



Comunidad de Madrid
CONSEJERÍA DE SANIDAD

Este documento se ha obtenido directamente del original que contenía la firma auténtica y, para evitar el acceso a datos personales protegidos, se ha ocultado el código que permitiría comprobar el original

PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS PARA EL EDIFICIO EMPLAZADO EN LA CALLE GENERAL ORÁA, 15, 28006, MADRID (CENTRO DE VACUNACIÓN INTERNACIONAL)



**PROPIEDAD:
CONSEJERÍA DE SANIDAD DE LA COMUNIDAD DE
MADRID**

 **SINERGIA**
Estudios Ingeniería y Consultoría

JOSE
ANTONIO
LOPEZ (R:
B86387479)

Firmado
digitalmente por
JOSE
ANTONIO LOPEZ (R:
B86387479)
Fecha: 2024.05.07

16/24/24-10/200
DICIEMBRE-2023

**AUTOR DEL PROYECTO:
JOSÉ ANTONIO LÓPEZ BENITO
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
DEL COITI DE TOLEDO Nº 544**

ÍNDICE DEL PROYECTO

I. MEMORIA DESCRIPTIVA.

II. CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

III. PLANOS.

IV. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

V. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

VI. ANEXOS.

ANEXO I. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

ANEXO II. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (en documento aparte).

Madrid, 28 de diciembre de 2023
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo. Jose Antonio López Benito
Colegiado nº 544
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos
Industriales de Toledo



Comunidad de Madrid
CONSEJERÍA DE SANIDAD

PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS PARA EL EDIFICIO EMPLAZADO EN LA CALLE GENERAL ORÁA, 15, 28006, MADRID (CENTRO DE VACUNACIÓN INTERNACIONAL)

**PROPIEDAD:
CONSEJERÍA DE SANIDAD DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

I. MEMORIA



I. MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1	OBJETO	9
2	ANTECEDENTES.....	9
3	ALCANCE.....	11
4	TITULAR	12
5	FACULTATIVO	12
6	EMPLAZAMIENTO.....	12
7	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	15
7.1	ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LA OBRA	15
8	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	16
8.1	SUPERFICIE	16
8.2	HORARIO DE FUNCIONAMIENTO	19
9	LEGISLACIÓN APLICABLE	20
10	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.....	23
10.1	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	23
10.2	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	27
10.3	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA. 29	
10.4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	32
11	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA.....	38
11.1	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	38
11.1.1	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	38
11.1.2	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI).....	49
11.1.3	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	49
11.2	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	52
11.2.1	PRODUCCION ACS.....	55
11.2.2	JUSTIFICACIÓN HE4: CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	57
11.2.3	TUBERÍAS.....	61
11.2.4	SOPORTACIÓN DE TUBERÍAS	66



11.2.5	JUSTIFICACIÓN DEL RD 487/2022 PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS.	74
11.2.6	JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO NORMA UNE-100030:2017 PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN MACROBIÓTICA (LEGIONELLA)	102
11.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	105
11.3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES SEGÚN LA UNE 20460-3.	106
11.3.2	CLASIFICACIÓN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA. (ITC-BT-28)	106
11.3.3	LOCALES HÚMEDOS (PUNTO 1, ITC-BT-30)	107
11.3.4	LOCALES MOJADOS (PUNTO 2, ITC-BT-30)	107
11.3.5	LOCALES AFECTOS A SERVICIO ELÉCTRICO (PTO. 8 ITC-BT-30)	108
11.3.6	LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC-BT-29)	109
11.3.7	LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC-BT-30)	109
11.3.8	LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC-BT-30)	109
11.3.9	LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC-BT-30)	110
11.3.10	LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC-BT-30)	110
11.3.11	OTROS LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (PTO. 9, ITC-BT-30)	110
11.3.12	POTENCIA PREVISTA	110
11.3.13	POTENCIA INSTALADA	111
11.3.14	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN. TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN	113
11.3.15	CIA SUMINISTRADORA	114
11.3.16	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	114
11.3.17	SISTEMA DE CONEXIÓN DEL NEUTRO Y MASAS	114
11.3.18	SUMINISTRO COMPLEMENTARIO O DE SEGURIDAD. (ART. 10 REBT) ...	115
11.3.19	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIONES DE ENLACE	115
11.3.20	DESCRIPCIÓN INSTALACIÓN INTERIOR. (ITC-BT-19 A ITC-BT-24)	115
11.3.21	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18)	117
11.3.22	APARATOS DE CALDEO (ITC-BT-45)	119
11.3.23	INSTALACIÓN DE RECEPTORES. MOTORES (ITC-BT-47)	119
11.3.24	MEJORA FACTOR DE POTENCIA. CONDENSADORES (ITC-BT-48)	122
11.3.25	ALUMBRADO EXTERIOR (ITC-BT-09)	122
11.3.26	MANTENIMIENTO	123
11.3.27	DESMONTAJES	123



