	L _n dB(A)
Viviendas uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

Siendo L_d, L_e, y L_n los índices de ruido durante el día, la tarde y la noche respectivamente según se define en el Real Decreto 1513/2005.

En cumplimiento de la IT. 1.1.4.4 del RITE, las instalaciones deberán cumplir la exigencia del Código Técnico DB-HR, apartado 3.3.

Además, se tienen en consideración los valores límite de inmisión que establece la Ordenanza Municipal correspondiente.

16.1.4. EXIGENCIA DE HIGIENE (IT 1.1.4.3)

Este proyecto de instalaciones de aire acondicionado cumple con las IT 1.1.4.3.3 Humidificadores y IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire.

16.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)

Para dar cumplimiento a la exigencia de eficiencia energética se realizarán comprobaciones según los siguientes apartados indicados en la IT1.2.2 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2 del RITE.
- Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5 del RITE.

16.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3)

Para dar cumplimiento a la exigencia de seguridad se realizarán comprobaciones según los siguientes apartados indicados en la IT1.3.2 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 1.3.4.1 del RITE.
- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.3.4.2 del RITE.
- Cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 1.3.4.3 del RITE.
- Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización del apartado 1.3.4.4 del RITE.

El cumplimiento de la exigencia en generación de calor y frío se comprueba en el apartado SISTEMA DE PRODUCCIÓN de esta memoria.

El cumplimiento de la exigencia en tuberías, alimentaciones, vaciado y purga, circuitos cerrados, dilatación, y golpe de ariete se comprueba en el apartado REDES DE TUBERÍAS de esta memoria.

El cumplimiento de la exigencia en conductos de aire se comprueba en el apartado REDES DE CONDUCTOS de esta memoria

El cumplimiento de la exigencia en unidades terminales se comprueba en el apartado de Elementos Terminales de esta memoria.

El cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 1.3.4.3 del RITE se comprueba en los apartados COMPUERTAS Y REGULADORES y CONTROL DE HUMOS DE INCENDIOS de esta memoria. Se han instalado compuertas cortafuegos en todos los pasos de sectores de incendios.

El cumplimiento de la exigencia se comprueba en el apartado NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES.

16.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL MONTAJE DE LA INSTALACIÓN (IT 2.4)

Para dar cumplimiento a las exigencias de la Instrucción Técnica 2.4, y una vez ejecutada la instalación, se realizarán las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no ha sido inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación de los climatizadores y otros equipos en los que se efectúa una transferencia de energía térmica.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación de que los consumos energéticos se encuentran dentro de los márgenes previstos en el proyecto de ejecución.
- Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

17. JUSTIFICACIÓN DE VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE CONTROL EN LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DE LA INSTALACIÓN TERMINADA SEGÚN LA IT.2 DEL RD 1027/07.

Esta instrucción tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de una instalación térmica.

17.1. PRUEBAS

17.1.1. EQUIPOS

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

17.1.2. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA

- Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.
- Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE 100151 o a UNE ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.
- El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de fluido transportado y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

17.1.3. PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE REDES DE TUBERÍAS

- Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.
- Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.
- Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.
- El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.
- Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
- En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

17.1.4. PRUEBA PRELIMINAR DE ESTANQUIDAD

- Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.
- La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

17.1.5. PRUEBA DE RESISTENCIA MECÁNICA

- Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces, con un mínimo de 6 bar.
- Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.
- Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.
- La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

17.1.6. REPARACIÓN DE FUGAS

- La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.
- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

17.1.7. PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN

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

-
- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

17.1.8. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CHIMENEAS

- No es objeto.

17.1.9. PRUEBAS FINALES

- Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.
- Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.
- En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80% del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.

18. AJUSTE Y EQUILIBRADO

Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, 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.

18.1. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo con lo siguiente:

- De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- Se comprobará que el fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.
- Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
- Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.
- En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
- Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
- De cada intercambiador de calor se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan.
- Cuando exista más de un grupo de captadores solares en el circuito primario del subsistema de energía solar, se deberá probar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales de la instalación mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
- Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar cumple con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.
- Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de estancamiento así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.

18.2. CONTROL AUTOMÁTICO

A efectos del control automático:

- Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.
- Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.
- Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.
- Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

18.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- a) Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- b) Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- c) Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
- d) Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable.
- e) Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- f) Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- g) Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
- h) Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- i) Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

19. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO.

Son instalaciones cuya finalidad es mantener unas condiciones de bienestar y comodidad de calor, cualquiera que sea la época del año y la temperatura del exterior. Según se obtenga calor, agua caliente, las distintas instalaciones se llaman comúnmente: calefacción, producción de agua caliente sanitaria, las cuales se describen y relacionan a continuación:

19.1. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MANEJO

Este equipo no está previsto para ser utilizado por personas con discapacidades físicas, sensoriales o psicológicas, incluyendo a los niños, al igual que personas sin experiencia o conocimientos necesarios para ello, a menos que dispongan de una supervisión o instrucciones sobre el uso del equipo proporcionadas por una persona responsable de su seguridad. Deberá vigilarse a los niños para evitar que jueguen con el aparato.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- La propiedad deberá poseer un contrato de mantenimiento con una empresa autorizada que se ocupe del mantenimiento periódico de la instalación, de manera que el usuario únicamente deberá realizar una inspección visual periódica de la caldera y sus elementos.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los equipos instalados.
- Producción de calefacción y agua caliente sanitaria cuando se le demande.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.
- Se realizará por parte de personal cualificado el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo las instrucciones del fabricante, lo que comprende los siguientes trabajos según IT 3.3:

RECEPCIÓN EN OBRA DE EQUIPOS Y MATERIALES.

El director de la instalación o, en su caso, el instalador deberá verificar las características técnicas de equipos y materiales suministrados. Si así lo indica el pliego de condiciones técnicas, los materiales podrán ser objeto de ensayos y pruebas.

La documentación entregada deberá comprender:

- 1) Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- 2) Copia del certificado de garantía
- 3) Documentación relativa a la transposición de las directivas europeas, en particular, al marcado CE.

Se hace hincapié en la obligación de reflejar en la documentación final de la obra todas las modificaciones que, previa autorización de la propiedad, hayan sido realizadas al proyecto.

CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La empresa instaladora deberá disponer de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, según indicado en IT2. Los resultados de las pruebas de equipos, aparatos o subsistemas formarán parte de la documentación final, en forma de fichas técnicas.

El certificado de la instalación responderá a un modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma de Madrid.

20. JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES FRIGORIFICAS

Se describe a continuación las características de la instalación y el cumplimiento de los requerimientos que recoge el reglamento y sus instrucciones IF

A. CLASIFICACIÓN GAS REFRIGERANTE R410

El R-410 se clasifica dentro del grupo L1 (Refrigerantes no inflamables y de acción tóxica ligera o nula.) según la tabla A del apéndice 1 del Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas. La carga de cada uno de los tres sistemas es superior a 2,5 kg, por lo tanto es de aplicación el Reglamento.

Clasificación		Nº de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL/ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³			
1	A1 / A1	R-410A	R-32/125 (50/50)	CH2F2- CF3CHF2 (11)	72.6	2.97	0.44	-51.6 a -51.5	0.42	ND	NF	2088	0	2

B. CLASIFICACIÓN REFRIGERANTE

Según el artículo 6 del Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias, los tres sistemas de climatización instalados tipo de VRV (Volumen de Refrigeración Variable) con gas frigorífico R410 se clasifica como Tipo 2:

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

C. CLASIFICACIÓN LOCAL SEGÚN SU ACCESIBILIDAD

Según el artículo 7 del Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias, atendiendo a criterios de seguridad, los locales (recintos, edificios o parte de edificios) en los que se ubican las instalaciones frigoríficas se clasifican en la categoría B:

- b) Categoría B. Acceso supervisado: Habitaciones, recintos o construcciones con un aforo limitado de personas, algunas de las cuáles deben necesariamente conocer con las precauciones generales de seguridad requeridas del establecimiento, principalmente ubicación de salidas de emergencia y zonas de paso.

El local que climatizamos está dedicado a Oficinas, dispone de aforo limitado, el personal conoce las precauciones de seguridad en cuanto a salidas de emergencia y zonas de paso.

El local que climatizamos está dedicado a oficinas por lo tanto es tipo .

• REQUISITOS DE LIMITE DE CARGA

Atendiendo a la Tabla A del Apéndice 1, nos inicia:

Tabla A. Requisitos de límite de carga para refrigerantes basados en su toxicidad

CATEGORÍA DE TOXICIDAD	CATEGORIA DEL LOCAL POR ACCESIBILIDAD		TIPO DE UBICACIÓN DE LOS SISTEMAS			
			1	2	3	4
A	A		Límite toxicidad x volumen del local o apéndice 4		Sin límites de carga (a)	Los requisitos de carga por toxicidad tendrán que evaluarse según las categorías de los locales por ubicación de los sistemas 1,2 o 3 dependiendo de la ubicación de la envolvente ventilada
	B	Plantas superiores sin salidas de emergencia o sótanos	Límite toxicidad x volumen del local o apéndice 4			
		Otros	Sin límites de carga (a)			
	C	Plantas superiores sin salidas de emergencia o sótanos	Límite toxicidad x volumen del local o apéndice 4			
		Otros	Sin límites de carga (a)			
B	A		Para sistemas de absorción o adsorción sellados: límite de toxicidad x volumen del local y no más de 2,5 kg. Resto de sistemas: límite de toxicidad x volumen del local		Sin límites de carga (a)	
	B	Plantas superiores sin salidas de emergencia o sótanos	Límite de toxicidad x volumen del local	Carga máx. 25 kg (a)		
		Densidad de personal inferior a 1 persona por 10m ²	Carga máx. 10 kg	Sin límites de carga (a)		
		Otros		Carga máx. 25 kg (a)		
	C	Densidad de personal inferior a 1 persona por 10m ²	Carga no mayor de 50 kg (a) y salidas de emergencia existentes.	Sin límites de carga (a)		
		Otros	Carga máx. 10 kg (a)	Carga máx. 25 kg (a)		

a) Para aire exterior aplicar límite de toxicidad por volumen del local punto 3.3.2 de IF-04 y para salas de máquinas IF-07

a) Para aire exterior aplicar límite de toxicidad por volumen del local punto 3.3.2 de IF-04 y para salas de máquinas IF-07

El límite práctico es 0,44, teniendo en cuenta que las estancias más pequeña, tienen una superficie de 27,05 m² con una altura de 3,00 m², quiere decir que para estas condiciones la máxima carga de gas sería de 35,71 kg. La carga de gas del sistema es de 13,1 kg, por lo tanto cumple con el reglamento.

ANEXO CALCULO CARGAS TÉRMICAS

ANEJO 1. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Se sigue el método de las Series Temporales Radiantes (RTSM), desarrollado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) y publicado por primera vez en Handbook of fundamentals en 2001.

1.1.- Ganancias térmicas instantáneas

El primer paso consiste en el cálculo para cada mes y cada hora de la ganancia de calor instantánea debida a cada uno de los siguientes elementos:

1.1.1.- Ganancia solar cristal

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

$$Q_{GAN,t} = n \times Fps \times [E_D \times A_{sol} \times FS(\theta) + (E_d + E_r) \times A \times FS_d]$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia instantánea de calor sensible (vatios)
A	=	Área total de la superficie acristalada (m ²)
A_{sol}	=	Área de la superficie acristalada con radiación solar directa (m ²)
$FS(\theta)$	=	Factor solar para ángulo de incidencia θ de la radiación solar
FS_d	=	Factor solar para radiación difusa
Fps	=	Factor de protección solar por elementos adicionales de sombra
n	=	Nº de unidades de ventanas del mismo tipo
E_D	=	Radiación directa sobre superficie inclinada (vatios/m ²)
E_d	=	Radiación difusa (vatios/m ²)
E_r	=	Radiación reflejada (vatios/m ²)

1.1.2.- Transmisión paredes y techos

Cerramientos opacos al exterior, excepto los que no reciben los rayos solares.

La ganancia instantánea para cada hora se calcula suponiendo que la transferencia de calor se realiza en modo transitorio, de forma periódica y unidimensional, utilizando los Factores de respuesta periódicos normalizados (CTSFs):

$$Q_{GAN,t} = \sum_{n=0}^{23} c_j \cdot UA \cdot (t_{sa,t-n\Delta} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared soleado (w)
A	=	Área de la superficie interior (m ²)
U	=	Transmitancia térmica del cerramiento (W/m ² ·K)
$T_{sa,t-n\Delta}$	=	Temperatura sol aire en el instante t-nΔ
Δ	=	Incremento de tiempos igual a 1 hora.
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante
c_n	=	Factor de respuesta para la hora n

Los coeficientes CTSFs de cada tipo constructivo se obtienen por el método del volumen finito implícito unidimensional (FVM) en función de las distintas capas de materiales que lo componen.

La temperatura sol-aire sirve para corregir el efecto de los rayos solares sobre la superficie exterior del cerramiento:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \times \frac{I_t}{h_o} - \varepsilon \times \frac{\Delta R}{h_o} \times \cos(90^\circ - \beta)$$

Donde:

T_{sa}	=	Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)
T_{ec}	=	Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)
I_t	=	Radiación solar incidente en la superficie (w/m ²)
h_o	=	Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m ² °C)
α	=	Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)
β	=	Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).
ε	=	Emitancia hemisférica de la superficie.
ΔR	=	Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m ²)

1.1.3.- Transmisión excepto paredes y techos

1.1.3.1.- Cerramientos al interior

Ganancias instantáneas por transmisión en cerramientos opacos interiores y que no están expuestos a los rayos solares.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
K	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m ² ·°C)
A	=	Área de la superficie interior (m ²)
t_l	=	Temperatura del local contiguo (°C)
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

1.1.3.2.- Acristalamientos al exterior

Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
K	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m ² ·°C)
A	=	Área de la superficie interior (m ²)
t_{ec}	=	Temperatura exterior corregida (°C)
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

1.1.3.3.- Puertas al exterior

Un caso especial son las puertas al exterior, en las que hay que distinguir según su orientación:

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
K	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m ² ·°C)

A	=	Área de la superficie interior (m ²)
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)
t_l	=	Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida (°C) Excepto orientación Norte: Temperatura sol-aire para el instante t (°C)

1.1.4.-Calor interno

1.1.4.1.- Ocupación (personas)

Calor generado por las personas que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número de personas y del tipo de actividad que están desarrollando.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
Q_s	=	Ganancia sensible por persona (w). Depende del tipo de actividad
n	=	Número de ocupantes
Fd_t	=	Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Se considera que 67% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$	=	Ganancia de calor latente en el instante t (w)
Q_l	=	Ganancia latente por persona (w). Depende del tipo de actividad
n	=	Número de ocupantes
Fd_t	=	Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

1.1.4.2.- Alumbrado

Calor generado por los aparatos de alumbrado que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
Q_s	=	Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.
n	=	Número de luminarias.
Fd_t	=	Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

1.1.4.3.- Aparatos eléctricos

Calor generado por los aparatos exclusivamente eléctricos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
Q_s	=	Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.
n	=	Número de aparatos.
Fd_t	=	Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

1.1.4.4.- Aparatos térmicos

Calor generado por los aparatos térmicos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- Q_s = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.
- n = Número de aparatos.
- Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$ = Ganancia de calor latente en el instante t (w)
- Q_l = Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo
- n = Número de aparatos
- Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

1.1.5.- Aire exterior

Ganancias instantáneas de calor debido al aire exterior de ventilación. Estas ganancias pasan directamente a ser cargas de refrigeración.

$$Q_{GAN,t} = 0'34 \times f_a \times V_{ae_s} \times 0'01 \times Fd_t \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- f_a = Coeficiente corrector por altitud geográfica.
- V_{ae} = Caudal de aire exterior (m³/h).
- t_{ec} = Temperatura seca exterior corregida (°C).
- t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)
- Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 100% del calor sensible aparece por convección.

$$Q_{GANI,t} = 0'83 \times f_a \times V_{ae_s} \times 0'01 \times Fd_t \times (X_{ec} - X_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- f_a = Coeficiente corrector por altitud geográfica.
- V_{ae} = Caudal de aire exterior (m³/h).
- X_{ec} = Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).
- X_{ai} = Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)
- Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

1.2.- Cargas de refrigeración

La carga de refrigeración depende de la magnitud y naturaleza de la ganancia térmica instantánea, así como del tipo de construcción del local, de su contenido, tipo de iluminación y de

su nivel de circulación de aire.

Las ganancias instantáneas de calor latente, así como las partes correspondientes de calor sensible que aparecen por convección pasan directamente a ser cargas de refrigeración.

Las ganancias debidas a la radiación y transmisión se transforman en cargas de refrigeración por medio del método de las series radiantes temporales (RTSM):

$$Q_{REF,t} = r_0 \times Q_{GAN,t} + r_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + r_2 \times Q_{GAN,t-\Delta_2} + \dots + r_{23} \times Q_{GAN,t-\Delta_{23}}$$

$Q_{REF,t}$	=	Carga de refrigeración para el instante t (w)
$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor en el instante t (w)
Δ	=	Incremento de tiempos igual a 1 hora.
$r_0, r_1 \dots r_{23}$	=	Factores RTF.

Se utilizan dos juegos de factores RTF, uno para las ganancias solares y otro para las no solares. Estos coeficientes se obtienen en función de la geometría de cada zona y de la composición de los cerramientos que la delimitan.

ANEJO 2. DETALLE DEL CÁLCULO TÉRMICO

2.1.- EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR SECA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	3,0	9,4	15,4	18,5	21,7	23,7	24,6	24,6	23,0	19,9	15,6	10,9
2	2,2	8,7	14,6	17,7	21,0	22,9	23,8	23,8	22,2	19,1	14,8	10,1
3	1,4	7,9	13,8	16,9	20,2	22,1	23,0	23,0	21,4	18,3	14,0	9,4
4	0,7	7,1	13,1	16,2	19,4	21,3	22,2	22,2	20,6	17,6	13,3	8,6
5	-0,1	6,4	12,3	15,4	18,7	20,6	21,5	21,5	19,9	16,8	12,5	7,8
6	-0,9	5,6	11,5	14,6	17,9	19,8	20,7	20,7	19,1	16,0	11,7	7,0
7	2,2	8,7	14,6	17,7	21,0	22,9	23,8	23,8	22,2	19,1	14,8	10,1
8	5,3	11,8	17,7	20,8	24,1	26,0	26,9	26,9	25,3	22,2	17,9	13,2
9	7,0	13,4	19,4	22,4	25,7	27,6	28,5	28,5	26,9	23,8	19,6	14,9
10	8,6	15,1	21,0	24,1	27,4	29,3	30,2	30,2	28,6	25,5	21,2	16,5
11	10,2	16,6	22,6	25,7	28,9	30,9	31,8	31,8	30,2	27,1	22,8	18,1
12	11,8	18,2	24,2	27,2	30,5	32,4	33,3	33,3	31,7	28,7	24,4	19,7
13	13,0	19,5	25,4	28,5	31,8	33,7	34,6	34,6	33,0	29,9	25,6	21,0
14	14,3	20,8	26,7	29,8	33,1	35,0	35,9	35,9	34,3	31,2	26,9	22,2
15	14,9	21,4	27,3	30,4	33,7	35,6	36,5	36,5	34,9	31,8	27,5	22,8
16	14,3	20,8	26,7	29,8	33,1	35,0	35,9	35,9	34,3	31,2	26,9	22,2
17	13,6	20,1	26,0	29,1	32,4	34,3	35,2	35,2	33,6	30,5	26,2	21,5
18	12,9	19,3	25,3	28,3	31,6	33,5	34,4	34,4	32,8	29,8	25,5	20,8
19	11,3	17,7	23,7	26,8	30,0	32,0	32,9	32,9	31,3	28,2	23,9	19,2
20	9,7	16,2	22,1	25,2	28,5	30,4	31,3	31,3	29,7	26,6	22,3	17,6
21	8,3	14,8	20,7	23,8	27,1	29,0	29,9	29,9	28,3	25,2	20,9	16,2
22	6,9	13,4	19,3	22,4	25,7	27,6	28,5	28,5	26,9	23,8	19,5	14,8
23	5,3	11,8	17,7	20,8	24,1	26,0	26,9	26,9	25,3	22,2	17,9	13,2
24	3,8	10,2	16,2	19,2	22,5	24,4	25,3	25,3	23,7	20,6	16,4	11,7

2.2.- EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR HÚMEDA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	-1,2	8,9	13,6	15,1	16,8	17,9	18,2	18,2	17,4	15,7	13,8	10,3
2	0,0	8,1	13,6	15,1	16,8	17,9	18,2	18,2	17,4	15,7	13,8	9,6
3	-0,1	7,3	13,2	15,1	16,8	17,9	18,2	18,2	17,4	15,7	13,4	8,8
4	-0,3	6,6	12,4	15,1	16,8	17,9	18,2	18,2	17,4	15,7	12,6	8,0
5	-0,9	-0,2	11,7	14,7	16,8	17,9	18,2	18,2	17,4	15,7	11,9	7,3
6	-0,9	-0,1	10,9	13,9	16,8	17,9	18,2	18,2	17,4	15,3	11,1	6,5
7	0,0	8,1	13,9	15,4	17,1	18,2	18,5	18,5	17,7	16,0	14,1	9,6
8	-0,6	11,1	14,2	15,7	17,4	18,5	18,8	18,8	18,0	16,3	14,4	11,9
9	6,5	11,7	14,7	16,1	17,9	19,0	19,3	19,3	18,4	16,8	14,8	12,3
10	8,0	12,1	15,1	16,6	18,3	19,4	19,7	19,7	18,8	17,2	15,3	12,7
11	9,4	12,7	15,6	17,1	18,8	19,9	20,3	20,3	19,4	17,7	15,8	13,3
12	9,9	13,2	16,2	17,7	19,4	20,5	20,8	20,8	19,9	18,3	16,4	13,8
13	10,2	13,5	16,5	18,0	19,7	20,8	21,1	21,1	20,2	18,6	16,7	14,1
14	10,5	13,8	16,8	18,3	20,0	21,1	21,4	21,4	20,5	18,9	17,0	14,4
15	10,5	13,8	16,8	18,3	20,0	21,1	21,4	21,4	20,5	18,9	17,0	14,4
16	10,5	13,8	16,8	18,3	20,0	21,1	21,4	21,4	20,5	18,9	17,0	14,4
17	10,2	13,5	16,5	18,0	19,7	20,8	21,1	21,1	20,2	18,6	16,7	14,1
18	9,9	13,2	16,2	17,7	19,4	20,5	20,8	20,8	19,9	18,3	16,4	13,8
19	9,5	12,8	15,8	17,2	19,0	20,1	20,4	20,4	19,5	17,9	15,9	13,4
20	9,1	12,4	15,3	16,8	18,5	19,6	19,9	19,9	19,1	17,4	15,5	13,0
21	7,8	12,1	15,0	16,5	18,2	19,3	19,6	19,6	18,8	17,1	15,2	12,7
22	6,4	11,8	14,7	16,2	17,9	19,0	19,3	19,3	18,5	16,8	14,9	12,4
23	-0,3	11,2	14,2	15,7	17,4	18,5	18,8	18,8	17,9	16,3	14,3	11,8
24	-0,4	9,6	13,6	15,1	16,8	17,9	18,2	18,2	17,4	15,7	13,8	11,0

2.3.- HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DEL SISTEMA

SISTEMA: Oficinas

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las 16 hora solar del mes de **Agosto**.

	T.seca	T.húm.	H.rel.	H.esp.
Exterior:	35,9 °C	21,4 °C	27,0 %	9,97 g/kg

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Área (m²)	Vol. (m³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
Despacho												
25,0	17,9	27,0	94,5	871	221	293	1.856	97	145	9	0,957	3.491
Sala de Reuniones												
25,0	17,9	53,0	185,5	738	278	248	1.397	674	773	14	0,775	4.121
Sala Principal												
25,0	17,9	127,2	445,2	1.339	1.709	609	19.158	786	966	-4	0,959	24.563

1. CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL

207,2	725,2	2.794	2.166	862	22.136	1.643	1.884	34	0,937	31.520
-------	-------	-------	-------	-----	--------	-------	-------	----	-------	--------

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 1.755,0 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 152,1 W/m²

Ts: Temperatura seca interior (°C).

Th: Temperatura húmeda interior (°C).

Vol.: Volumen de la zona.

Gsc: Ganancia solar cristal.

Tpt: Transmisión paredes y techo.

Tept: Transmisión excepto paredes y techo.

Cis: Calor interno sensible.

Aes: Aire exterior sensible.

Cil: Calor interno latente.

Ael: Aire exterior latente.

RSHF: Factor de calor sensible de la zona.

C.Refr.: Cargas de refrigeración.

HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DEL SISTEMA

SISTEMA: Oficinas

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior: -3,7 °C
Días grado acumulados: 1403
Orientación del viento dominante: N
Velocidad del viento dominante: 4,40 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Área (m²)	Vol. (m³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Despacho	21,0	27,0	94,5	1.068	598	153	329	2.148
Sala de Reuniones	21,0	53,0	185,5	979	217	115	1.756	3.067
Sala Principal	21,0	127,2	445,2	4.226	522	344	2.196	7.287
2. CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL			207,2	725,2	6.273	1.337	612	4.281
			12.503					

Factor de seguridad: 15,0%

Caudal total de aire exterior: 1.755,0 m³/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 60,3 W/m²

Tsi: Temperatura seca interior (°C).

Vol.: Volumen de la zona.

Tae: Transmisión ambiente exterior.

Tol: Transmisión otros locales.

Ipv: Infiltraciones puertas y ventanas.

Vae: Ventilación aire exterior.

C.calef.: Cargas de calefacción.

ABREVIATURAS Y UNIDADES:

Or.: Orientación del cerramiento exterior
SC: Coeficiente de sombreado (adimensional)
K: Coeficiente de transmisión (W/m²·°C)
Tsa: Temperatura Sol-Aire (°C)
Tec: Temperatura exterior corregida (°C)
Tac: Temperatura ambiente contiguo (°C)
Xec: Humedad específica exterior (g/kg)

Ud. Número de elementos del mismo tipo
Caudal: Aire exterior (m³/h)
Sup.: Superficie de cerramientos (m²)
Presión: Presión del viento (Pa)
Supl.: Suplemento por orientación.
G.Inst.: Ganancias instantáneas (W)
Carga.Refr.: Cargas de refrigeración (W)
Carga.Calef.: Cargas de calefacción (W)
Carga.Calef.: Cargas de calefacción (W)

EXPEDIENTE		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO							
FECHA							
SISTEMA	PLANTA NIVEL 3	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Hall	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Pasillos	(°C)	-2,1	21,0	23,1		
DIMENSIONES	17,2 m² x 3,00 m	VOLUMEN	51,6 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cubierta 1	CUBIERTA0	H	1,000	17,2	1,48	-2,1	590
Fachada NO 13,8 m²	NBECT79.MUR.ZON A.C/X	NO	1,125	12,0	1,60	-2,1	499
Ventana NO 1,9 m²	VEN_ARRO	NO	1,125	1,9	1,39	-2,1	67
Fachada N 10,4 m²	NBECT79.MUR.ZON A.C/X	N	1,175	5,2	1,60	-2,1	225
Ventana N 5,2 m²	VEN_ARRO	N	1,175	5,2	1,39	-2,1	195
Fachada E 8,3 m²	NBECT79.MUR.ZON A.C/X	E	1,125	4,1	1,60	-2,1	172
Ventana E 4,2 m²	VEN_ARRO	E	1,125	4,2	1,39	-2,1	152
Fachada N 10,6 m²	NBECT79.MUR.ZON A.C/X	N	1,175	7,8	1,60	-2,1	338
Ventana N 2,8 m²	VEN_ARRO	N	1,175	2,8	1,39	-2,1	104
							2.692
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Suelo interior 1	FORJ_ARRO			17,2	0,39	21,0	0
							0
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión		Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
Ventana NO 1,9 m²	VEN_ARRO	NO	0,48		0,5	-2,1	4
Ventana N 5,2 m²	VEN_ARRO	N	0,24		0,8	-2,1	6
Ventana E 4,2 m²	VEN_ARRO	E	0,96		1,7	-2,1	13
Ventana N 2,8 m²	VEN_ARRO	N	0,24		0,4	-2,1	3
							30
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
57,6 m³/h Ventilación (recuperador 73%)					57,6	-2,1	116
							134
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)							15,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,150
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							2.855 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:							166,0 W/m²

ANEXO CALCULO CARGAS TÉRMICAS

Selección de VRV

Informe del proyecto

Detalles del informe

Producido en: 10/07/2026

Versión de la aplicación: 2.0.26181.2

Detalles del proyecto

Nombre del proyecto: CONSEJERIA DIGITALIZACION MADRID

Nombre solución: V0

Nombre del cliente:

Referencia cliente:

Referencia petición:

Número proyecto: 1963114/2461399

La salida del software VRV Xpress se basa en tablas de capacidad Daikin-genuine que se relacionan con el Estándar de la Industria Japonesa. El software VRV Xpress proporciona una selección de unidades exteriores e interiores con una eficiencia óptima para adaptarse a los requisitos de carga de refrigeración y calefacción.

Lista de materiales

Modelo	Cantidad	Descripción
RXYQ18UD	1	RXYQ-UD (VRV IV Non Continuous Heating - Loop)
FXZQ50A	9	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	4	Kit de junta Refnet
KHRQ22M29T9	1	Kit de junta Refnet
KHRQ22M64T	3	Kit de junta Refnet
BRC1KPD51W	9	Madoka Plus remote controller (White)
BYFQ60CW	9	New decoration panel (white)

Pipes for R410A/R32 outdoor systems	Líquido	Succión	Total
	m	m	m
1/4"	17,3	0,0	17,3
3/8"	19,6	0,0	19,6
1/2"	1,0	17,3	18,3
5/8"	50,0	18,1	68,1
7/8"	0,0	1,5	1,5
1 1/8"	0,0	51,0	51,0

Detalles de la unidad interior

- Cuadro de abreviaturas

Abreviatura	Descripción
Nombre	Nombre del dispositivo
Ud. Interior	Nombre del modelo del dispositivo
Tmp C	Condiciones de interior en refrigeración
Rq TC	Capacidad de refrigeración total requerida
Max TC	Capacidad de refrigeración total disponible
Rq SC	Capacidad de refrigeración sensible requerida
Tevap	Temperatura de evaporación de la batería de la unidad interior
Max SC	Capacidad de refrigeración sensible disponible
PIC	Entrada de energía en modo de enfriamiento a 50Hz
Tmp H	Temperatura interior en calefacción
Rq HC	Capacidad de calefacción necesaria
Max HC	Capacidad de calefacción disponible
PIH	Entrada de energía en modo calefacción a 50Hz
Nivel sonoro	Nivel de presión sonora bajo y alto
Fase	Alimentación (tensión y fases)
MCA	Amperios mínimos del circuito
MOP	Protección Máxima de Sobrecorriente
AnxAlxPf	AnchoxAlttoxProfundo
Peso	Peso del dispositivo
Mrel	Cantidad máxima de refrigerante que se puede liberar. Equivale a la carga total de refrigerante en el sistema cuando no hay válvulas de cierre.

Out 1 - RXYQ18UD

Datos de capacidad en condiciones y relación de conexión (100%) introducidos

Nombre	Ud.Interior	Refrigeración						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
REUNIONES	FXZQ50A	25,0/50%	n/a	5,2	n/a	6,0	3,8	0,048
REUNIONES	FXZQ50A	25,0/50%	n/a	5,2	n/a	6,0	3,8	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	25,0/50%	n/a	5,2	n/a	6,0	3,8	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	25,0/50%	n/a	5,2	n/a	6,0	3,8	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	25,0/50%	n/a	5,2	n/a	6,0	3,8	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	25,0/50%	n/a	5,2	n/a	6,0	3,8	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	25,0/50%	n/a	5,2	n/a	6,0	3,8	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	25,0/50%	n/a	5,2	n/a	6,0	3,8	0,048
DESPACHO	FXZQ50A	25,0/50%	n/a	5,2	n/a	6,0	3,8	0,048

Nombre	Ud.Interior	Calefacción			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
REUNIONES	FXZQ50A	21,0	n/a	6,1	0,048
REUNIONES	FXZQ50A	21,0	n/a	6,1	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	21,0	n/a	6,1	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	21,0	n/a	6,1	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	21,0	n/a	6,1	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	21,0	n/a	6,1	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	21,0	n/a	6,1	0,048
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	21,0	n/a	6,1	0,048
DESPACHO	FXZQ50A	21,0	n/a	6,1	0,048

Nombre	Ud.Interior	Floor	Habitación	Nivel sonoro	Fase	MCA	MOP	AnxAlxPf	Peso
				dBa		A		mm	kg
REUNIONES	FXZQ50A	Floor 1	Room 1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
REUNIONES	FXZQ50A	Floor 1	Room 1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	Floor 1	Room 1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	Floor 1	Room 1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	Floor 1	Room 1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	Floor 1	Room 1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	Floor 1	Room 1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
SALA ORDENADORES	FXZQ50A	Floor 1	Room 1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
DESPACHO	FXZQ50A	Floor 1	Room 1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5

Observaciones

Menor capacidad

La suma de las capacidades de unidad interior requeridas es 40,9kW para refrigeración. Sin embargo, la unidad exterior seleccionada tiene una capacidad de refrigeración de 40,9kW (= 0,0%). Tenga en cuenta que un sistema de menor tamaño puede conducir a niveles de confort reducidos, diferentes niveles de ruido o un mayor desgaste.

Carga operacional reducida

La suma de las capacidades de unidad interior requeridas es 46,4kW para refrigeración y 54,9kW para calefacción. Sin embargo, la selección de la unidad exterior utiliza valores de carga reducidos para el refrigeración de 40,9 kW (= 88%) y para el calefacción de 38,4 kW (= 70%). Tenga en cuenta que las reducciones poco realistas pueden conducir a niveles de confort reducidos, diferentes niveles de ruido o un mayor desgaste.

Posición exterior respecto a la interior

Unidad exterior colocada al mismo nivel que las unidades interiores.

Área mínima de habitación

Área de habitación mínima para cumplir con el límite de toxicidad: 22.60 m². Altura de habitación considerada: 2,5 m.

Detalles de la unidad exterior

- Cuadro de abreviaturas

Abreviatura	Descripción
Nombre	Nombre del dispositivo
Modelo	Nombre del modelo del dispositivo
▼	Solución optimizada: unidad exterior seleccionada más pequeña que el estándar propuesto
CR	Relación de conexión
Tmp C	Condiciones exteriores de refrigeración
WFR	Caudal de agua por módulo de unidad exterior
CC	Capacidad de refrigeración disponible
Rq CC	Capacidad de refrigeración requerida
PIC	Entrada de alimentación en modo refrigeración
C ^a	Temperatura de entrada de agua en modo refrigeración
OutC	Temperatura de salida del agua en el modo de refrigeración
Tmp H	Condiciones exteriores de calefacción (temperatura del bulbo seco / HR)
HC	Capacidad de calefacción disponible (capacidad de calefacción integrada)
Rq HC	Capacidad de calefacción necesaria
PIH	Entrada de potencia en modo calefacción
InH	Temperatura de entrada de agua en modo de calefacción
OutH	Temperatura de salida del agua en modo de calefacción
Tubería	Mayor distancia de la unidad interior a la unidad exterior
Carga refrigerante	Carga estándar del refrigerante de la fábrica (longitud real de la tubería de 16.4ft) sin la carga adicional del refrigerant. Para el cálculo de la carga de refrigerante adicional, consulte el cuadro de datos
Ex Refr	Carga adicional de refrigerante
Fase	Alimentación (tensión y fases)
MCA	Amperios mínimos del circuito
MOP	Protección Máxima de Sobrecorriente
FLA	Entrada del motor del ventilador
RLA	Amperios de funcionamiento nominales
AnxAlxPf	AnchoxAltoxProfundo
Peso	Peso del dispositivo
EER	Valor EER en la condición nominal
EER2	Valor EER2 en condiciones nominales
IEER	Valor IEER en condición nominal
COP47	COP en condiciones nominales ya temperatura ambiente de 8°C
COP17	COP en condiciones nominales ya temperatura ambiente de -8°C

Detalles ud. Exterior

Nombre	Modelo	CR	Refrigeración			Calefacción			Tubería m
			Tmp C	CC	Rq CC	Tmp H	HC	Rq HC	
			°C	kW	kW	°C (DBT/RH)	kW	kW	
Out 1	RXYQ18UD ▼	100,0	35,0	40,9	40,9	-3,7/86%	38,8	38,4	63,0

Nombre	Modelo	Fase	MCA	MOP	RLA	FLA	AnxAlxPf	Peso
			A	A	A	A	mm	kg
Out 1	RXYQ18UD	400V 3Nph	35,0	40,0	20,8		1.240 x 1.685 x 765	314,0

Datos de sonido

Nombre	Modelo	Potencia sonora		Presión sonora	
		Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción
		dBA	dBA	dBA	dBA
Out 1	RXYQ18UD	84	66	62	-

Eficiencia estacional

Nombre	Modelo	$\eta_{s,h}$ calefacción	$\eta_{s,c}$ refrigeración	SCOP	SEER	CSPF
		%	%			
Out 1	RXYQ18UD	163,1	238,3	4,20	6,00	-

Para más información: <https://energylabel.daikin.eu/>.

Información de refrigerante

Nombre	Modelo	Tipo de refrigerante	GWP	Carga de fábrica kg	Carga extra kg	Total refrigerant charge kg	Total CO2 equivalent toneladas
Out 1	RXYQ18UD	R410A	2087.5	11,70	13,06	24,76	51.68

Los sistemas contienen gases fluorados de efecto invernadero.

El cargo adicional se calcula en función de las longitudes de tubería especificadas. Esto puede diferir de las longitudes de tubería reales en el sitio y por lo tanto también de la carga real adicional y el equivalente real de TCO2.

Out 1 - RXYQ18UD

Modelo	Cantidad	Descripción
RXYQ18UD	1	RXYQ-UD (VRV IV Non Continuous Heating - Loop)
FXZQ50A	9	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	4	Kit de junta Refnet
KHRQ22M29T9	1	Kit de junta Refnet
KHRQ22M64T	3	Kit de junta Refnet
BRC1KPD51W	9	Madoka Plus remote controller (White)
BYFQ60CW	9	New decoration panel (white)

Pipes for R410A/R32 outdoor systems	Líquido m	Succión m	Total m
1/4"	17,3	0,0	17,3
3/8"	19,6	0,0	19,6
1/2"	1,0	17,3	18,3
5/8"	50,0	18,1	68,1
7/8"	0,0	1,5	1,5
1 1/8"	0,0	51,0	51,0

Información de refrigerante

Tipo de refrigerante	GWP	Carga de fábrica kg	Carga extra kg	Total refrigerant charge kg	Total CO2 equivalent toneladas
R410A	2087.5	11,70	13,06*)	24,76	51.68

Los sistemas contienen gases fluorados de efecto invernadero.

*) Carga adicional de refrigerante = 1,5 (A) + 0,9 (C) + 50,0 m (ø5/8 ") × 0,18 + 1,0 m (ø1/2 ") × 0,12 + 19,6 m (ø3/8 ") × 0,059 + 17,3 m (ø1/4 ") × 0,022 = 13,1kg

El cargo adicional se calcula en función de las longitudes de tubería especificadas. Esto puede diferir de las longitudes de tubería reales en el sitio y por lo tanto también de la carga real adicional y el equivalente real de TCO2.

Observaciones

El tamaño de unidad exterior elegido difiere del tamaño propuesto por defecto. Tenga en cuenta que esto podría conducir a niveles de confort reducidos, niveles de ruido aumentados y desgaste. En caso de duda, póngase en contacto con su representante de ventas.

Capacidades de tubería

Índice máximo de conexión	Diámetros
149.9	3/8"x5/8"
199.9	3/8"x3/4"
289.9	3/8"x7/8"
419.9	1/2"x1 1/8"

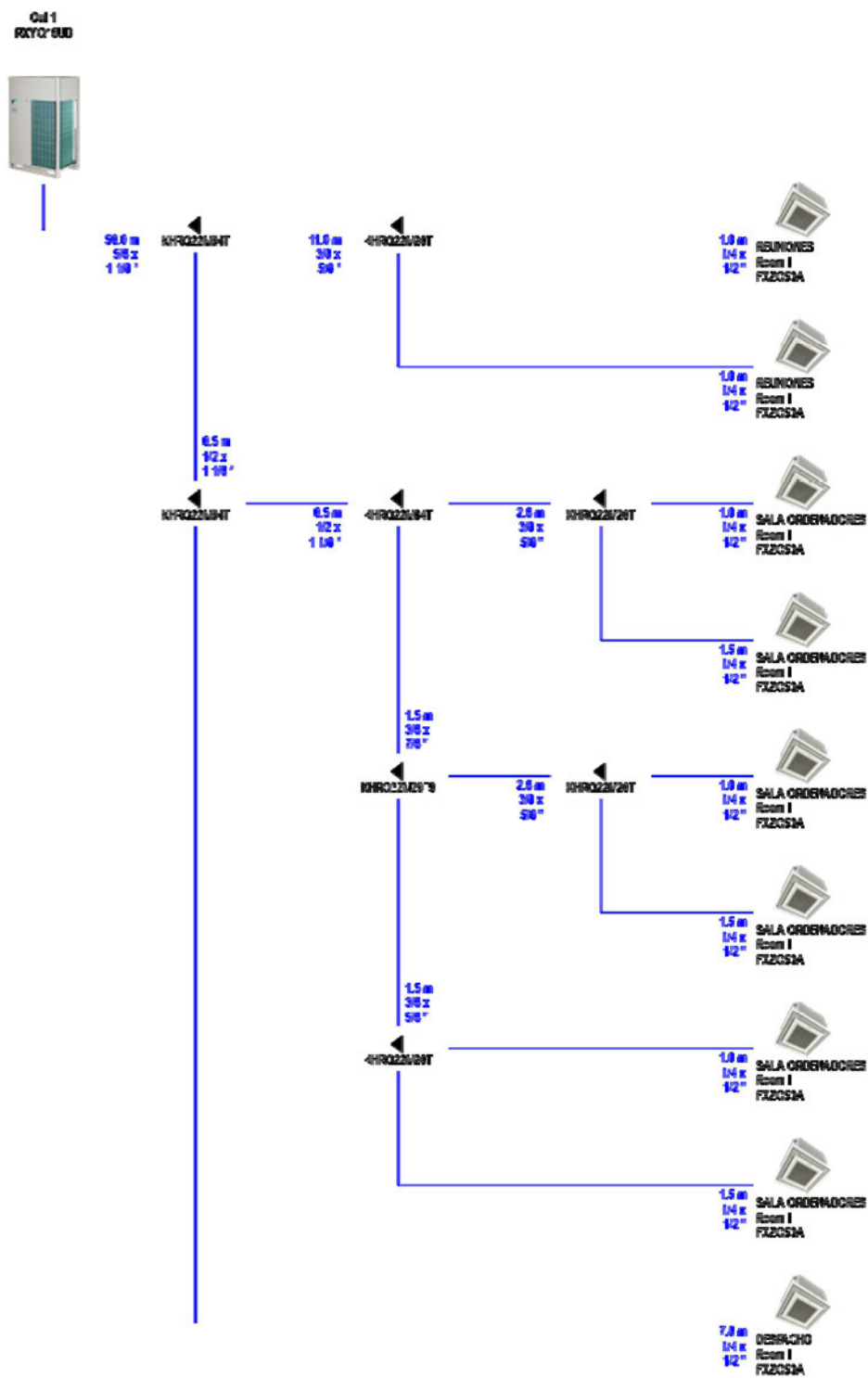
Índice máximo de conexión	Diámetros
639.9	5/8"x1 1/8"
919.9	3/4"x1 3/8"
> 919.9	3/4"x1 5/8"
Tubería principal tamaño hasta	3/4"x1 1/4"