12	SUMINISTRO DE RED DE SANEAMIENTO	124
13	CUMPLIMIENTO DEL CTE y SUS DOCUMENTOS BÁSICOS.....	125
13.1	CUMPLIMIENTO DEL DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	127
13.1.1	EXIGENCIA BÁSICA SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR: SE LIMITARÁ EL RIESGO DE PROPAGACIÓN DEL INCENDIO POR EL INTERIOR DEL EDIFICIO.	128
13.1.2	EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR:	128
13.1.3	EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES:.....	128
13.1.4	EXIGENCIA BÁSICA SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:	129
13.1.5	EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS:.....	129
13.1.6	EXIGENCIA BÁSICA SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA: 129	
13.2	CUMPLIMIENTO DEL SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	136
13.2.1	CUMPLIMIENTO DEL SUA-1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS 136	
13.2.2	CUMPLIMIENTO DEL SUA-2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	136
13.2.3	CUMPLIMIENTO DEL SUA-3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO.....	136
13.2.4	CUMPLIMIENTO DEL SUA-4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ILUMINACIÓN INADECUADA.....	136
13.2.5	CUMPLIMIENTO DEL SUA-5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN.....	136
13.2.6	CUMPLIMIENTO DEL SUA-6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	136
13.2.7	CUMPLIMIENTO DEL SUA-7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.....	137
13.2.8	CUMPLIMIENTO DEL SUA-8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.....	137
13.2.9	CUMPLIMIENTO DEL SUA-9. ACCESIBILIDAD.....	137
13.3	CUMPLIMIENTO DEL DB-HS. SALUBRIDAD	138
13.3.1	CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD..	138
13.3.2	CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS 138	



13.3.3	CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	139
13.3.4	CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-4. SUMINISTRO DE AGUA.....	139
13.3.5	CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-5. EVACUACIÓN DE AGUAS.....	139
13.3.6	CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-6. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN	140
13.4	CUMPLIMIENTO DEL DB-HR-PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	140
13.5	CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-AHORRO DE ENERGÍA	141
13.5.1	CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	141
13.5.2	CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-1. CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	142
13.5.3	CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-2. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....	143
13.5.4	CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	143
13.5.5	CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-4. CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE ACS.....	144
13.5.6	CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-5. GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.....	144
13.5.7	CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-6. DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	145
14	JUSTIFICACIÓN DEL RITE	147
14.1	IT 1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	147
14.1.1	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1	147
14.1.2	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2.....	149
14.1.3	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3.....	152
14.1.4	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4.....	153
14.2	IT 1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES	153



14.2.1	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1	153
14.2.2	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2.....	154
14.2.3	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3	156
14.2.4	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5.....	158
14.2.5	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RESIDUALES DEL APARTADO 1.2.4.6.....	159
14.2.6	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7.....	159
14.3	IT 1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD	169
14.3.1	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 3.4.1.....	169
14.3.2	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 3.4.2.	169
14.3.3	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DEL APARTADO 3.4.3.	171
14.3.4	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD Y UTILIZACIÓN DEL APARTADO 3.4.4.	171
14.4	IT.2. MONTAJE.....	172
14.4.1	IT 2.1. GENERALIDADES	172
14.4.2	IT 2.2. PRUEBAS	172
14.4.3	IT 2.3. AJUSTE Y EQUILIBRADO	174
14.4.4	IT 2.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	176
14.5	IT.3. MANTENIMIENTO Y USO	177
14.5.1	IT 3.1. GENERALIDADES	177
14.5.2	IT 3.2. MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS ...	177
14.5.3	IT 3.3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	177



14.5.4	IT 3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	180
14.5.5	IT 3.5. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....	182
14.5.6	IT 3.6. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA	182
14.5.7	IT 3.7. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.....	182
14.5.8	IT 3.8. LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS	183
14.6	IT.4. INSPECCIÓN	184
14.6.1	IT 4.1. GENERALIDADES	184
14.6.2	IT 4.2. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	184
14.6.3	IT 4.3. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 186	
14.7	HORARIO DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN	186
14.8	IT 1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	186
14.8.1	IT 1.1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN	186
14.8.2	IT 1.1.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN	186
14.8.3	IT 1.1.3. DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA	187
14.8.4	IT 1.1.4. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.....	187
14.9	IT 1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	197
14.9.1	IT 1.2.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN	197
14.9.2	IT 1.2.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN	197
14.9.3	LISTADO DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA	197
14.9.4	ESTIMACIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL Y ANUAL	198
14.9.5	IT 1.2.4. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	199
14.9.6	IT 1.2.4.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....	205
14.9.7	IT 1.2.4.3. CONTROL	213
14.9.8	IT 1.2.4.4. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS	217
14.9.9	IT 1.2.4.5. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.....	219
14.9.10	IT 1.2.4.6. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	221
14.9.11	IT 1.2.4.7. LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL 222	
14.10	IT 1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD	223
14.10.1	IT 1.3.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN	223
14.10.2	IT 1.3.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN	223



14.10.3 IT 1.3.4. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD	224
14.11 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO.....	237
14.12 CONDICIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS, CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN.....	237
14.12.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES	237
14.12.2 CONDICIONES DE SUMINISTRO	237
14.12.3 CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	237
14.12.4 GARANTÍAS DE CALIDAD	237
14.12.5 CONTROL DE RECEPCIÓN	237
14.13 PRUEBAS DE EQUIPOS E INSTALACIÓN. (IT 2)	238
14.13.1 IT 2.1. GENERALIDADES	238
14.13.2 IT 2.2. PRUEBAS	238
14.13.3 IT 2.3. AJUSTE Y EQUILIBRADO	240
14.13.4 IT 2.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	241
14.14 MANTENIMIENTO Y USO. (IT 3)	242
14.14.1 IT 3.1. GENERALIDADES	242
14.14.2 IT 3.2. MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS ...	242
14.14.3 IT 3.3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	243
14.14.4 IT 3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	246
14.14.5 IT 3.5. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....	247
14.14.6 IT 3.6. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA	248
14.14.7 IT 3.7. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.....	248
14.14.8 IT 3.8. LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS	248
14.15 UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES REFRIGERANTES IF-04.	250
15 EVALUACIÓN DE IMPACTO MEDIO AMBIENTAL.....	260
15.1 JUSTIFICACION DE LA ORDENANZA DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACION ACUSTICA Y TERMICA DE MADRID (OPCAT).....	260
15.1.1 VIBRACIONES	272
15.2 Medidas generales sobre la actividad.....	274
15.3 JUSTIFICACION DE LA ORDENANZA DE CALIDAD DE AIRE Y SOSTENIBILIDAD	
275	
15.3.1 TÍTULO I, EMISORES FIJOS.....	275
15.3.2 TÍTULO II, ACTIVIDADES Y ASIMILABLES	276