Limitaciones de tuberías

Descripción	Valor
Longitud total máxima	1.000,0m
Máxima longitud real máxima	165,0m
Longitud máxima más larga	190,0m
Longitud máxima de la tubería principal (se requiere el tamaño de la tubería principal si es más largo)	-
Longitud máxima primera rama a la unidad interior (tamaño de los tubos intermedios necesarios si es más largo)	40,0m
Longitud máxima primera rama a unidad interior	90,0m
Longitud máxima de las unidades interiores a la rama más cercana	40,0m
Diferencia de longitud máxima entre la distancia más larga y la más corta a las unidades interiores	40,0m
Diferencia de altura máxima, unidad exterior por debajo de las unidades interiores	90,0m
Relación de conexión mínima, unidad exterior por debajo de las unidades interiores	-
Diferencia de altura máxima, unidad exterior por encima de las unidades interiores	90,0m
Relación de conexión mínima, unidad exterior por encima de las unidades interiores	-
Diferencia de altura máxima en refrigeración técnica, unidad exterior debajo de las unidades interiores	90,0m
Diferencia de altura máxima en refrigeración técnica, unidad exterior sobre unidades interiores	90,0m
Diferencia de altura máxima entre unidades interiores	30,0m
Rango de relación de conexión	50,0% - 200,0%
Diámetros del tubo de refrigerante	3/4" (líquido) x 1 1/4" (gas)
Longitud equivalente máxima de la unidad BP o VRV interior a VRV REFNET (se requiere el tamaño de los tubos intermedios si es más largo)	-
Longitud equivalente máxima de la unidad BP o VRV interior a VRV REFNET	90,0m
Longitud máxima real entre el módulo compresor y el módulo intercambiador	-
Diferencia de altura máxima entre el módulo compresor y el módulo intercambiador	-

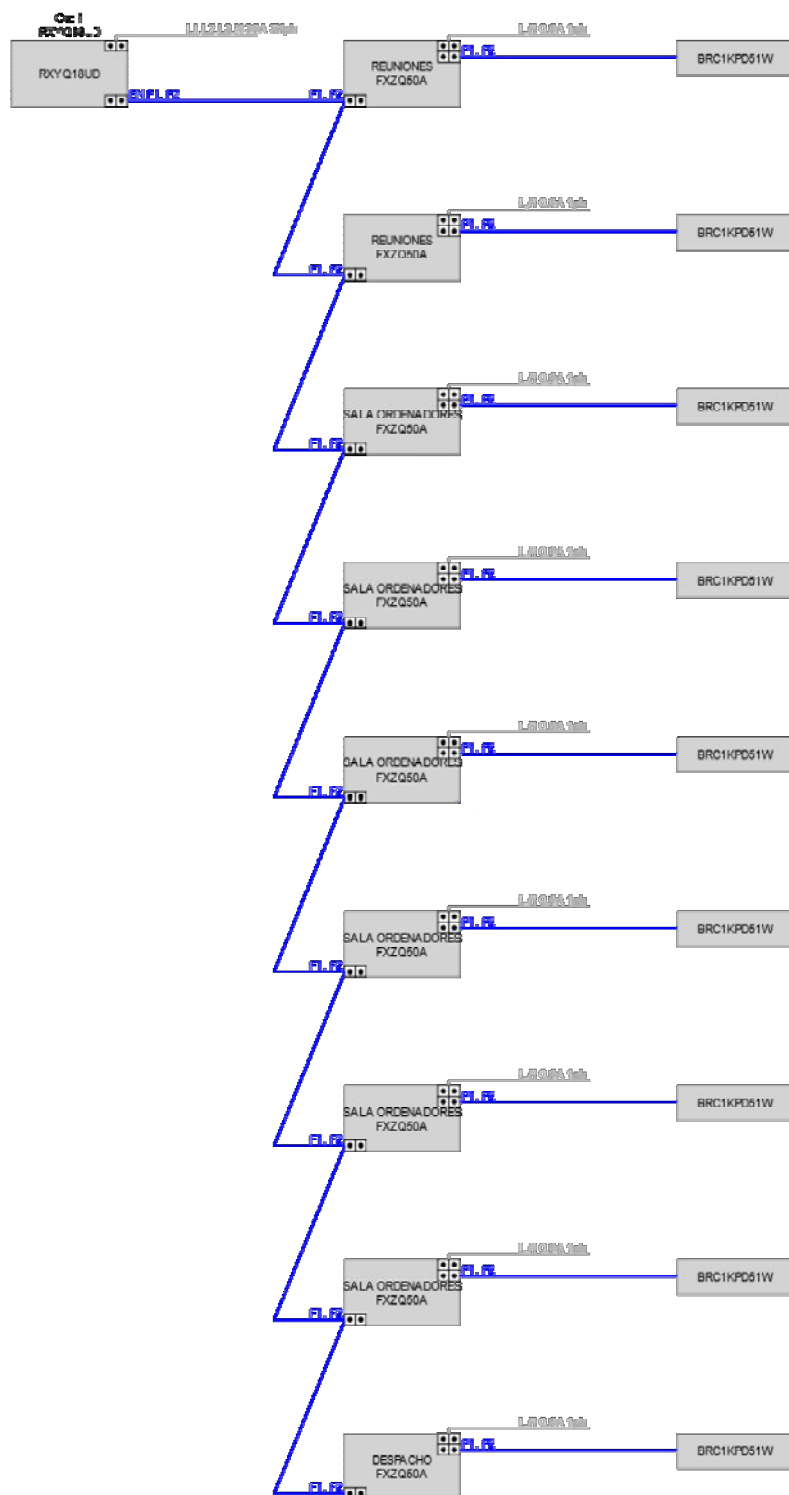
Diagramas de tuberías

Tubería Out 1



Diagramas de cableado

Cableado Out 1



Observaciones

P1P2 = Cableado 2x1 mm² sin apantallar alejado mínimo 30 cm de líneas de fuerza

F1F2 OUT->IN : cableado de transmisión, utilice cables de 2 hilos de 0,75 a 1,25 mm² de calibre, sin apantallamiento.
(Pero puede utilizarse cable apantallado si la normativa local lo prescribe).

ANEXO ELECTRICIDAD

1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto por encargo de la **Consejería de Digitalización de la Comunidad de Madrid.**, para realizar unas actuaciones, con el fin de climatizar diferentes dependencias del Centro de Control de Infraestructuras Críticas de la Comunidad de Madrid, situado en la Calle Embajadores nº 181 de Madrid.

Se trata de un acondicionamiento puntual de climatización de una zona de la planta primera. El edificio ya dispone de suministro eléctrico, se realizara, únicamente la instalación eléctrica necesaria para dotas de suministro a la unidad exterior de climatización, situada en cubierta, y las 9 unidades interiores ubicadas en planta primera.

2. OBJETO DEL PROYECTO

Se pretende con el presente documento el estudio y utilización de las Normas Técnicas y Reglamentarias que han de servir de base para la actividad mencionada, en lo que respecta a seguridad, condiciones ambientales e instalaciones previstas.

También servirá como documento informativo de las instalaciones que se prevén realizar, para que los Organismos Oficiales correspondientes puedan dar paso al desarrollo de dichas actividades, una vez comprobadas y aprobada su validez por aquellos.

3. IDENTIFICACIÓN

Propiedad: **CONSEJERIA DE DIGITALIZACION.**
C.I.F. **S7800001E**
C/ Embajadores 181
28045 Madrid

Emplazamiento: C/ Embajadores 181
28045 Madrid

Actividad: Oficinas.

4. EMPRESA INSTALADORA.

La ejecución de la obra que es objeto de este proyecto deberá ser llevada a cabo por una empresa instaladora eléctrica reconocida por los organismos competentes.

5. REGLAMENTACIÓN

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes reglamentaciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2.002.
- DB-HE 3 Documento Básico de Ahorro de Energía, Condiciones de las Instalaciones de Iluminación. (Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación)
- DB-HE 5 Documento Básico de Ahorro de Energía, Generación mínima de energía eléctrica. (Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación)
- DB-SI Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios (Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas propias de la Compañía Suministradora.
- Otras disposiciones oficiales, Decretos, Ordenes Ministeriales, Resoluciones, etc., que modifican o puntualizan el contenido de los citados.

6. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Todo el conjunto de instalaciones correspondientes a electricidad se estudia teniendo en cuentas las siguientes consideraciones:

- La energía es suministrada en forma de corriente trifásica a 400/230 V.
- La caída de tensión máxima admisible en el dimensionado de conductores será:

Línea General de Alimentación	0,5%
Derivaciones Individuales	1,0%
Interior	3,0%
- En toda la instalación se conseguirá el máximo equilibrio de cargas que soportan las diferentes fases, subdividiéndose de manera que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en cualquier punto de la misma, afecten a un mínimo de partes de la instalación.
- Se utilizará el esquema TT en la puesta a neutro de las masas en la red de distribución de energía eléctrica.

Según la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, se considera como **Local de Pública Concurrencia**, por lo que se cumplirán las prescripciones de carácter general para este tipo de locales, que se mencionan en el proyecto.

7. SUMINISTRO ELECTRICO.

El suministro eléctrico se realizará por parte de la empresa suministradora Iberdrola Distribución Eléctrica. El edificio ya dispone de suministro.

La potencia viene determinada por la suma de la potencia calculada para cada uno de los diferentes circuitos eléctricos, a la que se aplica un coeficiente de simultaneidad.

8. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.

8.1. Equipo de medida.

La instalación dispone de contador y no se modifica.

8.2. Derivación individual.

La instalación dispone de instalación individual y no se modifica

8.3. Cuadros Generales de mando y protección.

La instalación dispone de Cuadros de Mando y Protección, en estos cuadros se instalará un interruptor automático magnetotérmico y protección diferencial para proteger la línea de alimentación desde donde daremos suministro eléctrico a la nueva instalación.

En el Cuadro existente de Planta Primera se instalará un interruptor automático magnetotérmico de 2x25 A, y un interruptor diferencial de alta inmunización de 2x25 A 30mA, para dar suministro a las unidades interiores.

En el Cuadro existente de Planta Cuarta se instalará un interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A, y un interruptor diferencial de alta inmunización de 4x40 A 300mA, para dar suministro a la unidad interior. En este cuadro también se retirarán la protecciones existentes, de las unidades antiguas que ya no funcionan, dejando el cuadro limpio de equipos sin uso.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

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.

- Dispositivos de corte onnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

9. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.

9.1. Conductores.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. Se instalarán preferentemente bajo tubos protectores, siendo la tensión asignada no inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos. La sección de los conductores permanecerá constante en todo su recorrido

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %).

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

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

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

9.2. Identificación de conductores.

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.

9.3. Subdivisión de las instalaciones.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo, a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

9.4. Equilibrado de cargas.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

9.5. 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:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

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.

9.6. Conexiones.

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

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

9.7. Sistemas de instalación.

9.7.1. Prescripciones generales.

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

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

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

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

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

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

9.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

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.

9.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

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

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.

9.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

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 aquélla en partes bajas del hueco, etc.

10.1.1. 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 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.

11. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE REUNION.

11.1. Prescripciones de carácter general.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico, por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, ***serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.***

12. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) **Protección contra sobrecargas.** El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado, teniendo en cuenta que la intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) **Protección contra cortocircuitos.** En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

13. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

13.1. Categorías de las sobretensiones.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal de la instalación (V)		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Cat. IV	Cat. III	Cat. II	Cat. I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000					

- Categoría I: Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.
- Categoría II: Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y equipos similares).
- Categoría III: Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartament: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc,) canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.
- Categoría IV: Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

13.2. Medidas para el control de las sobretensiones.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

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

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

13.3. Selección de los materiales en la instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

14. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

14.1. Protección contra contactos directos.

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.

14.2. Protección contra contactos indirectos.

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 del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).
- " U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

15. 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 pudieran 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 5 kW a 15 kW:	2,0
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0	Más de 15 kW:	1,5

16. 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 solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

16.1. 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.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a protección conductores apartado 8.7	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:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

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.

16.2. Conductores de equipotencialidad.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

16.3. Resistencia de las tomas de tierra.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

16.4. Tomas de tierra independientes.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

16.5. Revisión de las tomas de tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

ANEXO: CALCULOS JUSTIFICATIVOS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Para el dimensionamiento de las líneas de la instalación es necesario conocer la sección de los conductores que las componen y para ello es imprescindible calcular la intensidad que circula por cada una, con objeto de dimensionarlos para evitar sobrecalentamientos, y la caída de tensión que no debe sobrepasar el valor del 3% en el circuito de alumbrado ni el 5% en el circuito de fuerza, con objeto que el suministro sea regular.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente para conductores aislados, instalados al aire, subterráneos y en canalizaciones fijas, son las señaladas en las instrucciones ITC-BT 06, 07 y 19 del vigente reglamento de B.T. para conductores de 0,6/1 KV, las dos primeras y 750 V, para la tercera.

3.1.- POTENCIAS

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT.

3.2.- INTENSIDADES

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- *Distribución monofásica:*

$$I = \frac{P}{U \times \cos \varphi}$$

- *Distribución trifásica:*

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

Siendo:

I	=	Intensidad absorbida (A).
P	=	Potencia consumida (W).
U	=	Tensión de servicio (230/400 V.)
Cos φ	=	Factor de potencia (0,9).

3.3.- SECCION

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm² para alumbrado y 2,50 mm² para fuerza.

3.3.1.- CALCULO DE LA SECCION POR CALENTAMIENTO

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-N1. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinaremos el método de referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-D1 y 52-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-N3, 52-N4 A y 52-N4 B. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, aplicaremos un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

3.3.2.- METODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 3,00% para alumbrado y 5,00% para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$S = \frac{2 \times L \times P}{C \times e \times U}$$

- *Distribución trifásica:*

$$S = \frac{L \times P}{C \times e \times U}$$

Siendo:

P	=	Potencia consumida (W).
U	=	Tensión de servicio (230/400 V.)
e	=	Caída de tensión (V).
L	=	Longitud de la línea (m.).
C	=	Conductividad del conductor (Cu = 56)
S	=	Sección del conductor (mm ²).

3.4.- CAIDAS DE TENSION

Determinaremos las caídas de tensión por aplicación de las siguientes expresiones:

- *Distribución monofásica:*

$$\Delta(\%) = \frac{2 \times L \times P}{C \times S \times U^2} \times 100$$

- *Distribución trifásica:*

$$\Delta(\%) = \frac{L \times P}{C \times S \times U^2} \times 100$$

Siendo:

P	=	Potencia consumida (W).
U	=	Tensión de servicio (230/400 V.)
$\Delta v(\%)$	=	Caída de tensión (%U).
L	=	Longitud de la línea (m.).
C	=	Conductividad del conductor (Cu = 56)
S	=	Sección del conductor (mm ²).

3.5.- FÓRMULAS CORTOCIRCUITO

$$IpccI = \frac{Ct \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Zt}$$

Siendo,

IpccI:	intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
Ct:	Coefficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
U:	Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.
Zt:	Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$IpccF = \frac{Ct \cdot U_F}{2 \cdot Zt}$$

Siendo,

IpccF:	Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
Ct:	Coefficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
UF:	Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.
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:

$$Zt = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo,

Rt:	R1 + R2 + ... + Rn (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
Xt:	X1 + X2 + ... + Xn (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = \frac{L \cdot 1000 \cdot C_R}{K \cdot S \cdot n} \text{ m}\Omega$$

$$R = \frac{X_u \cdot L}{n} \text{ m}\Omega$$

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, extraído de condiciones generales de c.c.
 K: Conductividad del metal; KCu = 56; KAl = 35.
 S: Sección de la línea en mm².
 X_u: Reactancia de la línea, en mohm, por metro.
 n: nº de conductores por fase.

$$t_{mcicc} = \frac{C_c \cdot S^2}{I_{pcc} F^2}$$

Siendo,

t_{mcicc}: 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.

$$t_{ficc} = \frac{cte.fusible}{I_{pcc} F^2}$$

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.

$$L_{m\acute{a}x} = \frac{0,8 \cdot U_F}{2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{\left(\frac{1,5}{K \cdot S \cdot n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \cdot 1.000}\right)^2}}$$

Siendo,

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
 U_F: Tensión de fase (V)
 K: Conductividad - Cu: 56, Al: 35
 S: Sección del conductor (mm²)
 X_u: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,08.
 n: nº de conductores por fase
 C_t= 0,8: Es el coeficiente de tensión de condiciones generales de c.c.
 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

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro Mando y Protección Planta Primera

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Unidades Interiors	2.000	60	2x6+TTx6Cu	9.62	53	1.42	1.42	75x60

Cuadro Mando y Protección Planta Cuarta

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Unidad Exterior	14.500	35	4x10+TTx10Cu	23.25	68	0.61	0.61	75x60

CALCULOS DE CORTOCIRCUITO

Cuadro de Mando y Protección Planta Primera

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Unidades Interiors	60	2x6+TTx6Cu	9.9	10	0.695	332.74	25;C		R

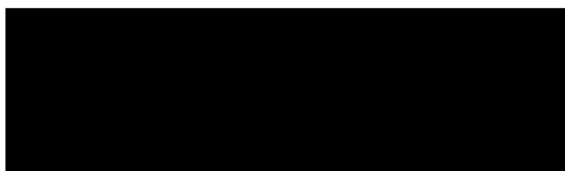
Cuadro de Mando y Protección Planta Cuarta

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Unidad Exterior	35	4x10+TTx10Cu	9.9	10	3.545	939.39	40;C		

CONCLUSIÓN

Por cuanto antecede y demás documentos que se acompañan, los Ingenieros Industriales consideran que las instalaciones que se pretenden legalizar quedan justificadas, estando no obstante dispuesto a ampliar y aclarar cuantos datos se estimen necesarios para su correcta interpretación, por lo que espera sean concedidas las autorizaciones necesarias para su inmediata puesta en funcionamiento.

Toledo, Julio de 2.026



LUIS ALBERTO GONZÁLEZ DE LA CAL
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.025
Ingeniero Técnico Industrial 726
C.O.I.T.I. Toledo

ALBERTO BALMORI BLANCO
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.036
Ingeniero Técnico Industrial 551
C.O.I.T.I. Toledo

**ANEXO ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN**

Titular: **CONSEJERÍA DE DIGITALIZACIÓN**

Situación: **CALLE EMBAJADORES 181**

MADRID

TOLEDO, JULIO 2.026

LUIS ALBERTO GONZÁLEZ DE LA CAL
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.025
Ingeniero Técnico Industrial 726
C.O.I.T.I. Toledo

ALBERTO BALMORI BLANCO
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.036
Ingeniero Técnico Industrial 551
C.O.I.T.I. Toledo

1. FICHA TÉCNICA DE LA OBRA

Localización.

El edificio objeto de los trabajos se encuentra en el edificio de oficinas situado en la calle Embajadores 181, 28045 Madrid.

Obras.

Los trabajos consisten en la instalación de un sistema de climatización de caudal de refrigerante variable (VRV), incluyendo ocho unidades interiores tipo cassette, unidad o unidades exteriores, redes de tubería frigorífica, desagües de condensados, cableado de alimentación, control, aislamiento y elementos auxiliares.

Asimismo, se contempla el desmontaje y retirada de siete unidades exteriores pertenecientes a la instalación VRF existente, situadas en la cubierta del edificio, incluyendo la recuperación previa del refrigerante, desconexión eléctrica y frigorífica, desmontaje de soportes cuando proceda, medios auxiliares de elevación y transporte hasta gestor autorizado.

Empresa constructora/instaladora.

A determinar por el promotor. La empresa instaladora deberá estar habilitada para la manipulación de gases fluorados y para las operaciones que legalmente resulten exigibles.

Demoliciones y desmontajes.

No se prevén demoliciones estructurales. Se realizarán desmontajes puntuales de equipos, tuberías, cableados, soportes, falsos techos o acabados estrictamente necesarios para ejecutar la instalación.

Volumen de la obra.

El volumen de residuos es reducido y está asociado principalmente al desmontaje de los equipos existentes, embalajes de los nuevos equipos, recortes de tubería, aislamiento, cableado y pequeños restos de obra.

Tiempo estimado.

Se estima una duración aproximada de 20 días hábiles, sin perjuicio del programa definitivo de obra.

Servicios utilizados.

El local cuenta con suministro eléctrico, agua, saneamiento y acceso a las zonas comunes y cubierta conforme a las normas del centro comercial.

2. RESPONSABLE DE LA PUESTA EN MARCHA Y SEGUIMIENTO DEL PLAN

El responsable de la puesta en marcha y seguimiento del presente Plan será el promotor de las obras o la persona expresamente designada por la **CONSEJERIA DE DIGITALIZACIÓN.**, en coordinación con la Dirección Facultativa y la empresa instaladora.

3. INVENTARIO DE RESIDUOS GENERADOS

Las cantidades indicadas son estimaciones previas. Deberán ajustarse a las características reales de los equipos retirados y acreditarse mediante pesajes, albaranes y documentos de identificación o entrega emitidos por gestores autorizados.

3.1. RESIDUOS PREVISTOS

Código LER	Residuo	Cantidad estimada	Observaciones
16 02 11*	Equipos desechados que contienen gases refrigerantes fluorados	1,50 t	Siete unidades exteriores VRF, estimación sujeta a peso real.
14 06 01*	Gases refrigerantes recuperados	0,10 t	Cantidad a confirmar según carga de placas y recuperación efectiva.
17 04 01	Cobre, latón y bronce	0,12 t	Tubería frigorífica y recortes.
17 04 05	Hierro y acero	0,15 t	Soportes, bancadas, tornillería y perfiles.
17 04 11	Cables distintos de los especificados en 17 04 10*	0,06 t	Cableado eléctrico y de control.
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en 17 06 01* y 17 06 03*	0,04 t	Aislamiento elastomérico y restos no contaminados.
15 01 01	Envases de papel y cartón	0,10 t	Embalajes de los nuevos equipos.
15 01 02	Envases de plástico	0,05 t	Film, flejes, bolsas y protecciones.
15 01 03	Envases de madera	0,20 t	Palets y embalajes retornables.
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición no peligrosos	0,10 t	Pequeños restos de falsos techos, morteros y acabados.

(*) Residuos peligrosos. No podrán mezclarse con otros residuos y se gestionarán mediante transportista y gestor autorizados.

3.2. PROCESOS DE GENERACIÓN

Los equipos desechados proceden del desmontaje de las siete unidades exteriores VRF existentes. Antes de cualquier apertura del circuito frigorífico se recuperará el refrigerante con equipos adecuados, evitando emisiones a la atmósfera.

Los metales, cables y aislamientos procederán de la desconexión de tuberías, cableado, soportes y elementos auxiliares. El cartón, plástico y madera procederán del embalaje de las nuevas unidades exteriores e interiores tipo cassette.

4. GESTIÓN INTERNA

4.1. CRITERIOS DE SEPARACIÓN Y CONTENERIZACIÓN

Los residuos se separarán en origen, como mínimo, en las siguientes fracciones: equipos eléctricos y electrónicos, refrigerante recuperado, metales, cableado, aislamiento, cartón, plástico, madera y residuos mezclados no peligrosos.

Los equipos retirados se almacenarán temporalmente en zona protegida, estable y señalizada, evitando golpes, vuelcos y manipulaciones que puedan producir fugas. No se cortarán ni perforarán circuitos que contengan refrigerante.

El refrigerante recuperado se depositará en botellas homologadas, correctamente etiquetadas y sin mezclar sustancias incompatibles. Las botellas permanecerán en posición segura, protegidas de fuentes de calor y bajo control de personal habilitado.

Los palets reutilizables se devolverán al suministrador siempre que resulte viable. El cartón y el plástico se plegarán o compactarán para reducir volumen.

4.2. OPERACIONES DE RECOGIDA SELECTIVA

La empresa instaladora realizará la separación inmediata de los materiales durante el desmontaje y montaje. Cada fracción se depositará en recipientes, jaulas, big-bags, sacos o contenedores identificados.

Los componentes valorizables, especialmente cobre, acero, aluminio, cables, cartón y madera, se mantendrán libres de contaminación para facilitar su reciclaje.

4.3. ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Los residuos se almacenarán dentro del área autorizada por el centro comercial o en la zona de obra, sin obstaculizar recorridos de evacuación, accesos de mantenimiento ni zonas de carga. La ubicación de recipientes y equipos en cubierta deberá respetar las cargas admisibles y las medidas de seguridad.

Los residuos peligrosos permanecerán cubiertos, identificados y separados de los no peligrosos. Se adoptarán medidas para contener posibles fugas y evitar la entrada de agua de lluvia.

4.4. OPERACIONES REALIZADAS EN OBRA

En la obra únicamente se efectuarán operaciones de separación, acondicionamiento, almacenamiento temporal y preparación para el transporte. No se realizarán tratamientos de eliminación o valorización.

La recuperación del gas refrigerante se efectuará como operación técnica previa al desmontaje por empresa y personal habilitados, entregándose posteriormente a gestor autorizado para regeneración, reciclado o destrucción, según corresponda.

4.5. MEDIOS AUXILIARES Y RETIRADA DESDE CUBIERTA

La retirada de las siete unidades exteriores desde la cubierta se realizará mediante medios de elevación adecuados a su peso y dimensiones, con plan de izado cuando sea necesario. Los equipos se asegurarán para impedir desplazamientos y se protegerán las zonas de paso y carga.

5. GESTIÓN EXTERNA

5.1. SISTEMA DE GESTIÓN

Los equipos retirados se entregarán completos, siempre que sea técnicamente posible, a un gestor autorizado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Los gases recuperados se entregarán en botellas homologadas a un gestor autorizado.

Los metales, cables, madera, cartón y plástico se destinarán prioritariamente a preparación para la reutilización o reciclaje. Los residuos no valorizables se enviarán a instalación autorizada de tratamiento o eliminación.

5.2. EMPRESAS ENCARGADAS

Se contratarán exclusivamente transportistas, agentes, negociantes y gestores que dispongan de las autorizaciones o inscripciones exigibles para cada tipo de residuo.

Cuando el transporte o retirada se realice por una empresa distinta de la instaladora, se comprobará previamente la documentación que acredita su habilitación.

5.3. CONTROL DOCUMENTAL

El responsable del Plan conservará los contratos de tratamiento, documentos de identificación, justificantes de entrega, albaranes, certificados de recuperación de refrigerante, certificados de tratamiento y pesajes reales.

La documentación se archivará junto con el expediente de obra y permitirá acreditar la trazabilidad desde el lugar de generación hasta el destino final autorizado.

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN

Se planificará la instalación para reducir recortes de tubería, cable y aislamiento. Se priorizará la devolución de palets, bobinas y embalajes reutilizables.

Se evitará la liberación intencionada de refrigerantes. Antes del desmontaje se comprobará la presión del circuito, se recuperará la carga existente y se verificará la ausencia de gas antes de cortar o desconectar.

Las tuberías retiradas se taponarán para impedir derrames de aceite frigorífico. Cualquier material contaminado se gestionará según su naturaleza y peligrosidad.

Los equipos nuevos se mantendrán embalados hasta el momento de su montaje para evitar daños y generación innecesaria de residuos.

7. FORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Antes del inicio de los trabajos se informará al personal sobre la separación de residuos, manipulación segura de equipos, recuperación de gases fluorados, actuación frente a fugas y normas específicas de acceso y trabajo en cubierta.

Los recipientes se identificarán de forma visible. Queda prohibido depositar residuos ajenos, mezclar residuos peligrosos con no peligrosos o abandonar materiales en zonas comunes.

8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

Los residuos permanecerán en recipientes cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo. Se evitará en todo momento la contaminación de metales, plásticos, maderas y aislamientos con aceites, disolventes u otras sustancias peligrosas.

En caso de fuga accidental de refrigerante, se detendrán los trabajos, se ventilará la zona cuando proceda, se impedirá el acceso de personal no autorizado y se actuará conforme al procedimiento de emergencia de la empresa instaladora y del centro comercial.

La manipulación en cubierta se realizará con las protecciones colectivas e individuales necesarias. Se delimitará la zona inferior durante las operaciones de izado y se coordinarán los trabajos con la propiedad del centro comercial.

No se permitirá la evacuación de aceites, aguas de limpieza, condensados contaminados ni otras sustancias a la red de saneamiento sin la comprobación previa de su admisibilidad.

9. VALORACIÓN ECONÓMICA ORIENTATIVA

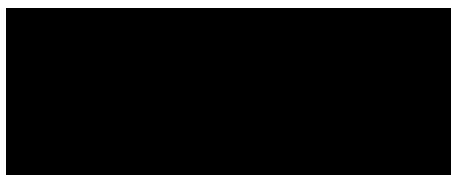
Concepto	Estimación	Observaciones
Recuperación y gestión de refrigerante	138,10 €	Incluye botellas, recuperación y entrega a gestor.
Retirada y gestión de equipos VRF	254,96 €	Sujeto a peso, accesibilidad y valorización de metales.
Contenedores, transporte y gestión de fracciones	116,85 €	Cartón, plástico, madera, aislamiento y restos.
Control documental y certificados	31,87 €	Documentación de trazabilidad.
TOTAL ESTIMADO	541.78 €	Importe, sin IVA.

La valoración deberá ajustarse a las ofertas reales de los gestores y a las cantidades finalmente generadas. Los posibles ingresos por valorización de metales no se descuentan de la estimación.

10. CONCLUSIÓN

La gestión prevista garantiza la separación en origen, la recuperación del refrigerante y la entrega de equipos y materiales a gestores autorizados. Las cantidades son estimativas y se sustituirán por los datos reales documentados al finalizar la obra.

Toledo, Julio de 2.026



LUIS ALBERTO GONZÁLEZ DE LA CAL
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.025
Ingeniero Técnico Industrial 726
C.O.I.T.I. Toledo

ALBERTO BALMORI BLANCO
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.036
Ingeniero Técnico Industrial 551
C.O.I.T.I. Toledo

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES DE CLIMATIZACIÓN

SISTEMAS DE VRF CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Ejecución

La ejecución de las instalaciones se realizará por empresas instaladoras autorizadas. Los trabajos que lleve a cabo el instalador de climatización los coordinará con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo. La instalación se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se deberá ajustar a la normativa vigente y a las normas de la buena práctica. Si la instalación requiere la realización de proyecto, la ejecución deberá hacerse supervisada por la Dirección Facultativa. Todo lo anterior es igualmente aplicable a las preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente.

Primero se replanteará el recorrido de las tuberías, teniendo especial precaución con los recorridos del resto de instalaciones. Se tendrá en cuenta las siguientes dimensiones: - Separación entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas: mínimo de 25 cm. - Distancia a cualquier conducto eléctrico: mínimo 30 cm. Las tuberías pasarán por debajo de los conductos eléctricos.

-Ejecución de las tuberías:

Tuberías de agua:

Las tuberías irán dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Presentarán un aspecto limpio y ordenado

En trazados horizontales, se colocarán próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

En trazados verticales se colocarán soportes fijados con tacos y tornillos. No se soldará el soporte al tubo y se interpondrá un anillo elástico entre la abrazadera del soporte y el tubo. Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Se utilizarán pasamuros en el caso de tener que atravesar obras de albañilería o elementos estructurales y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Se deberá poder manipular o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

Las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; en el caso de que sea preciso aplicar un elemento roscado, este no se roscará al tubo, utilizándose el correspondiente enlace de cono elástico a compresión. La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba.

Tanto la tubería de entrada, como de salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora, realizándose su unión con el circuito hidráulico con acoplamientos elásticos. Tuberías para refrigerantes:

Se instalarán en obra las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, utilizándose manguitos para su unión. Se cortarán en obra según sus dimensiones establecidas y se colocarán sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Tendrán libertad para contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación. El paso de tubos por forjados y tabiques se hará con camisa de tubo de plástico o metálico que permita libre dilatación. Los cambios de dirección y uniones se harán con accesorios con soldadura incorporada. Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán con coquillas preformadas de caucho esponjoso de 1,30 cm de espesor, a fin de impedir condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

-Conductos:

Se deberán sujetar los conductos con elementos de soporte protegidos contra la oxidación, fijándose de tal forma que se encuentren exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Uniones entre conductos de chapa galvanizada: mediante tiras de unión transversales suministradas con el conducto, engatilladas haciendo un pliegue en cada conducto. Los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire.

Cuando el conducto discorra en horizontal el soporte se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para impedir que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

Las uniones de conductos a los equipos se harán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable.

Es recomendable no abrir huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad. La salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura, conforme al CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1. Así como, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 ud para 0,03 dm³/s de caudal estimado, conforme al CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1.

-Difusores y rejillas:

Las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje evitará que entren en vibración.

Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.

Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruido, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. También las de retorno podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación evitará la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para impedir la entrada de aves. Por último las bocas de extracción serán de diseño circular, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje, estarán construidas en material plástico lavable. Se verificará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, en caso de que no sea así se procederá a realizar su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa. Se deberá proceder al marcado por el instalador autorizado en presencia de la Dirección Facultativa de los diversos componentes de la instalación. Se harán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base de pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas; asimismo se harán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ. -Equipos de aire acondicionado:

Se instalará de tal manera que los conductos de aire quedarán fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente. Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, para impedir la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será mayor o igual a 1 m. Se deberá proceder a la interconexión de los tubos, conductos, equipos etc., tanto frigorífica como eléctrica, y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios. El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación.

CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Soporte

La instalación podrá ser vista o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales. Si la instalación es vista, las tuberías se fijarán con tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m. Los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Cuando se trate de instalación empotrada, en los tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En los tramos verticales, irán alojados en rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Se harán preferentemente en las tres hiladas superiores. De hacerse rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico. Se utilizarán pasamuros en el caso de tener que atravesar obras de albañilería o elementos estructurales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Cuando termine la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente, previo a ejecutar las pruebas de servicio, eliminando el polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con material detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Por último se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

Para la red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los con ventilaciones hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA

Como se recoge en el RITE:

De acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas, las instalaciones de climatización se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación:

- Se mantendrán de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en IT 3.3
- Dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con IT. 3.4
- Dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con IT. 3.5
- Se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según IT. 3.6
- Se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según IT. 3.7

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA

Control de ejecución

La instalación no se aceptará en caso de:

Instalación: Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados. Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.

Emplazamientos: Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización

El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.

Niveles: El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

No se haya dispuesto aislamiento tanto para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, como aislamiento en la línea de gas.

Ensayos y pruebas

Recogidas en el RITE y en las Instrucciones Técnicas que se indican a continuación:

Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua (IT 2.2.2 del RITE).

Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5).

Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos (IT 2.2.3).

Pruebas de libre dilatación (IT 2.2.4).

Pruebas de ajuste y equilibrado, incluso del control automático (IT 2.3).

Pruebas finales según UNE-EN12599:2014 (IT 2.2.7).

Pruebas de eficiencia energética (IT 2.4).

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

Las tuberías:

ml de igual dimensión y características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

Conductos:

m², completamente instalado, medido por el exterior.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos, etc.:

ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA

Conforme a la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del aparato o del tipo de combustible.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se impedirá utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.

El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Cuando se coloque acero y cobre en la instalación, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua a fin de evitar la precipitación de iones de cobre sobre el acero, que puedan disolverlo y provocar perforaciones en el tubo.

Se dispondrán sistemas antirretorno para impedir la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de refrigeración o climatización, conforme al CTE DB HS 4, apartado 2.1.2.

1.1. SEGURIDAD Y SALUD

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se habilitarán zonas adecuadas para la recepción y almacenamiento de todos los elementos de la instalación (Quemadores, calderas, paneles, radiadores, tuberías, accesorios, etc.). Su almacenamiento se realizará de forma estable.

Todos los elementos se izarán a planta sujetos con eslingas, utilizando los equipos de elevación y medios auxiliares precisos para su transporte seguro, depositándose en lugares de resistencia adecuada y previamente habilitados para ello. Su reparto en planta o su ubicación definitiva se realizará preferentemente con medios mecánicos. En caso de tener que realizarse manualmente se establecerá el procedimiento más adecuado, los medios auxiliares a utilizar y número de operarios necesarios para que dichas operaciones no supongan riesgos de caída o posibilidad de quedar atrapado de o por la pieza o la necesidad de que los operarios realicen sobreesfuerzos o tengan que adoptar posturas forzadas.

Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer marcado CE o adaptados a la normativa referente a "Equipos de Trabajo" (R.D. 1215/97) y utilizarlas según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.

Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, preferentemente estarán dotadas de doble aislamiento, o estarán alimentadas por tensiones igual o inferior a 24 V, mediante transformadores de seguridad. En caso contrario estarán conexas a la red general de tierra y protegidas mediante interruptores diferenciales..

Deberán eliminarse suciedades por las que puedan resbalar y obstáculos contra los que se pueda tropezar. Asimismo todas las zonas de trabajo deberán estar suficientemente iluminadas debiendo existir un nivel mínimo de 100-150 lx. La iluminación portátil se efectuará preferentemente mediante receptores alimentados a 24 V.

Los operarios extremarán las medidas de utilización de las herramientas para la conformación de los conductos (cuchillas, cortadoras, grapadoras, remachadoras, etc.). Estas nunca deberán dejarse en el suelo o sobre elementos no apropiados.

Se tomarán las precauciones adecuadas para evitar los riesgos derivados de las operaciones de soldadura especialmente los correspondientes a contactos eléctricos, incendio o explosión, exposición a radiaciones no ionizantes, quemaduras, proyección de partículas e inhalación de sustancias peligrosas.

Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso. Los recortes sobrantes se irán retirando a vertedero conforme se vayan produciendo.

No se soldará con plomo en lugares cerrados. En cualquier caso estas operaciones se efectuarán estableciendo la ventilación y captación adecuadas.

Nunca se utilizará acetileno para soldar cobre o elementos que lo contengan, para evitar la generación de productos peligrosos como lo es el acetiluro de cobre.

Para la manipulación de sustancias y productos peligrosos (decapantes, disolventes, adhesivos, etc.), se tomarán precauciones tales como:

- Exigir del fabricante la "Ficha de datos de Seguridad" del producto.
- Seguir las instrucciones de uso indicadas en la ficha de seguridad.
- Si se usan en espacios cerrados, prever ventilación y/o extracción.
- Utilizar protección respiratoria, guantes y/o ropa de trabajo según las instrucciones.
- Exigir etiquetado adecuado a los productos.

Antes de la puesta en marcha de la instalación:

- Se instalarán las protecciones de las partes móviles.
- Se eliminarán todas las herramientas que se hayan utilizado, especialmente sobre máquinas y elementos móviles.
- Se notificará al personal las pruebas en carga.

Durante las pruebas de funcionamiento, en caso de tener que realizar operaciones de ajuste o mantenimiento, éstas se realizarán cortando el suministro eléctrico, enclavando dicho corte y en su defecto señalizándolo adecuadamente para que ningún operario pueda conectar inadvertidamente la instalación con el consiguiente riesgo para los operarios que están realizando las pruebas.

Frente a riesgos laborales se utilizarán equipos de protección colectiva y equipos de protección personal (con marcado CE), casco de seguridad, guantes de cuero, calzado de seguridad, cinturón de protección contra caída, ropa de trabajo, equipo de soldador (Gafas y pantalla, manoplas, mandil y polainas).

1.2. Características de la empresa instaladora.

El montaje de las instalaciones objeto de este proyecto se realizará por empresas registradas como «Empresa instaladora» registradas según R.I.T.E. Dispondrán además de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de las instalaciones, precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

1.3. Pruebas reglamentarias.

Se recabará de la empresa constructora que solicite de la Consejería de Industria y Trabajo el que se le autorice un suministro temporal de gas para pruebas de funcionamiento de la instalación. La Delegación autorizará a la Empresa Distribuidora para que pueda otorgar un suministro temporal de pruebas durante una semana a la instalación del edificio. La Empresa Suministradora podrá negar este suministro si observase en las instalaciones deficiencias graves reglamentarias que impidan las pruebas en condiciones de seguridad.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.
- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.
- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.
- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de $\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.
- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.
- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.
- Cuando haya equipo de regulación, éste se desconectará.
- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Una vez realizadas con resultados satisfactorios las pruebas finales en presencia del director de la instalación, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación, con el que se dará por finalizado el montaje de la misma. Para la recepción provisional, el director de la instalación en su caso, y el instalador autorizado de la Empresa instaladora suscribirán el certificado de la instalación.

1.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

Los titulares o usuarios de las instalaciones sujetas a este Proyecto deben tener presentes las normas de seguridad y uso racional de la energía que correspondan en cada caso. El titular o usuario será responsable en lo que se refiere a funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones.

Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menor que 70Kw se mantendrán de acuerdo con instrucciones del fabricante de los equipos componentes.

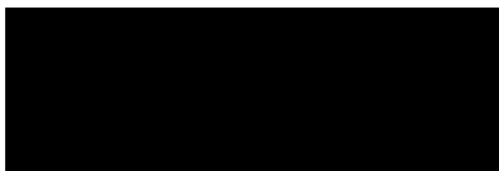
1.5. Certificados y documentación.

El proyecto de la instalación, previamente visado por colegio profesional, debe presentarse al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente antes del inicio de la obra para su registro.

Para la puesta en funcionamiento de las instalaciones será necesaria la autorización del órgano competente de la Comunidad Autónoma para lo que se dirigirá al mismo el certificado de la instalación suscrito por el director de la instalación, y en todo caso por el instalador autorizado de la empresa que ha realizado el montaje, así como otra documentación que sea fijada por la Comunidad Autónoma correspondiente.

Las empresas suministradoras de energía eléctrica y de combustibles deben exigir al titular de la instalación el certificado señalado anteriormente para proceder al suministro y regular a la instalación en cuestión.