15.3.3	TÍTULO VI, MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO DE ENERGÍAS RENOVABLES MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	277
15.3.4	ANEXOS.....	278
16	CRITERIOS DE EJECUCIÓN Y PLAZOS	285
17	OTRAS INSTALACIONES Y TRABAJOS ASOCIADOS.	288
17.1	OBRA CIVIL, AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Y CERRAJERÍA.....	288
18	CLASIFICACIÓN SOLICITADA PARA LICITACIÓN PÚBLICA.....	291
19	CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA	292
20	CERTIFICADO ESTABILIDAD, SEGURIDAD O ESTANQUEIDAD DEL EDIFICIO.....	293
21	ACTA DE REPLANTEO PREVIO	294
22	CONCLUSIÓN	295



1 OBJETO

El objeto del presente Proyecto Técnico de Instalación, es la de definir y justificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas del **PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS PARA EL EDIFICIO EMPLAZADO EN LA CALLE GENERAL ORAA, 15, 28006, MADRID (CENTRO DE VACUNACIÓN INTERNACIONAL)**.

En el proyecto se describirán las actuaciones que se quieren llevar a cabo necesarias para cubrir las deficiencias detectadas en la instalación de climatización y ventilación del edificio.

Los objetivos principales son:

- Demolición de la instalación de climatización existente.
- Demolición de la instalación de renovación de aire existente.
- Instalación de un sistema de climatización, renovación de aire y ventilación de acuerdo con las exigencias de los diferentes reglamentos (RITE, CTE, etc.), así como con los estándares de eficiencia energética actuales.

Este Proyecto formará parte de la documentación técnica para la tramitación futura de un expediente de contratación pública, y que, junto con la documentación administrativa, definirán las condiciones para la ejecución de las obras e instalaciones que se describen.

Así mismo el presente Proyecto, servirá para la ejecución de la instalación descrita, supervisado su cumplimiento por el Director Facultativo, y para su Registro (legalización) ante los Organismos Oficiales Correspondientes, en la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

2 ANTECEDENTES

El edificio destinado a Centro de Vacunación, situado en la calle del General Oráa Nº 15, dispone de una instalación de climatización centralizada y varios sistemas independientes, entre los que destacan los siguientes:

- Climatización centralizada a través de bomba de calor a dos tubos para todo edificio en las plantas Semisótano, baja, primera y segunda y mediante climatizadores



situados en los falsos techos de las diferentes plantas, que se encuentran en condiciones de funcionamiento reducidas y a final de su vida útil.

- Climatización del almacén 1 en la planta sótano mediante un equipo de expansión directa tipo cassette, que se encuentran en condiciones de funcionamiento normales, y la ubicación de la unidad exterior en el patio interior del edificio.
- Climatización de la consulta médica en la planta baja mediante un equipo de expansión directa tipo cassette, que se encuentran en condiciones de funcionamiento reducidas, y la ubicación de la unidad exterior en el patio interior del edificio.
- Climatización de la consulta viajero en la planta baja mediante un equipo de expansión directa tipo cassette, que se encuentran en condiciones de funcionamiento reducidas, y la ubicación de la unidad exterior en el patio interior del edificio.
- Climatización del despacho 3 en la planta 2º mediante un equipo de expansión directa tipo Split de pared, que se encuentran en condiciones de funcionamiento normales, y la ubicación de la unidad exterior en el patio interior del edificio.
- Climatización del área de trabajo en la planta 2º mediante dos equipos de expansión directa tipo cassette, que se encuentran en condiciones de funcionamiento normales, y la ubicación de la unidad exterior en el patio interior encima de la cubierta de la planta 1º del edificio.

El edificio en la actualidad dispone de una calificación energética con una letra C, con vigencia hasta el 06/10/2024.



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIO TERMINADO

3 ALCANCE

El alcance del presente proyecto corresponde a la renovación completa de los sistemas de climatización, renovación de aire, ventilación e instalaciones asociadas de todas las dependencias del edificio en cuestión de acuerdo con las exigencias normativas vigentes:

1. Zonas de Actuación

Se realizará la climatización de las plantas semisótano, baja, primera y segunda del edificio objeto del proyecto, incluyendo la ventilación de los aseos en las diferentes plantas.

2. Instalaciones afectadas

- Climatización
- Ventilación
- Electricidad
- Fontanería
- Saneamiento
- Protección contra incendios (PCI)

3. Partes de la instalación

- Producción
- Distribución
- Equipos Terminales



4 TITULAR

El presente Proyecto se redacta por encargo de la CONSEJERÍA DE SANIDAD DE LA COMUNIDAD DE MADRID con C.I.F.: S-7.800.001-E y dirección a efecto de notificaciones en Calle Aduana, 29, 28013 Madrid.