Toledo, Julio de 2.026



LUIS ALBERTO GONZÁLEZ DE LA CAL
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.025
Ingeniero Técnico Industrial 726
C.O.I.T.I. Toledo

ALBERTO BALMORI BLANCO
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18.036
Ingeniero Técnico Industrial 551
C.O.I.T.I. Toledo

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO 01 INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN									
01.01	h GRÚA PARA COLOCACIÓN MÁQUINAS								
	h. Autogrúa grande para izado y colocación de máquinas así como desmontaje de siete unidades existente, se incluye el corte de calle y tasas y permisos necesarios para la actuación.								
		8					8,00		
							8,00	255,48	2.043,84
01.02	ud DESMONTAJE DE EQUIPOS EXISTENTES								
	ud.Desmontaje de unidad VRF , recuperación de gas y recuperación de aceite para posterior transporte a central de gestión de residuos incluso emisión de certificados, desconexión de equipos, evacuación mediante grúa autopropulsada y traslado a gestor de residuos autorizado.								
		7					7,00		
							7,00	310,31	2.172,17
01.03	Ud UD EXT. VRV DAIKIN MODELO RXYQ16T								
	Unidad exterior VRV IV+ Bomba de calor Daikin o equivalente, modelo RYYQ18U, con calefacción continua durante el desescarche, compresores Scroll DC Inverter y Temperatura de Refrigerante Variable (VRT). Capacidad frigorífica/calorífica nominal: 50.4/56.5 kW. SEER=6,0 SCOP=4,2 ns,c(%)=238,3 ns,h(%)=163,1. Dimensiones 1.685x1.240x765 mm, 378 kg, 380V. Conexiones frigoríficas 1/2" 1 1/8". Tratamiento anticorrosivo. Rango funcionamiento: Frío -5 a 43°C; Calor -20 a 15,5°C. Longitud máx. 165m (190 equiv), diferencia nivel máx. 90m. R410A. Utiliza refrigerante ecológico R410A.Suministro eléctrico: 3 x 380 + N + T.Incluso desagües, antivibradores, tubería frigorífica entre compresor e intercambiador de calor realizada en 1/2"- 1/1/8"conexión de alimentación eléctrica,ybus de comunicación con sistema de control, accesorios y carga de gas necesaria para la instalación.Incluso izado de maquinaria hasta cubierta, bancada mediante perfiles metálicos y elementos antivibratorios.								
		1					1,00		
							1,00	18.162,17	18.162,17
01.04	Ud FANCOIL CASSETE DAIKIN FXZQ50A								
	Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marcaDaikin modeloFXZQ50A o equivalente, válida para montaje múltiple en sistemas VRV (Volumen de Refrigerante Variable), DC Inverter, con válvula de expansión electrónica incorporada, de dimensiones (AlxAxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Alimentación monofásica 220V independiente (consumo nominal refrigeración / calefacción 92 / 86 W). Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net de Daikin) a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4" y Gas 1/2". Conexión tubería drenaje 26 mm. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo),control ON/OFF remoto opcional,señal de limpieza de filtro yfiltro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW opcional necesario de estilo moderno. Posibilidad de opcional de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal).Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar).Posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos.Incluye bomba de drenaje de serie. Toma de aire exterior (renovación) precortada. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación) y dos etapas de velocidad del ventilador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 5.600 / 6.300 W, peso 18,5 kg y nivel sonoro en refrigeración/calefacción 33/33 dBA (velocidad baja). Utiliza refrigerante ecológico R410A. Incluso accesorios , red de tuberías de liquido y gas realizadas en cobre deshidratado con su correspondiente aislamiento según RITE y todos los elementos necesarios para el perfecto funcionamiento de la instalación.Conexión de alimentación eléctrica y bus de comunicación con sistema de control, accesorios.								
		9					9,00		
							9,00	1.285,22	11.566,98

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
01.05	Ud PANEL DECORATIVO BYFQ60CW Ud. Panel Decorativo, mod. BYFQ60CW, Marca Daikin o equivalente, para retorno de aire, de las unidades interiores de cassette de 4 vías 60x60 de la gama Sky Air mod. FFQ-B9V, y gama VRV mod. FXZQ-A. Dimensiones (AlxAnxPr) 46x620x620 mm, de estilo moderno, con filtro de aire de succión montado en la parrilla del panel decorativo. Opcional necesario para el funcionamiento de la unidad interior.	1128,5				1.128,50	9,00	217,14	1.954,26
01.06	Ud DERIVADOR DAIKIN KHRQ22M64T Kit de derivación de refrigerante en sistemas Sky Air - Basic VRV de bomba de calor o equivalente (Commercial Multi System CMS- y Combinaciones Twin y Doble Twin) y sistemas VRV, marca Daikin, modelo KHRQ22M64T, formado por dos juntas (líquido y gas), utilizando refrigerante ecológico R410A.	1				1,00	1,00	191,16	191,16
01.07	Ud DERIVADOR DAIKIN KHRQ22M29T9 Kit de derivación de refrigerante en sistemas Sky Air - Basic VRV de bomba de calor o equivalente (Commercial Multi System CMS- y Combinaciones Twin y Doble Twin) y sistemas VRV, marca Daikin, modelo KHRQ22M29T9, formado por dos juntas (líquido y gas), utilizando refrigerante ecológico R410A.	1				1,00	1,00	156,96	156,96
01.08	Ud DERIVADOR DAIKIN KHRQ22M20T Kit de derivación de refrigerante en sistemas VRV de recuperación de calor, marca Daikin, modelo KHRQ22M20T o equivalente, formado por dos juntas (líquido y gas), utilizando refrigerante ecológico R410A.	4				4,00	4,00	129,10	516,40
01.09	Ud CONTROL REMOTO CON CABLE DAIKIN BRCH519W Mando a distancia por cable con programación modelo BRC1KP51W, color blanco, marca Daikin o equivalente. Posibilidad de seleccionar modo standard o simplificado de hoteles. Marcha/Paro, cambio de modo, punto de consigna, velocidad de ventilador, etc. Funciones avanzadas a través de aplicación móvil gracias a la conectividad Bluetooth Low Energy (BLE). APP disponible en iOS y Android.. Montaje superficial mediante canaleta, totalmente cableado. Incluido bus de control entre unidades interiores y exteriores.	9				9,00	9,00	227,73	2.049,57
01.10	Ud I-CONTROLLER IC-64N DSC601C51 Suministro e instalación de controlador centralizado Daikin Edge Lite, modelo DGE602A51 o equivalente, para la gestión y supervisión de instalaciones de climatización VRV, con capacidad para controlar hasta 64 unidades interiores mediante bus de comunicación DIII. Incluye licencia de conexión a la plataforma Daikin Cloud Plus (DC+) con una vigencia de tres (3) años, permitiendo el acceso remoto, monitorización en tiempo real, programación horaria, gestión de alarmas, registro de históricos y optimización del funcionamiento de la instalación. La partida comprende el suministro del equipo, licencia software, conexión al sistema VRV, conexión a la red Ethernet, configuración, parametrización, puesta en marcha, pruebas de funcionamiento, documentación técnica, formación básica al usuario y cuantos accesorios, materiales auxiliares y medios sean necesarios para su completa instalación y correcto funcionamiento, totalmente instalado, configurado y operativo.	1				1,00	1,00	2.399,28	2.399,28

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
01.11	Ud TUBO DESAGÜE ACONDICIONADOR 32 mm. Desagüe acondicionador, realizado en PVC, serie azul, tipo PN, de 32 mm. de diámetro, incluyendo sifón, parte proporcional accesorios, soportes, fijaciones, cerramientos hidráulicos y conexiones a máquina y desagüe general, instalado. Se incluye ayuda de albañilería si es preciso.	1128,5				1.128,50	9,00	12,81	115,29
01.12	ml TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 1/4 - 6.35 MM Ml de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 1/4", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	36,7				36,70	36,70	30,83	1.131,46
01.13	ml TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 3/8 - 9.5 MM Ml de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 3/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	28				28,00	28,00	33,44	936,32
01.14	ml TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 1/2 - 12.7 MM Ml de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 1/2", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	40,1				40,10	40,10	33,50	1.343,35
01.15	ml TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 5/8 - 15.9 MM Ml de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 5/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	67,8				67,80	67,80	35,34	2.396,05
01.16	ml TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 7/8 - 22.22 MM Ml de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 7/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	5				5,00	5,00	43,07	215,35

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
01.17	ml TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 1 1/8 - 28.57 MM								
	Ml de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 1 1/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexonado. Puesta en marcha de la instalación.	1128,5					1.128,50		
							44,00	45,76	2.013,44
01.18	ML CHAPA DE ALUMINIO PARA TUBERIA COBRE 5/8								
	Ud. Suministro y montaje de recubrimiento de tubería de cobre frigorífica deshidratada 3/8- 9,5 mm, que transcurre por cubierta del edificio, mediante chapa de aluminio, incluso parte proporcional de accesorios.	20					20,00		
							20,00	15,58	311,60
01.19	ML CHAPA DE ALUMINIO PARA TUBERIA COBRE 1 1/8								
	Ud. Suministro y montaje de recubrimiento de tubería de cobre frigorífica deshidratada 3/4- 19.1 mm, que transcurre por cubierta del edificio, mediante chapa de aluminio, incluso parte proporcional de accesorios.	20					20,00		
							20,00	17,09	341,80
TOTAL CAPÍTULO 01 INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN.....									50.017,45

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	AlturaParciales	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL								
02.01	m2	P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR						
		Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.						
		25				25,00		
						25,00	4,96	124,00
02.02	Ud	AYUDA ALBAÑ. AIRE ACONDICIONADO						
		Ud. Ayuda de cualquier trabajo de albañilería, prestada para el correcto montaje de instalaciones de aire acondicionado incluido desmontaje y posterior montaje de techo modular 60x60, i/porcentaje estimado para pequeño material, medios auxiliares.						
		1				1,00		
						1,00	466,59	466,59
02.03	Ud	PLACA 60x60						
		Suministro y montaje de placa de escayola de 60x60 modelo instalado en el edificio.						
		25				25,00		
						25,00	7,13	178,25
02.04	pa	APERTURA HUECOS INSTALACIONES						
		Apertura de todos los pasos para instalaciones necesarios para la ejecución de los trabajos a través de forjados, fachadas exteriores y paramentos horizontales, incluyendo el remate y cierre de los mismos.						
		Tuberías	1			1,00		
						1,00	206,00	206,00
02.05	ud	RELLENO Y SELLADO DE HUECOS						
		Ud. Relleno y sellado de todos los huecos abiertos para paso de instalaciones entre sectores de incendios, a base de productos adecuados para conseguir el grado de resistencia al fuego exigido al elemento compartimentador; según las instalaciones se usarán los siguientes productos: bandejas y cables: mortero para sellado ignífugo de penetración, resinas termoplásticas, masillas ignífugas a base de siliconas intumescentes o almohadillas intumescentes termo-expansivas. Tuberías y conductos: mortero para sellado ignífugo de alta densidad, resinas termoplásticas y/o masillas a base de siliconas intumescentes. Para huecos de grandes dimensiones se emplearán como relleno bolsas de fibras minerales de alta estabilidad térmica con materiales intumescentes para el sellado de penetraciones, completamente realizado según Especificaciones Técnicas del fabricante del producto y aplicado en cada caso según coordinación de la D.F.						
		1				1,00		
						1,00	301,17	301,17
TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL.....								1.276,01

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD									
03.01	Ud TRABAJOS EN CUADRO DE PLANTA CUARTA EXISTENTE	Ud. Adecuación de cuadro eléctrico existente en Planta Cuarta, según las indicaciones contenidas en los esquemas unifilares, la documentación gráfica de Proyecto y las indicaciones de la Dirección Facultativa incluyendo el suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A, con interruptor diferencial de 4x40 A 300 mA de alta inmunización, para alimentación de unidades interiores de climatización y materiales asociados en las calidades indicadas en la citada documentación así como la desconexión/anulación/ retirada de los materiales no necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.							
		1					1,00		
							1,00	407,01	407,01
03.02	m DERIVACION SECUNDARIA 4x10+TTx10mm² Cu RZ1-K(AS)	Ml. Derivación desde cuadro de Planta Cuarta a nueva Unidad Exterior de Climatización, instalada sobre bandeja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, con clase mínima CPR Cca-s 1b,d1,a1, RZ1-K (AS) 4x10+TTx10 mm², para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, tendido mediante sus correspondientes accesorios, incluso p/p de bandeja y accesorios. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.							
	A Unidad Exterior	35					35,00		
							35,00	30,67	1.073,45
03.03	Ud TRABAJOS EN CUADRO DE PLANTA PRIMERA EXISTENTE	Ud. Adecuación de cuadro eléctrico existente en Planta Primera, según las indicaciones contenidas en los esquemas unifilares, la documentación gráfica de Proyecto y las indicaciones de la Dirección Facultativa incluyendo el suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico de 2x25 A, con interruptor diferencial de 2x25 A 30 mA de alta inmunización, para alimentación de unidades interiores de climatización y materiales asociados en las calidades indicadas en la citada documentación así como la desconexión/anulación/ retirada de los materiales no necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.							
		1					1,00		
							1,00	253,88	253,88
03.04	MI DERIVACION SECUNDARIA 2x6+TTx6 mm² Cu RZ1-K(AS)	Ml. Derivación desde cuadro de Planta Primera a unidades interiores de climatización, 2x6+TTx6 mm², instalada sobre bandeja y conductores de cobre RZ1-K(AS) de 6 mm² aislados, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con clase mínima CPR Cca-s 1b,d1,a1, para una tensión nominal de 0,6/1 KV en sistema monofásico más neutro y protección, tendido mediante sus correspondientes accesorios, incluso p/p de bandeja y accesorios.							
	Unidades Interiores	60					60,00		
							60,00	20,66	1.239,60
03.05	PA ANULACION Y RETIRADA DE INSTALACION ELECTRICA EXISTENTE	Anulación, desconexión y retirada de instalación existente de electricidad que queda fuera de servicio debido a la nueva instalación incluyendo todos aquellos materiales no necesarios (tubos, cables, cuadros, mecanismos, accesorios, soportería, etc.) para el correcto funcionamiento de la instalación (tanto la nueva como la parte existente que se mantenga en servicio). Se incluye el transporte a vertedero de los citados materiales no necesarios.							
		1					1,00		
							1,00	464,00	464,00
TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.....									3.437,94

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	AlturaParciales	Cantidad	Precio	Importe
--------	-------------	-----	----------	---------	-----------------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS

04.01	Ud	CONJUNTO DE COSTES RELACIONADOS C/PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS						
		Conjunto de costes relacionados con la realización, control, gestión y supervisión del Plan de Gestión de Residuos relacionados con todos los trabajos considerados en este Proyecto y de acuerdo con el Estudio y el Plan de Gestión de Residuos de la obra. Se desarrollará el preceptivo plan de gestión de los residuos específicos generados por las obras de construcción, donde se especifiquen la organización de gestión de todos los materiales residuales de las obras, maquinaria a utilizar para manipular y transportar los residuos, formación de todo el personal que manipule los residuos, asegurando que en el desarrollo de los trabajos de manipulación, almacenamiento y transporte de los residuos de las obras y demoliciones se cumple siempre los términos legales en cuanto a segregación, selección del transporte, selección del recipiente y selección del gestor o vertedero autorizado.						
		1				1,00		
						1,00	541,78	541,78
TOTAL CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS.....								541,78

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	AlturaParciales	Cantidad	Precio	Importe
--------	-------------	-----	----------	---------	-----------------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD

05.01	m	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA						
		m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						
			30			30,00		
						30,00	1,06	31,80
05.02	ud	CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR						
		ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.						
			3			3,00		
						3,00	8,47	25,41
05.03	ud	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA						
		ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.						
			3			3,00		
						3,00	14,45	43,35
05.04	ud	PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO						
		ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.						
			3			3,00		
						3,00	19,55	58,65
05.05	ud	PAR GUANTES NEOPRENO 100%						
		ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.						
			3			3,00		
						3,00	3,68	11,04
05.06	ud	PAR GUANTES LONA/SERRAJE						
		ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.						
			3			3,00		
						3,00	3,02	9,06
05.07	ud	PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE						
		ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.						
			3			3,00		
						3,00	29,44	88,32

TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD 267,63

TOTAL 55.540,81

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Capítulo	Resumen	Importe	
1	INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN.....	50.017,45	
2	OBRA CIVIL.....	1.276,01	
3	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.....	3.437,94	
4	GESTION DE RESIDUOS.....	541,78	
5	SEGURIDAD Y SALUD.....	267,63	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		55.540,81	
13,00 % Gastos generales.....		7.220,31	
6,00 % Beneficio industrial.....		3.332,45	
SUMA DE G.G. y B.I.		10.552,76	
21,00% I.V.A.....		13.879,65	13.879,65
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL			79.973,22

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTAS SETENTA Y TRES EUROS.

TOLEDO a Julio 2026



Luis Alberto González de la Cal	Alberto Balmori Blanco
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18,025	Ingeniero Industrial C.O.I.I.M. 18,036
Ingeniero Técnico Industrial C.O.I.TI. Toledo 726	Ingeniero Técnico Industrial C.O.I.TI. Toledo 551

CUADRO DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 01 INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN			
01.01	h	GRÚA PARA COLOCACIÓN MÁQUINAS h. Autogrúa grande para izado y colocación de máquinas así como desmontaje de siete unidades existente, se incluye el corte de calle y tasas y permisos necesarios para la actuación.	255,48
DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
01.02	ud	DESMONTAJE DE EQUIPOS EXISTENTES ud.Desmontaje de unidad VRF , recuperación de gas y recuperación de aceite para posterior transporte a central de gestión de residuos incluso emisión de certificados, desconexión de equipos, evacuación mediante grúa autopropulsada y traslado a gestor de residuos autorizado.	310,31
TRESCIENTOS DIEZ EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS			
01.03	Ud	UD EXT. VRV DAIKIN MODELO RXYQ16T Unidad exterior VRV IV+ Bomba de calor Daikin o equivalente, modelo RYYQ18U, con calefacción continua durante el desescarche, compresores Scroll DC Inverter y Temperatura de Refrigerante Variable (VRT). Capacidad frigorífica/calorífica nominal: 50.4/56.5 kW. SEER=6,0 SCOP=4,2 ns,c(%)=238,3 ns,h(%)=163,1. Dimensiones 1.685x1.240x765 mm, 378 kg, 380V. Conexiones frigoríficas 1/2" 1 1/8". Tratamiento anticorrosivo. Rango funcionamiento: Frio -5 a 43°C; Calor -20 a 15,5°C. Longitud máx. 165m (190 equiv), diferencia nivel máx. 90m. R410A.. Utiliza refrigerante ecológico R410A.Suministro eléctrico: 3 x 380 + N + T.Incluso desagües, antivibradores, tubería frigorífica entre compresor e intercambiador de calor realizada en 1/2"- 1/1/8" conexión de alimentación eléctrica,y bus de comunicación con sistema de control, accesorios y carga de gas necesaria para la instalación.Incluso izado de maquinaria hasta cubierta, bancada mediante perfiles metálicos y elementos antivibratorios.	18.162,17
DIECIOCHO MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			
01.04	Ud	FANCOIL CASSETE DAIKIN FXZQ50A Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marcaDaikin modeloFXZQ50A o equivalente, válida para montaje múltiple en sistemas VRV (Volumen de Refrigerante Variable), DC Inverter, con válvula de expansión electrónica incorporada, de dimensiones (AlxAxPx) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Alimentación monofásica 220V independiente (consumo nominal refrigeración / calefacción 92 / 86 W). Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net de Daikin) a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4" y Gas 1/2". Conexión tubería drenaje 26 mm. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo),control ON/OFF remoto opcional,señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW opcional necesario de estilo moderno. Posibilidad de opcional de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal).Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar).Posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos.Incluye bomba de drenaje de serie. Toma de aire exterior (renovación) precortada. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frio / calor / ventilación) y dos etapas de velocidad del ventilador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 5.600 / 6.300 W, peso 18,5 kg y nivel sonoro en refrigeración/calefacción 33/33 dBA (velocidad baja). Utiliza refrigerante ecológico R410A. Incluso accesorios , red de tuberías de liquido y gas realizadas en cobre deshidratado con su correspondiente aislamiento según RI-TE y todos los elementos necesarios para el perfecto funcionamiento de la instalación.Conexión de alimentación eléctrica y bus de comunicación con sistema de control, accesorios.	1.285,22
MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS			
01.05	Ud	PANEL DECORATIVO BYFQ60CW Ud. Panel Decorativo, mod. BYFQ60CW, Marca Daikin o equivalente, para retorno de aire, de las unidades interiores de cassette de 4 vías 60x60 de la gama Sky Air mod. FFQ-B9V, y gama VRV mod. FXZQ-A. Dimensiones (AlxAxPx) 46x620x620 mm, de estilo moderno, con filtro de aire de succión montado en la parrilla del panel decorativo. Opcional necesario para el funcionamiento de la unidad interior.	217,14
DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
01.06	Ud	DERIVADOR DAIKIN KHRQ22M64T Kit de derivación de refrigerante en sistemas Sky Air - Basic VRV de bomba de calor o equivalente (Commercial Multi System CMS- y Combinaciones Twin y Doble Twin) y sistemas VRV, marca Daikin, modelo KHRQ22M64T, formado por dos juntas (líquido y gas), utilizando refrigerante ecológico R410A.	191,16
CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS			
01.07	Ud	DERIVADOR DAIKIN KHRQ22M29T9 Kit de derivación de refrigerante en sistemas Sky Air - Basic VRV de bomba de calor o equivalente (Commercial Multi System CMS- y Combinaciones Twin y Doble Twin) y sistemas VRV, marca Daikin, modelo KHRQ22M29T9, formado por dos juntas (líquido y gas), utilizando refrigerante ecológico R410A.	156,96
CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
01.08	Ud	DERIVADOR DAIKIN KHRQ22M20T Kit de derivación de refrigerante en sistemas VRV de recuperación de calor, marca Daikin, modelo KHRQ22M20T o equivalente, formado por dos juntas (líquido y gas), utilizando refrigerante ecológico R410A.	129,10
CIENTO VEINTINUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS			
01.09	Ud	CONTROL REMOTO CON CABLE DAIKIN BRCH519W Mando a distancia por cable con programación modelo BRC1KP51W, color blanco, marca Daikin o equivalente. Posibilidad de seleccionar modo standard o simplificado de hoteles. Marcha/Paro, cambio de modo, punto de consigna, velocidad de ventilador, etc. Funciones avanzadas a través de aplicación móvil gracias a la conectividad Bluetooth Low Energy (BLE). APP disponible en iOS y Android.. Montaje superficial mediante canaleta, totalmente cableado. Incluido bus de control entre unidades interiores y exteriores.	227,73
DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS			
01.10	Ud	I-CONTROLLER IC-64N DSC601C51 Suministro e instalación de controlador centralizado Daikin Edge Lite, modelo DGE602A51 o equivalente, para la gestión y supervisión de instalaciones de climatización VRV, con capacidad para controlar hasta 64 unidades interiores mediante bus de comunicación DIII. Incluye licencia de conexión a la plataforma Daikin Cloud Plus (DC+) con una vigencia de tres (3) años, permitiendo el acceso remoto, monitorización en tiempo real, programación horaria, gestión de alarmas, registro de históricos y optimización del funcionamiento de la instalación. La partida comprende el suministro del equipo, licencia software, conexionado al sistema VRV, conexión a la red Ethernet, configuración, parametrización, puesta en marcha, pruebas de funcionamiento, documentación técnica, formación básica al usuario y cuantos accesorios, materiales auxiliares y medios sean necesarios para su completa instalación y correcto funcionamiento, totalmente instalado, configurado y operativo.	2.399,28
DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS			
01.11	Ud	TUBO DESAGÜE ACONDICIONADOR 32 mm. Desagüe acondicionador, realizado en PVC, serie azul, tipo PN, de 32 mm. de diámetro, incluyendo sifón, parte proporcional accesorios, soportes, fijaciones, cerramientos hidráulicos y conexiones a máquina y desagüe general, instalado. Se incluye ayuda de albañilería si es preciso.	12,81
DOCE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS			
01.12	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 1/4 - 6.35 MM Ml de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 1/4", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	30,83
TREINTA EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
01.13	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 3/8 - 9,5 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 3/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	33,44
TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
01.14	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 1/2 - 12,7 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 1/2", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	33,50
TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS			
01.15	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 5/8 - 15,9 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 5/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	35,34
TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
01.16	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 7/8 - 22,22 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 7/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	43,07
CUARENTA Y TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS			
01.17	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 1 1/8 - 28,57 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 1 1/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.	45,76
CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
01.18	ML	CHAPA DE ALUMINIO PARA TUBERIA COBRE 5/8 U.d. Suministro y montaje de recubrimiento de tubería de cobre frigorífica deshidratada 3/8- 9,5 mm, que transcurre por cubierta del edificio, mediante chapa de aluminio, incluso parte proporcional de accesorios.	15,58
QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
01.19	ML	CHAPA DE ALUMINIO PARA TUBERIA COBRE 1 1/8 U.d. Suministro y montaje de recubrimiento de tubería de cobre frigorífica deshidratada 3/4- 19,1 mm, que transcurre por cubierta del edificio, mediante chapa de aluminio, incluso parte proporcional de accesorios.	17,09
DIECISIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL			
02.01	m2	P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.	4,96
CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
02.02	Ud	AYUDA ALBAÑ. AIRE ACONDICIONADO Ud. Ayuda de cualquier trabajo de albañilería, prestada para el correcto montaje de instalaciones de aire acondicionado incluido desmontaje y posterior montaje de techo modular 60x60, i/porcentaje estimado para pequeño material, medios auxiliares.	466,59
CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
02.03	Ud	PLACA 60x60 Suministro y montaje de placa de escayola de 60x60 modelo instalado en el edificio.	7,13
SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS			
02.04	pa	APERTURA HUECOS INSTALACIONES Apertura de todos los pasos para instalaciones necesarios para la ejecución de los trabajos a través de forjados, fachadas exteriores y paramentos horizontales, incluyendo el remate y cierre de los mismos.	206,00
DOSCIENTOS SEIS EUROS			
02.05	ud	RELLENO Y SELLADO DE HUECOS Ud. Relleno y sellado de todos los huecos abiertos para paso de instalaciones entre sectores de incendios, a base de productos adecuados para conseguir el grado de resistencia al fuego exigido al elemento compartimentador; según las instalaciones se usarán los siguientes productos: bandejas y cables: mortero para sellado ignífugo de penetración, resinas termoplásticas, masillas ignífugas a base de siliconas intumescentes o almohadillas intumescentes termo-expansivas. Tuberías y conductos: mortero para sellado ignífugo de alta densidad, resinas termoplásticas y/o masillas a base de siliconas intumescentes. Para huecos de grandes dimensiones se emplearán como relleno bolsas de fibras minerales de alta estabilidad térmica con materiales intumescentes para el sellado de penetraciones, completamente realizado según Especificaciones Técnicas del fabricante del producto y aplicado en cada caso según coordinación de la D.F.	301,17
TRESCIENTOS UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD			
03.01	Ud	TRABAJOS EN CUADRO DE PLANTA CUARTA EXISTENTE Ud. Adecuación de cuadro eléctrico existente en Planta Cuarta, según las indicaciones contenidas en los esquemas unifilares, la documentación gráfica de Proyecto y las indicaciones de la Dirección Facultativa incluyendo el suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A, con interruptor diferencial de 4x40 A 300 mA de alta inmunización, para alimentación de unidades interiores de climatización y materiales asociados en las calidades indicadas en la citada documentación así como la desconexión/anulación/ retirada de los materiales no necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.	407,01
CUATROCIENTOS SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS			
03.02	m	DERIVACION SECUNDARIA 4x10+TTx10mm² Cu RZ1-K(AS) Ml. Derivación desde cuadro de Planta Cuarta a nueva Unidad Exterior de Climatización, instalada sobre bandeja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, con clase mínima CPR Cca-s1b,d1,a1, RZ1-K (AS) 4x10+TTx10 mm², para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, tendido mediante sus correspondientes accesorios, incluso p/p de bandeja y accesorios. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.	30,67
TREINTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
03.03	Ud	TRABAJOS EN CUADRO DE PLANTA PRIMERA EXISTENTE Ud. Adecuación de cuadro eléctrico existente en Planta Primera, según las indicaciones contenidas en los esquemas unifilares, la documentación gráfica de Proyecto y las indicaciones de la Dirección Facultativa incluyendo el suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico de 2x25 A, con interruptor diferencial de 2x25 A 30 mA de alta inmunización, para alimentación de unidades interiores de climatización y materiales asociados en las calidades indicadas en la citada documentación así como la desconexión/anulación/ retirada de los materiales no necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.	253,88
DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
03.04	MI	DERIVACION SECUNDARIA 2x6+TTx6 mm² Cu RZ1-K(AS) Ml. Derivación desde cuadro de Planta Primera a unidades interiores de climatización, 2x6+TTx6 mm², instalada sobre bandeja y conductores de cobre RZ1-K(AS) de 6 mm² aislados, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con clase mínima CPR Cca-s1b,d1,a1, para una tensión nominal de 0,6/1 KV en sistema monofásico más neutro y protección, tendido mediante sus correspondientes accesorios, incluso p/p de bandeja y accesorios.	20,66
VEINTE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
03.05	PA	ANULACION Y RETIRADA DE INSTALACION ELECTRICA EXISTENTE Anulación, desconexión y retirada de instalación existente de electricidad que queda fuera de servicio debido a la nueva instalación incluyendo todos aquellos materiales no necesarios (tubos, cables, cuadros, mecanismos, accesorios, soportaría, etc.) para el correcto funcionamiento de la instalación (tanto la nueva como la parte existente que se mantenga en servicio). Se incluye el transporte a vertedero de los citados materiales no necesarios.	464,00
CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS			
04.01	Ud	CONJUNTO DE COSTES RELACIONADOS C/PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS Conjunto de costes relacionados con la realización, control, gestión y supervisión del Plan de Gestión de Residuos relacionados con todos los trabajos considerados en este Proyecto y de acuerdo con el Estudio y el Plan de Gestión de Residuos de la obra. Se desarrollará el preceptivo plan de gestión de los residuos específicos generados por las obras de construcción, donde se especifiquen la organización de gestión de todos los materiales residuales de las obras, maquinaria a utilizar para manipular y transportar los residuos, formación de todo el personal que manipule los residuos, asegurando que en el desarrollo de los trabajos de manipulación, almacenamiento y transporte de los residuos de las obras y demoliciones se cumple siempre los términos legales en cuanto a segregación, selección del transporte, selección del recipiente y selección del gestor o vertedero autorizado.	541,78

QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD			
05.01	m	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	1,06
			UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS
05.02	ud	CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.	8,47
			OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
05.03	ud	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	14,45
			CATORCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
05.04	ud	PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	19,55
			DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
05.05	ud	PAR GUANTES NEOPRENO 100% ud. Par de neopreno 100% , homologado CE.	3,68
			TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
05.06	ud	PAR GUANTES LONA/SERRAJE ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	3,02
			TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS
05.07	ud	PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	29,44
			VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN					
01.01	h	GRÚA PARA COLOCACIÓN MÁQUINAS			
		h. Autogrúa grande para izado y colocación de máquinas así como desmontaje de siete unidades existente, se incluye el corte de calle y tasas y permisos necesarios para la actuación.			
U02OD020	1,000 h	Autogrúa grande	200,00	200,00	
GDFTYRT	0,125 ud.	Tasas Municipales	384,28	48,04	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	248,00	7,44	
TOTAL PARTIDA.....					255,48
01.02	ud	DESMONTAJE DE EQUIPOS EXISTENTES			
		ud.Desmontaje de unidad VRF , recuperación de gas y recuperación de aceite para posterior transporte a central de gestión de residuos incluso emisión de certificados, desconexión de equipos, evacuación mediante grúa autopropulsada y traslado a gestor de residuos autorizado.			
U01FY318	6,000 h	Cuadrilla A climatización	30,00	180,00	
D01ZA250	1,000 1tn	Canon vertido mezcla RCD+inertes no aprovechables	121,27	121,27	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	301,30	9,04	
TOTAL PARTIDA.....					310,31
01.03	Ud	UD EXT. VRV DAIKIN MODELO RXYQ16T			
		Unidad exterior VRV IV+ Bomba de calor Daikin o equivalente, modelo RYYQ18U, con calefacción continua durante el desescarche, compresores Scroll DC Inverter y Temperatura de Refrigerante Variable (VRT). Capacidad frigorífica/calorífica nominal: 50,4/56,5 kW. SEER=6,0 SCOP=4,2 ns,c(%)=238,3 ns,h(%)=163,1. Dimensiones 1.685x1.240x765 mm, 378 kg, 380V. Conexiones frigoríficas 1/2" 1 1/8". Tratamiento anticorrosivo. Rango funcionamiento: Frío -5 a 43°C; Calor -20 a 15,5°C. Longitud máx. 165m (190 equiv), diferencia nivel máx. 90m. R410A.. Utiliza refrigerante ecológico R410A,Suministro eléctrico: 3 x 380 + N + T.Incluso desagües, antivibradores, tubería frigorífica entre compresor e intercambiador de calor realizada en 1/2"- 1/1/8"conexión de alimentación eléctrica,y bus de comunicación con sistema de control, accesorios y carga de gas necesaria para la instalación.Incluso izado de maquinaria hasta cubierta, bancada mediante perfiles metálicos y elementos antivibratorios.			
U01FY310	2,000 h	Oficial primera climatización	20,40	40,80	
U01FY313	2,000 h	Ayudante climatización	18,61	37,22	
U32NCH030536	1,000 ud	UD EXT. modelo RXYQ16U tuberías y accesorios	17.451,64	17.451,64	
A43OA100	240,710 ud	Pequeño material	0,43	103,51	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17.633,20	529,00	
TOTAL PARTIDA.....					18.162,17

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04	Ud	FANCOIL CASSETE DAIKIN FXZQ50A Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin modelo FXZQ50A o equivalente, válida para montaje múltiple en sistemas VRV (Volumen de Refrigerante Variable), DC Inverter, con válvula de expansión electrónica incorporada, de dimensiones (AlxAnxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Alimentación monofásica 220V independiente (consumo nominal refrigeración / calefacción 92 / 86 W). Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net de Daikin) a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq. 1/4" y Gas 1/2". Conexión tubería drenaje 26 mm. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo), control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW opcional necesario de estilo moderno. Posibilidad de opcional de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar). Posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos. Incluye bomba de drenaje de serie. Toma de aire exterior (renovación) precortada. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación) y dos etapas de velocidad del ventilador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 5,600 / 6,300 W, peso 18,5 kg y nivel sonoro en refrigeración/calefacción 33/33 dBA (velocidad baja). Utiliza refrigerante ecológico R410A. Incluso accesorios, red de tuberías de líquido y gas realizadas en cobre deshidratado con su correspondiente aislamiento según RITE y todos los elementos necesarios para el perfecto funcionamiento de la instalación. Conexión de alimentación eléctrica y bus de comunicación con sistema de control, accesorios.			
U01FY310	1,000 h	Oficial primera climatización	20,40	20,40	
U01FY313	1,000 h	Ayudante climatización	18,61	18,61	
RAET5678	1,000 Ud	Fancoil Daikin FXZQ50A-Accesorios	1,208,78	1,208,78	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,247,80	37,43	
TOTAL PARTIDA.....					1.285,22
01.05	Ud	PANEL DECORATIVO BYFQ60CW Ud. Panel Decorativo, mod. BYFQ60CW, Marca Daikin o equivalente, para retorno de aire, de las unidades interiores de cassette de 4 vías 60x60 de la gama Sky Air mod. FFQ-B9V, y gama VRV mod. FXZQ-A. Dimensiones (AlxAnxPr) 46x620x620 mm, de estilo moderno, con filtro de aire de succión montado en la parrilla del panel decorativo. Opcional necesario para el funcionamiento de la unidad interior.			
U01FY318	0,100 h	Cuadrilla A climatización	30,00	3,00	
PDBYTERY	1,000 Ud	Panel Decorativo BYFQ60CW	207,82	207,82	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	210,80	6,32	
TOTAL PARTIDA.....					217,14
01.06	Ud	DERIVADOR DAIKIN KHRQ22M64T Kit de derivación de refrigerante en sistemas Sky Air - Basic VRV de bomba de calor o equivalente (Commercial Multi System CMS- y Combinaciones Twin y Doble Twin) y sistemas VRV, marca Daikin, modelo KHRQ22M64T, formado por dos juntas (líquido y gas), utilizando refrigerante ecológico R410A.			
U01FY310	0,250 h	Oficial primera climatización	20,40	5,10	
U01FY313	0,250 h	Ayudante climatización	18,61	4,65	
GASFR56GH	1,000 Ud	Distribuidor KHRQ22M64T	175,84	175,84	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	185,60	5,57	
TOTAL PARTIDA.....					191,16
01.07	Ud	DERIVADOR DAIKIN KHRQ22M29T9 Kit de derivación de refrigerante en sistemas Sky Air - Basic VRV de bomba de calor o equivalente (Commercial Multi System CMS- y Combinaciones Twin y Doble Twin) y sistemas VRV, marca Daikin, modelo KHRQ22M29T9, formado por dos juntas (líquido y gas), utilizando refrigerante ecológico R410A.			
U01FY310	0,250 h	Oficial primera climatización	20,40	5,10	
U01FY313	0,250 h	Ayudante climatización	18,61	4,65	
D2229T	1,000 Ud	Distribuidor KHRQ22M29T9	142,64	142,64	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	152,40	4,57	
TOTAL PARTIDA.....					156,96

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.08	Ud	DERIVADOR DAIKIN KHRQ22M20T Kit de derivación de refrigerante en sistemas VRV de recuperación de calor, marca Daikin, modelo KHRQ22M20T o equivalente, formado por dos juntas (líquido y gas), utilizando refrigerante ecológico R410A.			
U01FY310	0,250 h	Oficial primera climatización	20,40	5,10	
U01FY313	0,250 h	Ayudante climatización	18,61	4,65	
RSTR789	1,000 Ud	Derivador KHRQ22M20T	115,59	115,59	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	125,30	3,76	
TOTAL PARTIDA.....					129,10
01.09	Ud	CONTROL REMOTO CON CABLE DAIKIN BRCH519W Mando a distancia por cable con programación modelo BRC1KP51W, color blanco, marca Daikin o equivalente. Posibilidad de seleccionar modo standard o simplificado de hoteles. Marcha/Paro, cambio de modo, punto de consigna, velocidad de ventilador, etc. Funciones avanzadas a través de aplicación móvil gracias a la conectividad Bluetooth Low Energy (BLE). APP disponible en iOS y Android.. Montaje superficial mediante canaleta, totalmente cableado. Incluido bus de control entre unidades interiores y exteriores.			
U01FY310	0,250 h	Oficial primera climatización	20,40	5,10	
U01FY313	0,250 h	Ayudante climatización	18,61	4,65	
BCR1D52	1,000 Ud	CONTROL REMOTO BRCH519W	211,35	211,35	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	221,10	6,63	
TOTAL PARTIDA.....					227,73
01.10	Ud	I-CONTROLLER IC-64N DSC601C51 Suministro e instalación de controlador centralizado Daikin Edge Lite, modelo DGE602A51 o equivalente, para la gestión y supervisión de instalaciones de climatización VRV, con capacidad para controlar hasta 64 unidades interiores mediante bus de comunicación DIII. Incluye licencia de conexión a la plataforma Daikin Cloud Plus (DC+) con una vigencia de tres (3) años, permitiendo el acceso remoto, monitorización en tiempo real, programación horaria, gestión de alarmas, registro de históricos y optimización del funcionamiento de la instalación. La partida comprende el suministro del equipo, licencia software, conexionado al sistema VRV, conexión a la red Ethernet, configuración, parametrización, puesta en marcha, pruebas de funcionamiento, documentación técnica, formación básica al usuario y cuantos accesorios, materiales auxiliares y medios sean necesarios para su completa instalación y correcto funcionamiento, totalmente instalado, configurado y operativo.			
U01FY310	0,250 h	Oficial primera climatización	20,40	5,10	
U01FY313	0,250 h	Ayudante climatización	18,61	4,65	
CONTROLLER	1,000 Ud	Controller Daikin Edge Lite, modelo DGE602A51	1.808,86	1.808,86	
23456756	1,000 Ud	Licencia 3 años	510,79	510,79	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2.329,40	69,88	
TOTAL PARTIDA.....					2.399,28
01.11	Ud	TUBO DESAGÜE ACONDICIONADOR 32 mm. Desagüe acondicionador, realizado en PVC, serie azul, tipo PN, de 32 mm. de diámetro, incluyendo sifón, parte proporcional accesorios, soportes, fijaciones, cerramientos hidráulicos y conexiones a máquina y desagüe general, instalado. Se incluye ayuda de albañilería si es preciso.			
U01FY105	0,200 h	Oficial 1º fontanero	16,00	3,20	
U01FY110	0,200 h	Ayudante fontanero	13,50	2,70	
U25AA105	10,000 MI	Tub. evac. PVC M1 diám. 32 mm. Uralita	0,60	6,00	
U25DA001	1,000 Ud	Codo-87 h-h PVC evac. 32 mm.	0,22	0,22	
U25DD001	0,400 Ud	Injerto simple PVC evac. 32mm	0,59	0,24	
U25XP001	0,010 Kg	Adhesivo para PVC Tangit	7,79	0,08	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,40	0,37	
TOTAL PARTIDA.....					12,81

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.12	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 1/4 - 6.35 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 1/4", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.			
U01FY310	0,500 h	Oficial primera climatización	20,40	10,20	
U01FY313	0,500 h	Ayudante climatización	18,61	9,31	
PTFC14	1,000 m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 1/4	6,92	6,92	
PT%	10,000 %	ACCESORIOS TUBO COBRE FRIGORIFICO DESHIDRATADO	6,90	0,69	
PAIS14	1,000 m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 1/4	2,08	2,08	
AISC01	0,050 UD	CINTA ADHESIVA 15X50X5 ARMAFLEX	9,43	0,47	
AISP01	0,050 UD	ENVASE DE PEGAMENTO ARMAFLEX 1LITRO	5,11	0,26	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	29,90	0,90	
TOTAL PARTIDA.....					30,83
01.13	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 3/8 - 9.5 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 3/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.			
U01FY310	0,500 h	Oficial primera climatización	20,40	10,20	
U01FY313	0,500 h	Ayudante climatización	18,61	9,31	
PTFC3-8	1,000 m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 3/8	9,22	9,22	
PT%	10,000 %	ACCESORIOS TUBO COBRE FRIGORIFICO DESHIDRATADO	9,20	0,92	
PAIS3-8	1,000 m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 3/8	2,08	2,08	
AISC01	0,050 UD	CINTA ADHESIVA 15X50X5 ARMAFLEX	9,43	0,47	
AISP01	0,050 UD	ENVASE DE PEGAMENTO ARMAFLEX 1LITRO	5,11	0,26	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	32,50	0,98	
TOTAL PARTIDA.....					33,44
01.14	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 1/2 - 12.7 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 1/2", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm2 durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.			
U01FY310	0,500 h	Oficial primera climatización	20,40	10,20	
U01FY313	0,500 h	Ayudante climatización	18,61	9,31	
PTFC1-2	1,000 m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 1/2	9,22	9,22	
PAIS1-2	1,000 m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 1/2	2,14	2,14	
AISC01	0,050 UD	CINTA ADHESIVA 15X50X5 ARMAFLEX	9,43	0,47	
AISP01	0,050 UD	ENVASE DE PEGAMENTO ARMAFLEX 1LITRO	5,11	0,26	
PT%	10,000 %	ACCESORIOS TUBO COBRE FRIGORIFICO DESHIDRATADO	9,20	0,92	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	32,50	0,98	
TOTAL PARTIDA.....					33,50