5 FACULTATIVO

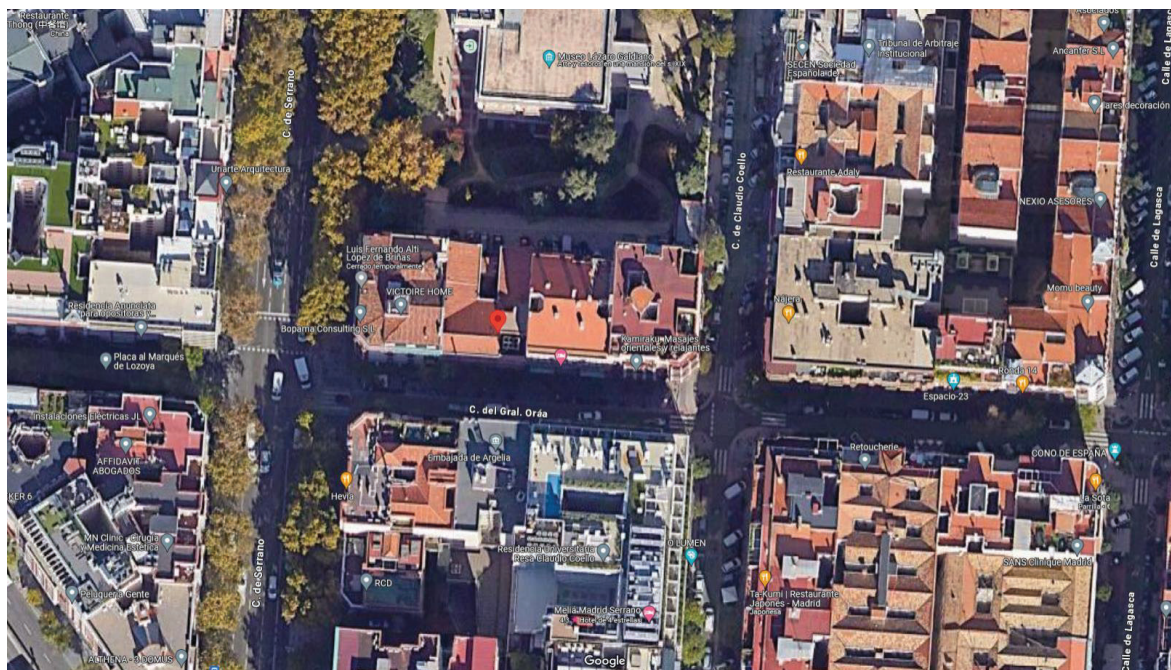
D. José Antonio López Benito, Ingeniero Técnico Industrial del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo, colegiado con el número 544, con domicilio a efectos de esta documentación en la C/ Canal de la Mancha, 5 A, 28022 de Madrid.

Los datos de contacto son:

Teléfono: 91 741 56 11
Fax: 91 320 70 70
e-mail: ja.lopez@sinergiaeic.es

6 EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto del presente Proyecto se encuentran ubicadas en el edificio de la Calle General Oráa Nº 15, 28006, Madrid, y cuya referencia catastral es **1966404VK4716F0001RK**.



Coordenadas UTM:

- X: 441823,84

- Y: 4476417,05
- HUSO: 30
- Datum: ETRS89

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 1966404VK4716F0001RK

PARCELA

Superficie gráfica: 398 m2

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"



MINISTERIO
DE HACIENDA
Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO

Localización:

CL GENERAL ORAA 15
28006 MADRID [MADRID]

Clase: URBANO

Uso principal: Sanidad, Benefic

Superfície construída: 1.485 m²

Año construcción: 1950

Construcción

[illegible]



7 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El edificio destinado al Centro de Vacunación cuenta con una ocupación de aproximadamente 160 personas.

Se trata de un centro donde se llevan a cabo actividades relacionadas con la vacunación a población general, es decir, la atención del público y gestión de las vacunas.

De acuerdo con la descripción del Catastro se trata de un edificio con uso principal de tipo Sanitario-Administrativo, con una superficie construida de 1.485 m², tal como se aprecia en la consulta a la documentación del archivo y que se muestra a continuación.

Según indica el vigente Plan General de Ordenación Urbana de Madrid, el edificio está catalogado como NORMA ZONAL 1, Grado 5, dentro de las Zonas Ambientalmente Protegidas (ZAP) del ZAP SALAMANCA, y sujeta a las condiciones a consultar de las N.N.U.U., Art. 4.3.20, Art. 8.1.2 y concordantes, sin catalogación, no viéndose inconveniente para la realización de las obras exteriores y de reforma de las instalaciones de climatización, ventilación y fontanería del edificio.

Se adjunta plano de situación en documentación gráfica.

El edificio tiene una altura de 15 metros, distribuidos en III.

Los usos de los vecinos colindantes de la actividad son:

- COLIDANTE CON EDIFICIO RESIDENCIAL. En la calle General Oraá, 13 – Madrid.
- COLIDANTE CON EDIFICIO DESTINADO A LA HOSTELERIA. En la calle General Oraá, 17 – Madrid.

7.1 ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LA OBRA

Se estima que la duración de las obras será de 5 meses.



8 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio objeto del proyecto se encuentra situado en una parcela de forma rectangular que colinda con otros edificios por la fachada este y oeste, y con salida al exterior a la calle General Oráa en su fachada sur. El edificio cuenta con 3 plantas sobre rasante, una planta semisótano y la planta cubierta.