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.15	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 5/8 - 15.9 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 5/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm ² durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.			
U01FY310	0,500 h	Oficial primera climatización	20,40	10,20	
U01FY313	0,500 h	Ayudante climatización	18,61	9,31	
PTFC5-8	1,000 m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 5/8	10,76	10,76	
PAIS5-8	1,000 m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 5/8	2,23	2,23	
AISC01	0,050 UD	CINTA ADHESIVA 15X50X5 ARMAFLEX	9,43	0,47	
AISP01	0,050 UD	ENVASE DE PEGAMENTO ARMAFLEX 1LITRO	5,11	0,26	
PT%	10,000 %	ACCESORIOS TUBO COBRE FRIGORIFICO DESHIDRATADO	10,80	1,08	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	34,30	1,03	
TOTAL PARTIDA.....					35,34
01.16	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 7/8 - 22.22 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 7/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm ² durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.			
U01FY310	0,500 h	Oficial primera climatización	20,40	10,20	
U01FY313	0,500 h	Ayudante climatización	18,61	9,31	
PTFC7-8	1,000 m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 7/8	15,37	15,37	
PAIS7-8	1,000 m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 7/8	4,67	4,67	
PT%	10,000 %	ACCESORIOS TUBO COBRE FRIGORIFICO DESHIDRATADO	15,40	1,54	
AISC01	0,050 UD	CINTA ADHESIVA 15X50X5 ARMAFLEX	9,43	0,47	
AISP01	0,050 UD	ENVASE DE PEGAMENTO ARMAFLEX 1LITRO	5,11	0,26	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	41,80	1,25	
TOTAL PARTIDA.....					43,07
01.17	ml	TUBERIA DE COBRE FRIGORIFICA DESHIDRATADA 1 1/8 - 28.57 MM MI de tubería de cobre frigorífico deshidratado DIN 8964 de 1 1/8", para conducción de gas refrigerante R-410, incluso aislamiento flexible K-FLEX, barrido interior de limpieza, llenado y prueba de estanqueidad con nitrógeno exento de oxígeno a 30 kg/cm ² durante 24 horas. Descarga de nitrógeno, vacío de la instalación de al menos 0,75 mm Hg, y llenado con la cantidad adicional de refrigerante R-410 necesaria. Pequeño material, soportes, soldadura fuerte de plata, oxígeno, acetileno. Todo ello instalado, montado y conexionado. Puesta en marcha de la instalación.			
U01FY310	0,500 h	Oficial primera climatización	20,40	10,20	
U01FY313	0,500 h	Ayudante climatización	18,61	9,31	
PTFC11-8	1,000 m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 1 1/8	16,59	16,59	
PAIS11-8	1,000 m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 1 1/8	5,94	5,94	
PT%	10,000 %	ACCESORIOS TUBO COBRE FRIGORIFICO DESHIDRATADO	16,60	1,66	
AISC01	0,050 UD	CINTA ADHESIVA 15X50X5 ARMAFLEX	9,43	0,47	
AISP01	0,050 UD	ENVASE DE PEGAMENTO ARMAFLEX 1LITRO	5,11	0,26	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	44,40	1,33	
TOTAL PARTIDA.....					45,76

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.18	ML	CHAPA DE ALUMINIO PARA TUBERIA COBRE 5/8			
		Ud. Suministro y montaje de recubrimiente de tubería de cobre frigorífica deshidratada 3/8- 9,5 mm, que transcurre por cubierta del edificio, mediante chapa de aluminio, incluso parte proporcional de accesorios.			
U01FY310	0,250 h	Oficial primera climatización	20,40	5,10	
U01FY313	0,250 h	Ayudante climatización	18,61	4,65	
PALUMINIODN40	1,000 ml	CHAPA DE ALUMINIO 5/8"	5,38	5,38	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	15,10	0,45	
TOTAL PARTIDA.....					15,58
01.19	ML	CHAPA DE ALUMINIO PARA TUBERIA COBRE 1 1/8			
		Ud. Suministro y montaje de recubrimiente de tubería de cobre frigorífica deshidratada 3/4- 19.1 mm, que transcurre por cubierta del edificio, mediante chapa de aluminio, incluso parte proporcional de accesorios.			
U01FY310	0,250 h	Oficial primera climatización	20,40	5,10	
U01FY313	0,250 h	Ayudante climatización	18,61	4,65	
PALUMINIODN20	1,000 ml	SUMINISTRO Y MONTAJE CHAPA DE ALUMINIO 1 1/8"	6,84	6,84	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	16,60	0,50	
TOTAL PARTIDA.....					17,09

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL					
02.01	m2	P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR			
		Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.			
U01FZ101	0,080 h	Oficial 1ª pintor	20,00	1,60	
U01FZ105	0,080 h	Ayudante pintor	18,00	1,44	
P25OZ040	0,070 l.	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	8,08	0,57	
P25OG040	0,060 kg	Masilla ultrafina acabados	1,69	0,10	
P25E030	0,300 l.	P. pl. acril. esponjable mate	3,00	0,90	
P25WW220	0,200 ud	Pequeño material	1,07	0,21	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	4,80	0,14	
TOTAL PARTIDA.....					4,96
02.02	Ud	AYUDA ALBAÑ. AIRE ACONDICIONADO			
		Ud. Ayuda de cualquier trabajo de albañilería, prestada para el correcto montaje de instalaciones de aire acondicionado incluido desmontaje y posterior montaje de techo modular 60x60, i/porcentaje estimado para pequeño material, medios auxiliares.			
U01AA008	12,000 Hr	Oficial segunda	19,38	232,56	
U01AA011	12,000 h	Peón suelto	18,37	220,44	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	453,00	13,59	
TOTAL PARTIDA.....					466,59
02.03	Ud	PLACA 60x60			
		Suministro y montaje de placa de escayola de 60x60 modelo instalado en el edificio.			
U01AA011	0,050 h	Peón suelto	18,37	0,92	
GSFRT678	1,000 Ud	Yesyforma 60/60 Marbella oculto	6,00	6,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,90	0,21	
TOTAL PARTIDA.....					7,13
02.04	pa	APERTURA HUECOS INSTALACIONES			
		Apertura de todos los pasos para instalaciones necesarios para la ejecución de los trabajos a través de forjados, fachadas exteriores y paramentos horizontales, incluyendo el remate y cierre de los mismos.			
U01AA505	8,000 Hr	Cuadrilla E	25,00	200,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	200,00	6,00	
TOTAL PARTIDA.....					206,00
02.05	ud	RELLENO Y SELLADO DE HUECOS			
		Ud. Relleno y sellado de todos los huecos abiertos para paso de instalaciones entre sectores de incendios, a base de productos adecuados para conseguir el grado de resistencia al fuego exigido al elemento compartimentador; según las instalaciones se usarán los siguientes productos: bandejas y cables: mortero para sellado ignífugo de penetración, resinas termoplásticas, masillas ignífugas a base de siliconas intumescentes o almohadillas intumescentes termo-expansivas. Tuberías y conductos: mortero para sellado ignífugo de alta densidad, resinas termoplásticas y/o masillas a base de siliconas intumescentes. Para huecos de grandes dimensiones se emplearán como relleno bolsas de fibras minerales de alta estabilidad térmica con materiales intumescentes para el sellado de penetraciones, completamente realizado según Especificaciones Técnicas del fabricante del producto y aplicado en cada caso según coordinación de la D.F.			
O01OA060	3,379 h.	Peón especializado	13,46	45,48	
P23FL120	1,000 ud	Relleno y sellado PCI	246,92	246,92	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	292,40	8,77	
TOTAL PARTIDA.....					301,17

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD					
03.01	Ud	TRABAJOS EN CUADRO DE PLANTA CUARTA EXISTENTE			
		Ud. Adecuación de cuadro eléctrico existente en Planta Cuarta, según las indicaciones contenidas en los esquemas unifilares, la documentación gráfica de Proyecto y las indicaciones de la Dirección Facultativa incluyendo el suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A, con interruptor diferencial de 4x40 A 300 mA de alta inmunización, para alimentación de unidades interiores de climatización y materiales asociados en las calidades indicadas en la citada documentación así como la desconexión/anulación/ retirada de los materiales no necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.			
U01FY630	4,000 h	Oficial primera electricista	15,50	62,00	
U01FY635	4,000 h	Ayudante electricista	13,50	54,00	
4X40	1,000 Ud.	Interruptor automatico magnetotermico 4x40	92,57	92,57	
4X40X300	1,000 Ud.	Interruptor diferencial 4x40 A 300 mA Alta Inmunización	186,58	186,58	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	395,20	11,86	
TOTAL PARTIDA.....					407,01
03.02	m	DERIVACION SECUNDARIA 4x10+TTx10mm² Cu RZ1-K(AS)			
		MI. Derivación desde cuadro de Planta Cuarta a nueva Unidad Exterior de Climatización, instalada sobre bandeja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, con clase mínima CPR Cca-s1b,d1,a1, RZ1-K (AS) 4x10+TTx10 mm², para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, tendido mediante sus correspondientes accesorios, incluso p/p de bandeja y accesorios.Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.			
U01FY630	0,200 h	Oficial primera electricista	15,50	3,10	
U01FY635	0,200 h	Ayudante electricista	13,50	2,70	
P15A016	5,000 m	Cond. RZ1-k (AS) 0,6/1kV 1x 10mm² Cu	1,54	7,70	
P15GP030	1,000 m	Bandeja perf. PVC 60x150 mm	10,25	10,25	
P15GP160	1,000 m	Cubierta bandeja PVC 150 mm	4,85	4,85	
P15GS030	0,200 m	Acces. bandeja 60x150 mm	0,75	0,15	
P15GS100	0,200 m	Sop.techo bandeja 60x150 mm	3,75	0,75	
P15AH430	0,200 u	Pequeño material para instalación	1,40	0,28	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	29,80	0,89	
TOTAL PARTIDA.....					30,67
03.03	Ud	TRABAJOS EN CUADRO DE PLANTA PRIMERA EXISTENTE			
		Ud. Adecuación de cuadro eléctrico existente en Planta Primera, según las indicaciones contenidas en los esquemas unifilares, la documentación gráfica de Proyecto y las indicaciones de la Dirección Facultativa incluyendo el suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico de 2x25 A, con interruptor diferencial de 2x25 A 30 mA de alta inmunización, para alimentación de unidades interiores de climatización y materiales asociados en las calidades indicadas en la citada documentación así como la desconexión/anulación/ retirada de los materiales no necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.			
U01FY630	4,000 h	Oficial primera electricista	15,50	62,00	
U01FY635	4,000 h	Ayudante electricista	13,50	54,00	
2X25	1,000 Ud.	Interruptor automatico magnetotermico 2x25	18,83	18,83	
2X25X30	1,000 Ud.	Interruptor diferencial 2x25 A 30 mA Alta Inmunización	111,65	111,65	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	246,50	7,40	
TOTAL PARTIDA.....					253,88

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04	MI	DERIVACION SECUNDARIA 2x6+TTx6 mm² Cu RZ1-K(AS) MI. Derivación desde cuadro de Planta Primera a unidades interiores de climatización, 2x6+TTx6 mm², instalada sobre bandeja y conductores de cobre RZ1-K(AS) de 6 mm² aislados, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con clase mínima CPR Cca-s1b,d1,a1, para una tensión nominal de 0,6/1 KV en sistema monofásico más neutro y protección, tendido mediante sus correspondientes accesorios, incluso p/p de bandeja y accesorios.			
U01FY630	0,220 h	Oficial primera electricista	15,50	3,41	
U01FY635	0,200 h	Ayudante electricista	13,50	2,70	
P15AI014	3,000 m	Cond. RZ1-k (AS) 0,6/1kV 1x6mm² Cu	1,04	3,12	
P15GP030	1,000 m	Bandeja perf. PVC 60x150 mm	10,25	10,25	
P15GS030	0,200 m	Acces. bandeja 60x150 mm	0,75	0,15	
P15GS100	0,200 m	Sop.techo bandeja 60x150 mm	3,75	0,75	
P15AH430	0,200 u	Pequeño material para instalación	1,40	0,28	
TOTAL PARTIDA.....					20,66
03.05	PA	ANULACION Y RETIRADA DE INSTALACION ELECTRICA EXISTENTE Anulación, desconexión y retirada de instalación existente de electricidad que queda fuera de servicio debido a la nueva instalación incluyendo todos aquellos materiales no necesarios (tubos, cables, cuadros, mecanismos, accesorios, soportería, etc.) para el correcto funcionamiento de la instalación (tanto la nueva como la parte existente que se mantenga en servicio). Se incluye el transporte a vertedero de los citados materiales no necesarios.			
U01FY630	16,000 h	Oficial primera electricista	15,50	248,00	
U01FY635	16,000 h	Ayudante electricista	13,50	216,00	
TOTAL PARTIDA.....					464,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 GESTIÓN DE RESIDUOS					
04.01	Ud	CONJUNTO DE COSTES RELACIONADOS C/PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS			
		Conjunto de costes relacionados con la realización, control, gestión y supervisión del Plan de Gestión de Residuos relacionados con todos los trabajos considerados en este Proyecto y de acuerdo con el Estudio y el Plan de Gestión de Residuos de la obra. Se desarrollará el preceptivo plan de gestión de los residuos específicos generados por las obras de construcción, donde se especifiquen la organización de gestión de todos los materiales residuales de las obras, maquinaria a utilizar para manipular y transportar los residuos, formación de todo el personal que manipule los residuos, asegurando que en el desarrollo de los trabajos de manipulación, almacenamiento y transporte de los residuos de las obras y demoliciones se cumple siempre los términos legales en cuanto a segregación, selección del transporte, selección del recipiente y selección del gestor o vertedero autorizado.			
GES5678	1,000 ud	PLAN GESTION DE RESIDUOS	526,00	526,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	526,00	15,78	
TOTAL PARTIDA.....					541,78

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD					
05.01	m	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA			
		m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.			
U01AA011	0,050 h	Peón suelo	18,37	0,92	
U42CC230	1,000 m	Cinta de balizamiento reflec.	0,11	0,11	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,03	
TOTAL PARTIDA.....					1,06
05.02	ud	CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR			
		ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.			
U42EA005	1,000 ud	Casco de seguridad con regulador homologado	8,22	8,22	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,20	0,25	
TOTAL PARTIDA.....					8,47
05.03	ud	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA			
		ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.			
U42EA201	1,000 ud	Pantalla seguri.para soldador	14,03	14,03	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	14,00	0,42	
TOTAL PARTIDA.....					14,45
05.04	ud	PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO			
		ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologado CE.			
U42EC050	1,000 ud	Peto reflectante BUT./amar.	18,98	18,98	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	19,00	0,57	
TOTAL PARTIDA.....					19,55
05.05	ud	PAR GUANTES NEOPRENO 100%			
		ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.			
U42EE010	1,000 ud	Par Guantes neopreno 100%	3,57	3,57	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,60	0,11	
TOTAL PARTIDA.....					3,68
05.06	ud	PAR GUANTES LONA/SERRAJE			
		ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.			
U42EE012	1,000 ud	Par Guantes lona/serraje	2,93	2,93	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,90	0,09	
TOTAL PARTIDA.....					3,02
05.07	ud	PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE			
		ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.			
U42EG010	1,000 ud	Par de botas seguri.con punt.serr.	28,58	28,58	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	28,60	0,86	
TOTAL PARTIDA.....					29,44

PRECIOS SIMPLES MATERIALES

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
23456756	Ud	Licencia 3 años	510,79
2X25	Ud.	Interruptor automatico magnetotermico 2x25	18,83
2X25X30	Ud.	Interruptor diferencial 2x25 A 30 mA Alta Inmunización	111,65
4X40	Ud.	Interruptor automatico magnetotermico 4x40	92,57
4X40X300	Ud.	Interruptor diferencial 4x40 A 300 mA Alta Inmunización	186,58
A43OA100	ud	Pequeño material	0,43
AISC01	UD	CINTA ADHESIVA 15X50X5 ARMAFLEX	9,43
AISP01	UD	ENVASE DE PEGAMENTO ARMAFLEX 1LITRO	5,11
BCR1D52	Ud	CONTROL REMOTO BRCH519W	211,35
CONTROLLER	Ud	Controller Daikin Edge Lite, modelo DGE602A51	1.808,86
D2229T	Ud	Distribuidor KHRQ22M29T9	142,64
GASFR56GH	Ud	Distribuidor KHRQ22M64T	175,84
GES5678	ud	PLAN GESTION DE RESIDUOS	526,00
GSFRT678	Ud	Yesyforma 60/60 Marbella oculto	6,00
P15AH430	u	Pequeño material para instalación	1,40
P15AI014	m	Cond. RZ1-k (AS) 0,6/1kV 1x6mm² Cu	1,04
P15AI016	m	Cond. RZ1-k (AS) 0,6/1kV 1x10mm² Cu	1,54
P15GP030	m	Bandeja perf. PVC 60x150 mm	10,25
P15GP160	m	Cubierta bandeja PVC 150 mm	4,85
P15GS030	m	Acces. bandeja 60x150 mm	0,75
P15GS100	m	Sop.techo bandeja 60x150 mm	3,75
P23FL120	ud	Relleno y sellado PCI	246,92
P25EI030	l.	P. pl. acril. esponjable mate	3,00
P25OG040	kg	Masilla ultrafina acabados	1,69
P25OZ040	l.	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	8,08
P25WW220	ud	Pequeño material	1,07
PAIS1-2	m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 1/2	2,14
PAIS11-8	m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 1 1/8	5,94
PAIS14	m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 1/4	2,08
PAIS3-8	m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 3/8	2,08
PAIS5-8	m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 5/8	2,23
PAIS7-8	m	AISLAMIENTO TUBO COBRE 7/8	4,67
PALUMINI0DN20	ml	SUMINISTRO Y MONTAJE CHAPA DE ALUMINIO 1 1/8"	6,84
PALUMINI0DN40	ml	CHAPA DE ALUMINIO 5/8"	5,38
PDBYTERY	Ud	Panel Decorativo BYFQ60CW	207,82
PTFC1-2	m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 1/2	9,22
PTFC11-8	m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 1 1/8	16,59
PTFC14	m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 1/4	6,92
PTFC3-8	m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 3/8	9,22
PTFC5-8	m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 5/8	10,76
PTFC7-8	m	TUBO DE COBRE FRIGORIFICO DESHID. 7/8	15,37
RAET5678	Ud	Fancoil Daikin FXZQ50A-Accesorios	1.208,78
RSTR789	Ud	Derivador KHRQ22M20T	115,59
U25AA105	MI	Tub. ev ac. PVC M1 diám. 32 mm. Uralita	0,60
U25DA001	Ud	Codo-87 h-h PVC ev ac. 32 mm.	0,22
U25DD001	Ud	Injerto simple PVC ev ac. 32mm	0,59
U25XP001	Kg	Adhesivo para PVC Tangit	7,79
U32NCH030536	ud	UD EXT. modelo RXYQ16U tuberías y accesorios	17.451,64

PRECIOS SIMPLES MANO DE OBRA

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
O01OA060	h.	Peón especializado	13,46
U01AA008	Hr	Oficial segunda	19,38
U01AA011	h	Peón suelto	18,37
U01AA505	Hr	Cuadrilla E	25,00
U01FY105	h	Oficial 1ª fontanero	16,00
U01FY110	h	Ayudante fontanero	13,50
U01FY310	h	Oficial primera climatización	20,40
U01FY313	h	Ayudante climatización	18,61
U01FY318	h	Cuadrilla A climatización	30,00
U01FY630	h	Oficial primera electricista	15,50
U01FY635	h	Ayudante electricista	13,50
U01FZ101	h	Oficial 1ª pintor	20,00
U01FZ105	h	Ayudante pintor	18,00

PRECIOS SIMPLES MAQUINARIA

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
U02OD020	h	Autogrúa grande	200,00

INDICE

A.- MEDIDAS MINIMAS GENERALES EN LOS LUGARES DE TRABAJO EN LA OBRA.

- 1.- Ámbito de aplicación.
- 2.- Estabilidad y solidez.
- 3.- Instalaciones de suministro y reparto de energía.
- 4.- Vías y salidas de emergencia.
- 5.- Detección y lucha contra incendios.
- 6.- Ventilación.
- 7.- Exposición a riesgos particulares.
- 8.- Temperatura.
- 9.- Iluminación.
- 10.- Puertas y portones.
- 11.- Vías de circulación y zonas peligrosas.
- 12.- Muelles y rampas de carga.
- 13.- Espacio de trabajo.
- 14.- Primeros auxilios.
- 15.- Servicios higiénicos.
- 16.- Locales de descanso o de alojamiento.
- 17.- Mujeres embarazadas madres lactantes.
- 18.- Trabajadores minusválidos.
- 19.- Disposiciones varias.

B.- MEDIDAS MINIMAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN EL INTERIOR DE LA OBRA.

- 1.- Estabilidad y solidez.
- 2.- Puertas de emergencia.
- 3.- Ventilación.
- 4.- Temperatura.
- 5.- Suelos, paredes y techos de los locales.
- 6.- Ventanas y vanos de iluminación cenital.
- 7.- Puertas y portones.
- 8.- Vías de circulación.
- 9.- Escaleras mecánicas y cintas rodantes.
- 10.- Dimensiones y volumen de aire de los locales.

C.- MEDIDAS MINIMAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN EL EXTERIOR DE LA OBRA.

- 1.- Estabilidad y solidez.
- 2.- Caídas de objetos.
- 3.- Caídas de altura.
- 4.- Factores atmosféricos.
- 5.- Andamios y escaleras.
- 6.- Aparatos elevadores.
- 7.- Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- 8.- Instalaciones, máquinas y equipos.
- 9.- Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles.
- 10.- Instalaciones de distribución de energía.
- 11.- Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas.
- 12.- Otros trabajos específicos.

A.- MEDIDAS MINIMAS GENERALES EN LOS LUGARES DE TRABAJO EN LA OBRA.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en el presente parte del estudio se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad las circunstancias o cualquier riesgo.