- **La planta semisótano:** Nos encontramos con un acceso desde la calle, una sala de reuniones, salas técnicas, almacenes y aseos.
- **La planta baja:** cuenta con la zona de acceso desde la calle a la entrada principal del edificio que cuenta con un vestíbulo previo, una zona de espera, salas de vacunación, salas de consulta, vestuarios, aseos y sala de personal y aseos de los pacientes.
- **La planta primera:** cuenta para el servicio de biblioteca con una zona de lectura, sala de audiovisuales y despacho, además de una sala de reuniones con un área de trabajo y despachos. La planta también dispone de un office y zona de aseos.
- **La planta segunda:** cuenta con tres áreas de trabajo y despachos, además de una zona de aseos.
- **La planta cubierta:** Nos encontramos con el cuarto de máquinas del ascensor, la zona del bajo cubierta, y la cubierta plana donde está ubicado el sistema de frío y calor para la producción de la climatización del edificio.

8.1 SUPERFICIE

Se trata de un edificio de forma rectangular constituido por un semisótano, plantas baja, primera, segunda y cubierta.

PLANTA SEMISOTANO				
Nº	NOMBRE	SUPERFICIE (m ²)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)
1	C. TÉCNICO 1	9,30	2,09	19,44
2	C. TÉCNICO 2	18,55	2,90	53,80
3	C. TÉCNICO 3	22,55	3,03	68,33
4	C. TÉCNICO 4	9,67	1,91	18,47
5	C. TÉCNICO 5	14,87	2,08	30,93
6	C. TÉCNICO 6	19,53	2,09	40,82
7	ALMACÉN 1	40,63	2,64	107,26
8	ALMACÉN 2	5,18	2,08	10,77



9	ACCESO P. SOTANO	13,70	2,47	33,84
10	DISTRIBUIDOR P. SOTANO	85,99	2,30	197,78
11	VESTÍBULO	7,59	2,09	15,86
12	PASILLO	4,75	2,09	9,93
13	DISTRIBUIDOR 2	15,57	2,18	33,94
14	ASEO 1	10,07	2,10	21,15
15	ASEO 2	6,22	2,09	13,00
16	ASCENSOR	2,60	2,99	7,77
17	ESCALERA	5,60	3,34	18,70
	TOTAL	292,37		701,79

PLANTA BAJA				
Nº	NOMBRE	SUPERFICIE (m ²)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)
18	VACUNACIÓN 1	13,61	2,68	36,47
19	VACUNACIÓN 2	12,06	2,68	32,32
20	VACUNACIÓN 3	12,07	2,68	32,35
21	ADMINISTRACIÓN	14,57	2,68	39,05
22	CHARLAS MÉDICAS 1	12,21	2,68	32,72
23	CHARLAS MÉDICAS 2	11,40	2,68	30,55
24	CONSULTA MÉDICA	13,36	2,68	35,80
25	CONSULTA VIAJERO	6,74	2,68	18,06
26	SALA DE PERSONAL	11,37	2,08	23,65
27	VESTUARIO PERSONAL M.	10,16	2,08	21,13
28	VESTUARIO PERSONAL H.	4,07	2,68	10,91
29	ZONA DE ESPERA 1	26,57	2,68	71,21
30	CORTAVIENTOS	27,59	2,86	78,91
31	VESTÍBULO	21,82	2,68	58,48
32	PASILLO PERSONAL	16,40	2,68	43,95
33	PASILLO 2	17,09	2,68	45,80
34	PASILLO 3	12,99	2,68	34,81
35	ALMACÉN	12,29	2,68	32,94
36	C. TÉCNICO	9,04	2,68	24,23
37	ASEO PERSONAL M.	6,04	2,08	12,56
38	ASEO PERSONAL H.	5,78	2,08	12,02
39	ASEO PACIENTES M.	8,12	2,68	21,76
40	ASEO PACIENTES H.	7,74	2,68	20,74
41	ASEO ADAPTADO	4,72	2,68	12,65
42	LIMPIEZA	2,20	2,68	5,90
43	ASCENSOR	2,60	4,05	10,53
44	ESCALERA	18,67	4,05	75,61
45	PATINILLO	0,52	4,05	2,11



TOTAL	321,80		877,23
--------------	---------------	--	---------------

PLANTA 1				
Nº	NOMBRE	SUPERFICIE (m ²)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)
46	ÁREA TRABAJO 1	48,19	2,60	125,29
47	SALA DE REUNIONES	39,87	2,60	103,66
48	ZONA DE DESCANSO	6,90	2,60	17,94
49	DESPACHO 1	13,05	2,60	33,93
50	DESPACHO 2	12,11	2,60	31,49
51	DESPACHO BIBLIOTECA	20,11	2,60	52,29
52	SALA LECTURA 1	64,84	2,60	168,58
53	AUDIOVISUALES	18,08	2,60	47,01
54	PASILLO 1	6,46	2,60	16,80
55	PASILLO 2	6,79	2,60	17,65
56	PASILLO 3	4,84	2,60	12,58
57	VESTÍBULO	16,07	2,60	41,78
58	ASEO MUJERES	6,56	2,60	17,06
59	ASEO HOMBRES	6,30	2,60	16,38
60	ALMACÉN	8,94	2,60	23,24
61	OFFICE	12,71	2,60	33,05
62	ESCALERA	20,60	3,34	68,80
63	ASCENSOR	2,60	3,97	10,32
64	PATINILLO	0,46	3,34	1,54
TOTAL		315,48		839,39

PLANTA 2				
Nº	NOMBRE	SUPERFICIE (m ²)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)
65	ÁREA TRABAJO 1	70,01	2,58	180,63
66	ÁREA TRABAJO 2	46,34	2,58	119,56
67	ÁREA TRABAJO 3	64,79	2,58	167,16
68	DESPACHO 1	13,25	2,58	34,19
69	DESPACHO 2	17,83	2,58	46,00
70	DESPACHO 3	15,58	2,58	40,20
71	DESPACHO 4	10,57	2,58	27,27
72	DESPACHO 5	17,04	2,58	43,96
73	PASILLO 1	2,67	2,58	6,89
74	PASILLO 2	3,38	2,58	8,72
75	PASILLO 3	2,49	2,58	6,42