1.- Ámbito de aplicación: La presente parte del estudio será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

2.- Estabilidad y solidez:

- a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

3.- Instalaciones de suministro y reparto de energía:

- a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

4.- Vías y salidas de emergencia:

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerá del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.
- d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- e) Las vías y las salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

5.-Detección y lucha contra incendios:

- a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendio y de sistemas de alarma.
- b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarmas deberán de verificarse y, mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares pruebas y ejercicios adecuados.
- c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

6.- Ventilación:

- a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

7.- Exposición a riesgos particulares:

- a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo gases, vapores, polvo, etc.).
- b) En caso de que algunos trabajadores deben penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

8.- Temperatura: La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y la cargas físicas impuestas a los trabajadores.

9.-Iluminación:

- a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- b) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga un riesgo de accidente para los trabajadores.
- c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores están particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

10.-Puertas y portones:

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

11.-Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías que son destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que pueden utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

- c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

12.-Muelles y rampas de carga:

- a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

13.-Espacio de trabajo: Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo equipo y material necesario.

14.-Primeros auxilios:

- a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y número de teléfono del servicio local de urgencia.

15.-Servicios higiénicos:

- a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Cuando los vestuarios no sean necesarios, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requiera, se deberá poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando no sean necesarias las duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Las duchas o los lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

16.-Locales de descanso o de alojamiento:

- a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta en su caso para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.
- e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

17.-Mujeres embarazadas y madres lactantes: Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

18.-Trabajadores minusválidos: Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

19.-Disposiciones varias:

- a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiadamente no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

B.- MEDIDAS MINIMAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN EL INTERIOR DE LA OBRA.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en el presente parte del estudio se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1.-Estabilidad y solidez: Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

2.-Puertas de emergencia.

- a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

3.-Ventilación:

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito en cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

4.-Temperatura:

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.
- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

5.-Suelos, paredes y techos de los locales:

- a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6.-Ventanas y vanos de iluminación cenital:

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7.-Puertas y portones:

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y portones que se cierren solas deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán de protegerse contra la rotura cuando esta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8.-Vías de circulación: Para garantizar la protección de los trabajadores el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9.-Escaleras mecánicas y cintas rodantes: Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

10.-Dimensiones y volumen de aire de los locales: Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo sus tareas, sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

C. MEDIDAS MINIMAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN EL EXTERIOR DE LA OBRA.

Observación preliminar: las obligaciones prevista en el presente parte del estudio se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1.-Estabilidad y solidez:

- a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta :
 - 1 El número de trabajadores que los ocupen.
 - 2 Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
 - 3 Los factores externos que pudieran afectarles.En caso de que los soportes y los demás elementos de esos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.
- b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2.-Caídas de objetos:

- a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales, para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
- b) Cuando sea necesario se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3.-Caídas de altura:

- a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponer de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
- c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4.-Factores atmosféricos: Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5.-Andamios y escaleras:

- a) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- c) Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:
 - 1 Antes de su puesta en servicio.
 - 2 A intervalos regulares en lo sucesivo.
 - 3 Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- d) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
- e) Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

6.-Aparatos elevadores:

- a) Los aparatos elevadores y accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:
 - 1 Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
 - 2 Instalarse y utilizarse correctamente.
 - 3 Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 4 Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

7.-Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

- a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierra y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:
 - 1 Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - 2 Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3 Utilizarse correctamente.
- c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que se caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales.
- e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor del aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8.-Instalaciones, máquinas y equipos:

- a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
 - 1 Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - 2 Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3 Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
 - 4 Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- c) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

9.-Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

- a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:
 - 1 Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
 - 2 Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuadas.
 - 3 Para garantizar la ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
 - 4 Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.
- c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.
- d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

10.-Instalaciones de distribución de energía:

- a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

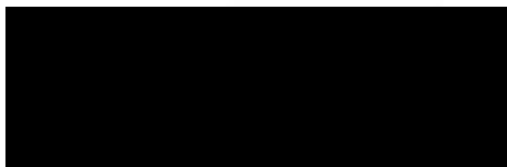
11.-Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

- a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

12.-Otros trabajos específicos:

- a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- b) En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladiza, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
- c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- d) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

Toledo, Julio de 2.026

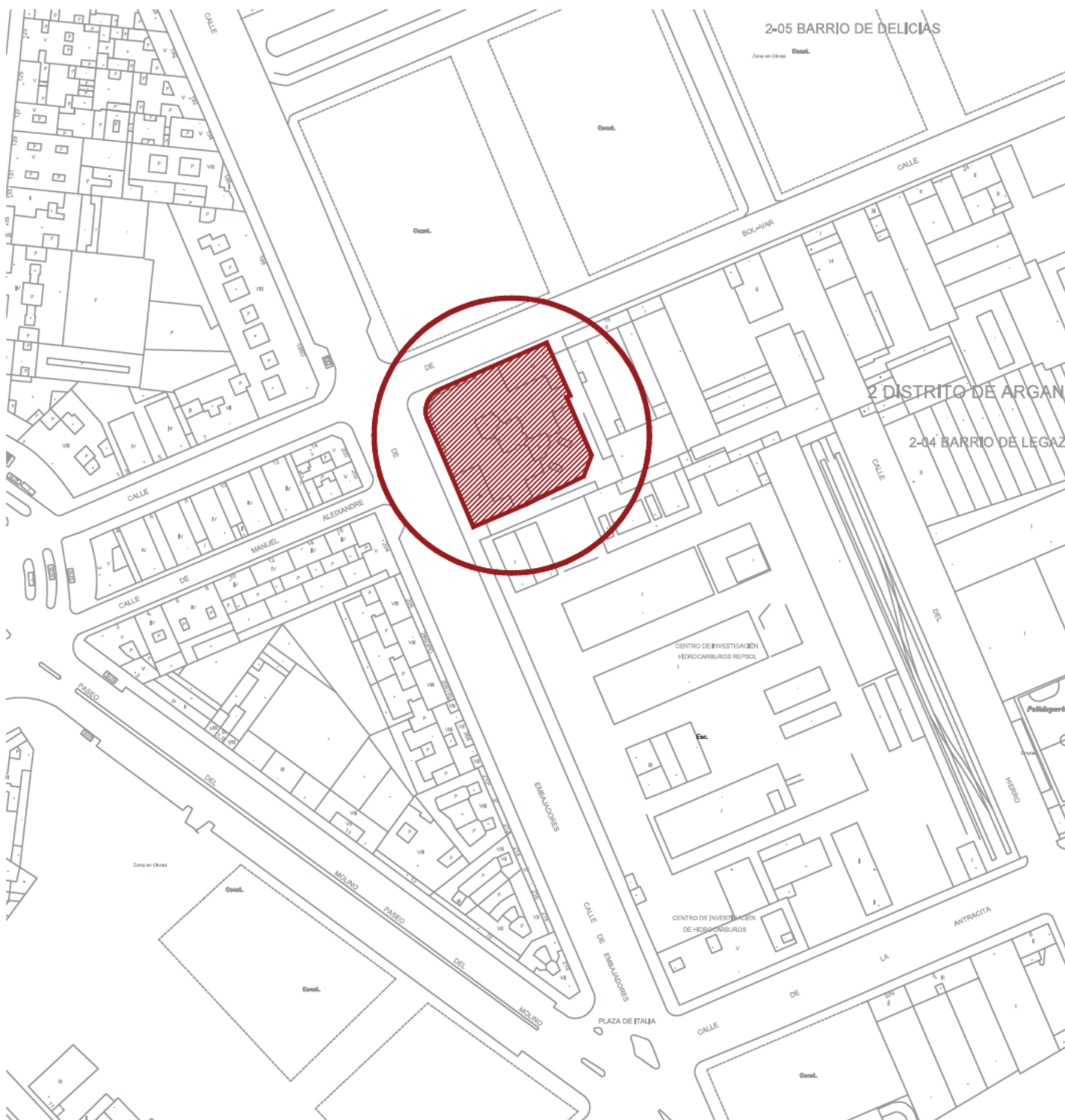


LUIS ALBERTO GONZÁLEZ DE LA CAL
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M.
Ingeniero Técnico Industrial
C.O.I.T.I. Toledo

18.025
726

ALBERTO BALMORI BLANCO
Ingeniero Industrial C.O.I.I.M.
Ingeniero Técnico Industrial
C.O.I.T.I. Toledo

18.036
551



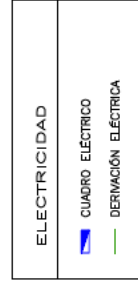
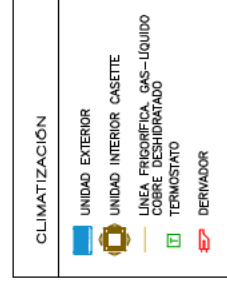
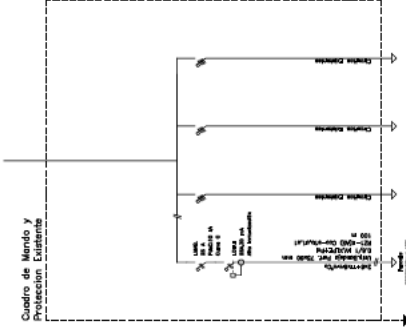
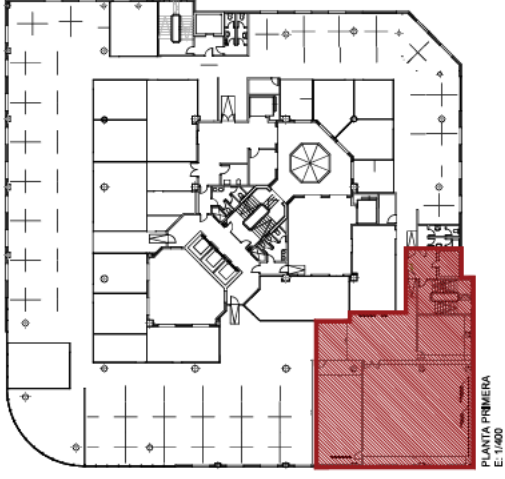
5926CCM

DE LA CAL BALMORI Ingeniería S.L.P. 696 028 477 / 687 766 042 / gerencia@calbalmori.es

01

PROYECTO DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN PARA EL CENTRO DE CONTROL DE INFRAESTRUCUTURAS CRÍTICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

SITUACIÓN		
CALLE EMBAJADORES 181 28045 MADRID		Escala: 1/2000 JULIO 2026
 Avenida La Legua, 5. Planta 1, Puerta 3. 45005 Toledo 925 30 86 49 / gerencia@calbalmori.es	L. Alberto González de la Cal Alberto Balmori Blanco	Propiedad  Secretaría General Técnica CONSEJERÍA DE DIGITALIZACIÓN Comunidad de Madrid



5926CCM

DE LA CAL BALMORI Ingeniería S.L.P. 096 026 477 / 687 760 042 / gerencia@calbalmori.es

02

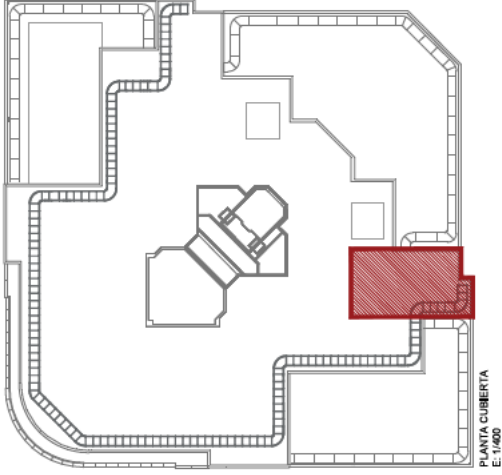
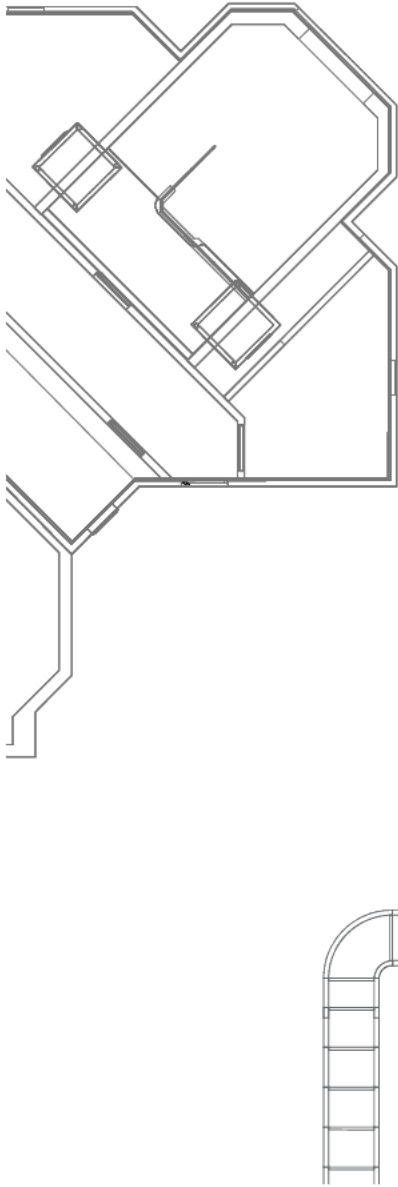
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
PARA EL CENTRO DE CONTROL DE INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
CALLE ENBAJADORES 181
28045 MADRID

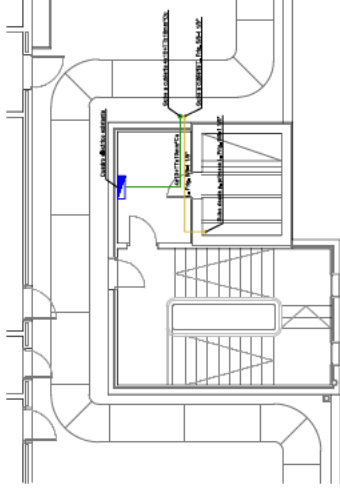
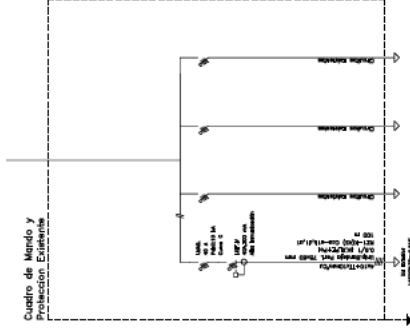
L. Alberto González de la Cal
Alberto Balmori Blanco
de la cal
balmori
INGENIEROS S.L.P.

Escalón: 175
JULIO 2028
Proyecto

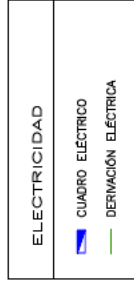
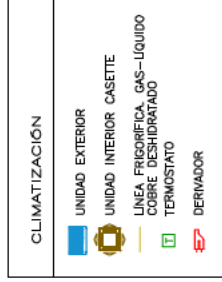
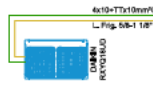
Comunidad de Madrid



PLANTA CUBIERTA
E: 1/400



PLANTA CUARTA
E: 1/100



5926CCM

DE LA CAL BALMORI Ingeniería S.L.P. 686 026 477 / 687 760 042 / gerencia@calbalmori.es

03

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
PARA EL CENTRO DE CONTROL DE INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y ELECTRICIDAD

CALLE EMBAJADORES 181
28045 MADRID

de la cal
balmori
INGENIERÍA S.L.P.

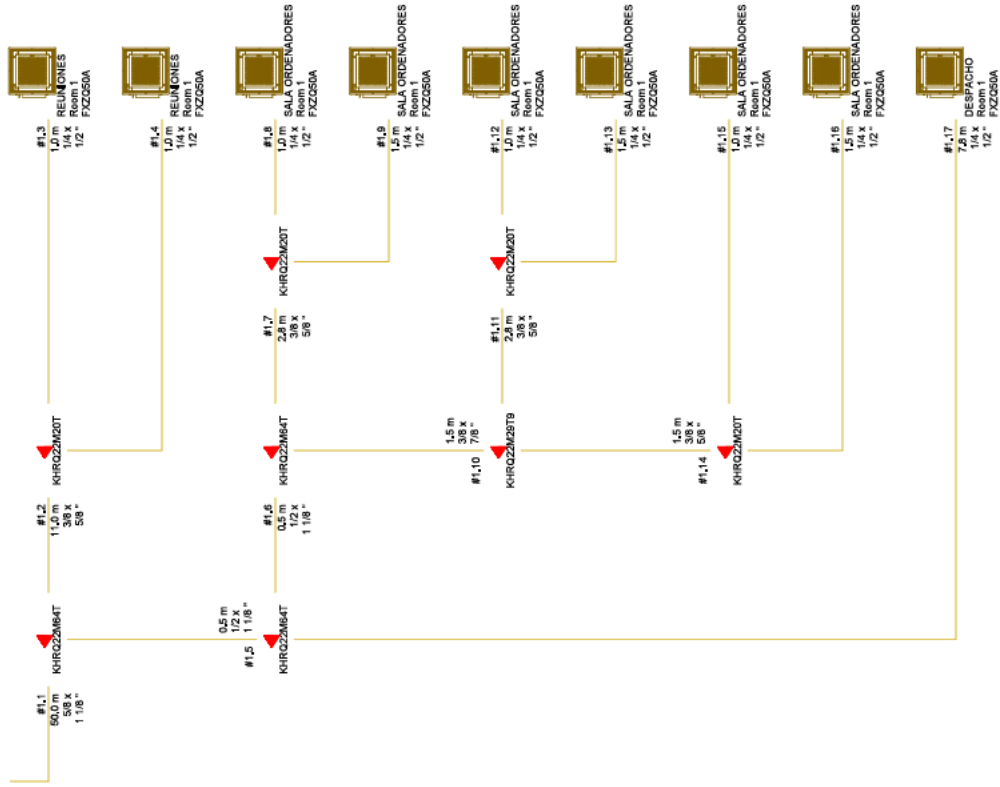
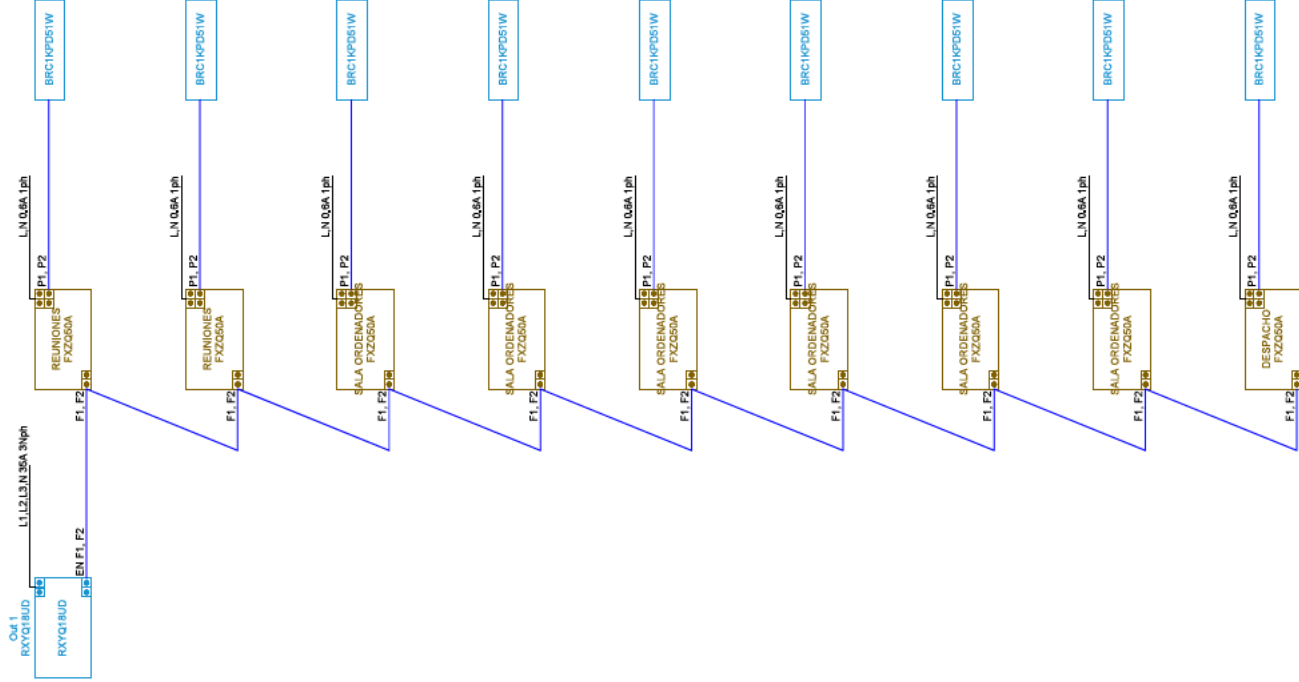
L. Alberto González de la Cal
Alberto Balmori Blanco

Proyecto

Escala: 1/75

JULIO 2026

Comunidad de Madrid



5926CCM

DE LA CAL BALMORI Ingeniería S.L.P. 096 026 477 / 687 760 042 / gerencia@calbalmori.es

041

PROYECTO DE INSTALACION DE CLIMATIZACION PARA EL CENTRO DE CONTROL DE INFRAESTRUCTURAS CRITICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
ESQUEMA FRIGORIFICA

CALLE ENBAJADORES 181
28045 MADRID



L. Alberto González de la Cal Alberto Balmori Blanco

Protección

Escala: S/E JULIO 2028



Proyecto de Instalación de Climatización para el Centro de Control de Infraestructuras Críticas de la Comunidad de Madrid. El proyecto se realiza en el Centro de Control de Infraestructuras Críticas de la Comunidad de Madrid. El proyecto se realiza en el Centro de Control de Infraestructuras Críticas de la Comunidad de Madrid. El proyecto se realiza en el Centro de Control de Infraestructuras Críticas de la Comunidad de Madrid.