76	VESTÍBULO ASC.	6,26	2,58	16,15
77	ASEO MUJERES	6,56	2,58	16,92
78	ASEO HOMBRES	6,30	2,58	16,25
79	ESCALERA	17,09	3,34	57,08
80	ASCENSOR	2,60	3,45	8,97
81	PATINILLO	0,46	3,34	1,54
TOTAL		303,22		797,91

PLANTA CUBIERTA				
Nº	NOMBRE	SUPERFICIE (m²)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m³)
82	ESCALERA	17,87	2,74	48,96
83	CUARTO MAQUINAS ASC.	5,36	2,74	14,69
TOTAL		23,23		63,65

8.2 HORARIO DE FUNCIONAMIENTO

El horario de la Actividad Principal, Centro de Vacunación (centro de día) que se engloba dentro del tipo Sanitario-Administrativo, es de 9:00 a 14:00 y de 15:00 a 20:00 horas de lunes a viernes.



9 LEGISLACIÓN APLICABLE

Para el diseño y posterior ejecución se ha seguido lo ordenado por la normativa y reglamentaciones Oficiales vigentes, entre las que cabe destacar las siguientes:

NORMATIVA GENÉRICA

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. B.O.E. Nº 74 publicado el 28/3/2006, y sus posteriores modificaciones y/o ampliaciones.
- Reglamento de Equipos a Presión (REP) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC EP)
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Ley 2/2002 de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica, de 25 de febrero de 2011Ley 37/2003, Ley del Ruido de la Comunidad de Madrid.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
- Ordenanza 4/2021, de 30 de marzo, de calidad de aire y sostenibilidad.

NORMATIVA INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas complementarias, Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio de 2007, BOE núm. 207 de 29 de agosto de 2007 y corrección de Errores del RD 1027/2007 del RITE, BOE núm 51 de 28 de febrero de 2008. Así como cualquier corrección o modificación posterior.
- Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (RSF) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (MI. IF). Así como cualquier corrección o modificación posterior.



NORMATIVA INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y sus instrucciones técnicas complementarias, REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto. BOE núm. 224 del miércoles 18 de septiembre. Así como cualquier corrección o modificación posterior.
- Guías Técnicas de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Normas Particulares de Compañías Eléctricas inscritas en los Registros de la Administración General del Estado.

NORMATIVA SEGURIDAD Y SALUD, PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Directiva 2014/33/UE sustitutiva de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
- R. D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R. D. 1277/2004, de 12 de noviembre, por el que se desarrolla el R. D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R. D. 286/2006 de 10 de marzo, sobre protección de la Salud y la Seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados del ruido durante el trabajo.
- R. D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R. D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el R. D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción.
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O. M. 09/03/1971)
- R. D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.



- R. D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- R. D. 1109/1997, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, Reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción.
- R. D. 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R. D. 486/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R. D. 487/1997, 14 de abril, disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación manual de cargas.
- R. D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R. D. 1215/1997, 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

REVISIÓN DE PRECIOS

Según la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, no es de aplicación ya que la duración de la obra es inferior a 2 años.

COMPROBACIÓN RITE

Se adjunta la COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA ESTABLECIDA EN EL ART. 16 DEL REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) en su última modificación de marzo 2021.



10 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE

10.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Los sistemas de climatización instalados en el edificio consisten en una climatización centralizada a través de bomba de calor (marca DAKIN, modelo EUWYN060CZ6Y) a dos tubos ubicada en la cubierta con una capacidad frigorífica de 153 kW, la cual da servicio a nueve climatizadores (marca TECNIVEL INDUSTRIAL) situados en los falsos techos de las diferentes plantas del edificio, encontrándose en condiciones de funcionamiento reducidas y al final de su vida útil.



Para la climatización de estancias de forma puntual dentro del edificio nos encontramos con sistemas de expansión directa, los cuales se muestran a continuación:

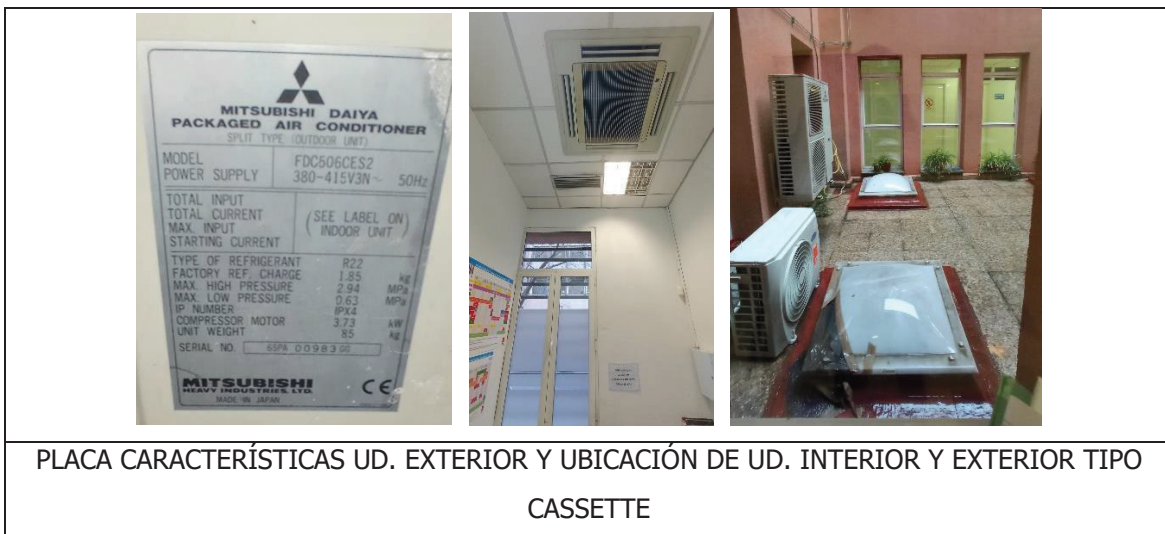
- Climatización del almacén 1 en la planta sótano mediante un equipo de expansión directa tipo cassette, que se encuentran en condiciones de funcionamiento normales, y la ubicación de la unidad exterior (marca CARRIER, modelo 38QUS024DS-1) en el patio interior del edificio.



- Climatización de la consulta médica en la planta baja mediante un equipo de expansión directa tipo cassette, que se encuentran en condiciones de funcionamiento reducidas, y la ubicación de la unidad exterior (marca MITSUBISHI ELECTRIC) en el patio interior del edificio.



- Climatización de la consulta viajero en la planta baja mediante un equipo de expansión directa tipo cassette, que se encuentran en condiciones de funcionamiento reducidas, y la ubicación de la unidad exterior (marca MITSUBISHI DAIYA, modelo FDC506CES2) en el patio interior del edificio.



- Climatización del despacho 3 en la planta 2º mediante un equipo de expansión directa tipo Split de pared (marca MITSUBISHI ELECTRIC, modelo MSZ-SF25VE3), que se encuentran en condiciones de funcionamiento normales, y la ubicación de la unidad exterior (modelo MUZ-SF25VE3) en el patio interior del edificio.



- Climatización del área de trabajo en la planta 2º mediante dos equipos de expansión directa tipo cassette, de la misma marca y modelo, que se encuentran en condiciones de funcionamiento normales, y la ubicación de las dos unidades exteriores (marca CARRIER, modelo 38QUS018DS) en el patio interior, encima de la cubierta de la planta 1º del edificio.



Por encontrarse la instalación de climatización principal actual en un estado de funcionamiento reducido y al final de su vida útil, se plantea la reforma en la instalación de climatización y ventilación implicando una adaptación de la nueva instalación a las exigencias que se especifican en la nueva normativa. Por este motivo se debe también modificar la instalación de ventilación para adaptar la instalación a los nuevos caudales de ventilación que se especifican en el RITE.

Toda la instalación existente será desmantelada.

Se adjuntan planos del estado actual acorde a las visitas realizadas y antecedentes aportados por la propiedad donde se puede ver la distribución de la instalación de climatización, ventilación y electricidad actual.

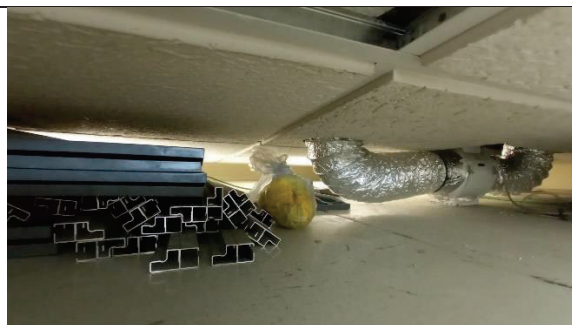


10.2 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

En la actualidad la ventilación de las estancias del edificio se hace a través de los climatizadores que recogen el aire exterior por rejillas ubicadas el interior del patio, lo climatizan e introducen dentro de las estancias.

La ventilación de los cuartos húmedos de las plantas (aseos) se realizan a través de extractores individuales, uno por cabina, ubicados en los falsos techos y conducidos por falso techo con tubo flexible, hasta desembocar en patinillo de ventilación del edificio para evacuar el aire enrarecido a la cubierta. La ventilación de los aseos de la planta semisótano y de los aseos de los pacientes en la planta baja, no se encuentra conducido evacuando el aire al falso techo.

En los cuarto técnicos 2 y 6 de la planta semisótano se encuentran las cámaras de conservación de las vacunas, las cuales desprenden dentro de la estancia aire caliente de la condensadora del equipo frigorífico. Ese aire caliente es evacuado a través de unos extractores en línea (marca MUNDOFAN, modelo MU-TT 150) y conductos flexibles ubicados en el falso techo de cada estancia.



UBICACIÓN EXTRACTOR DE C. TÉCNICO 2 EN
EL FALSO TECHO



UBICACIÓN EXTRACTOR DE C. TÉCNICO 6 EN
EL FALSO TECHO



 <p>Code : FAM028P001/PK Volt/Ph/Hz : 230/1/50 Full load Current : 9,740 A Rated power Input : 1366,00 W Short-Circuit Current : 6,00 kA Rated Current : 8,620 A Refrigerant : R290 PS Hp : 24 bar TS Hp : -10 / 100 °C Charge : 2 X 0,150 kg PS Lp : 20 (18) bar TS Lp : -10 (-40) / 100 °C S/N : 102027000109 PED Cat. : Art. 4.3 - Manufactured in 2020</p>	 <p>Code : FAM034G002-PK Volt/Ph/Hz : 400/3/50 Full load Current : 5,540 A Rated power Input : 1540,00 W Short-Circuit Current : 6,00 kA Rated Current : 4,000 A Refrigerant : R452A PS Hp : 28 bar TS Hp : -10 / 100 °C Charge : 1,700 kg PS Lp : 20 (18) bar TS Lp : -10 (-40) / 100 °C S/N : 102045004933 PED Cat. : Art. 4.3 - Manufactured in 2020</p>
PLACA DE CARACTERÍSTICAS DE LA CÁMARA FRIGORÍFICA (marca PRECOMAK, modelo FAM028P001/PK)	PLACA DE CARACTERÍSTICAS DE LA CÁMARA FRIGORÍFICA (marca PRECOMAK, modelo FAM034G002/PK)

En el cuarto técnicos 1 de la planta semisótano también se ventila a través de un extractor en línea (marca MUNDOFAN, modelo MU-TT 150), y conductos flexibles ubicados en el falso techo de la estancia.



UBICACIÓN EXTRACTOR DE C. TÉCNICO 1 EN EL FALSO TECHO

Para la ventilación de los aseos



10.3 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

En la actualidad la producción de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio se compone de termos eléctricos repartidos por los diferentes cuartos húmedos del edificio, núcleos de aseos y salas de vacunación.

- Termo eléctrico (marca FLECK, modelo BON 25 EU2) de 25 litros de capacidad y 1200W de consumo eléctrico, que suministra agua caliente a los lavabos de los aseos de la planta 2, ubicado en el aseo de hombres.



UBICACIÓN Y PLACA CARACTERÍSTICAS DE TERMO ELÉCTRICO DE LA PLANTA 2

- Termo eléctrico (marca THERMOR, modelo VM 050 D400-1-M) de 50 litros de capacidad y 1500W de consumo eléctrico, que suministra agua caliente a los lavabos de los aseos de la planta 1, ubicado en el Office.



UBICACIÓN Y PLACA CARACTERÍSTICAS DE TERMO ELÉCTRICO DE LA PLANTA 1



- Termo eléctrico (marca FLECK NILO) de 50 litros de capacidad y 1150W de consumo eléctrico, que suministra agua caliente a la ducha y vertedero del Office planta 1, ubicado en el Office.



UBICACIÓN Y PLACA CARACTERÍSTICAS DE TERMO ELÉCTRICO DE LA PLANTA 1

- Termo eléctrico (marca FLECK NILO) de 50 litros de capacidad y 1150W de consumo eléctrico, que suministra agua caliente a los lavabos del aseo de personal y salas de vacunación en la planta baja, ubicado en el aseo de personal de hombres.



UBICACIÓN Y PLACA CARACTERÍSTICAS DE TERMO ELÉCTRICO DE LA PLANTA BAJA



- Termo eléctrico que suministra agua caliente a los lavabos y vertederos de los aseos de pacientes, ubicado en el falso techo de la cabina de los aseos de pacientes de mujeres.



UBICACIÓN DE TERMO ELÉCTRICO EN EL FALSO TECHO DEL ASEO DE PACIENTES DE LA PLANTA BAJA

- Termo eléctrico (marca FLECK NILO) de 50 litros de capacidad y 1150W de consumo eléctrico, que suministra agua caliente a los lavabos de los aseos de la planta semisótano, ubicado en el almacén de cuarto de residuos.



UBICACIÓN Y PLACA CARACTERÍSTICAS DE TERMO ELÉCTRICO DE LA PLANTA SEMISÓTANO



10.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Actualmente la instalación eléctrica cuenta con suministro en baja tensión, con CUPS ES0021000004930921YV0P, con una potencia contratada de 150 kW en cada uno de los seis periodos correspondientes a la tarifa 30TD.

La instalación interior de abonado parte de la Caja General de Protección y los contadores situados en la planta semisótano. El Cuadro General de Baja Tensión, se encuentra en la misma estancia del cual parten las alimentaciones a los respectivos cuadros de distribución en cada una de las plantas y específicos para receptores concretos como el caso de los ascensores y aire acondicionado. La instalación de aire acondicionado cuenta con un Cuadro General situado en la planta semisótano, del cual parten los circuitos de alimentación de los cuadros secundarios de aire acondicionado en cada una de las plantas, así como del climatizador y otros receptores asociados en la planta semisótano. Como se ha indicado anteriormente en cada una de las plantas existe un cuadro secundario de aire acondicionado, incluyendo dentro de esta distribución el situado en cubierta que dota de suministro eléctrico aquellos receptores situados en la misma.

En general se trata de una instalación que supera los 20 años de antigüedad, que ha sido objeto de diferentes ampliaciones y adecuaciones a lo largo de los años, según las necesidades del Centro.

A continuación, se muestran los diferentes cuadros por plantas.



Planta semisótano (PSS):



Imagen 01: Cuadro Gral Baja Tensión.



Imagen 02: Cuadro General Clima.

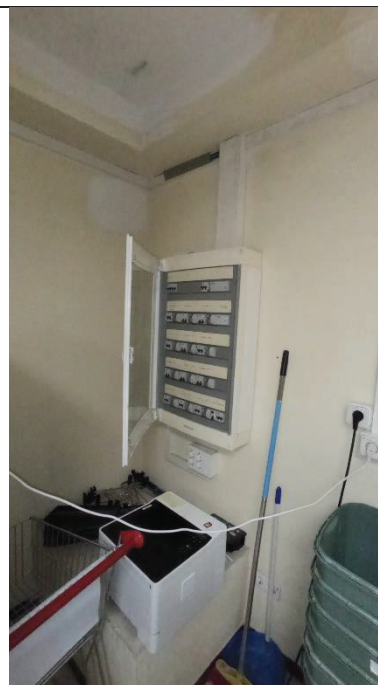


Imagen 03: Cuadro Planta Semisótano.

Planta Baja (P00):

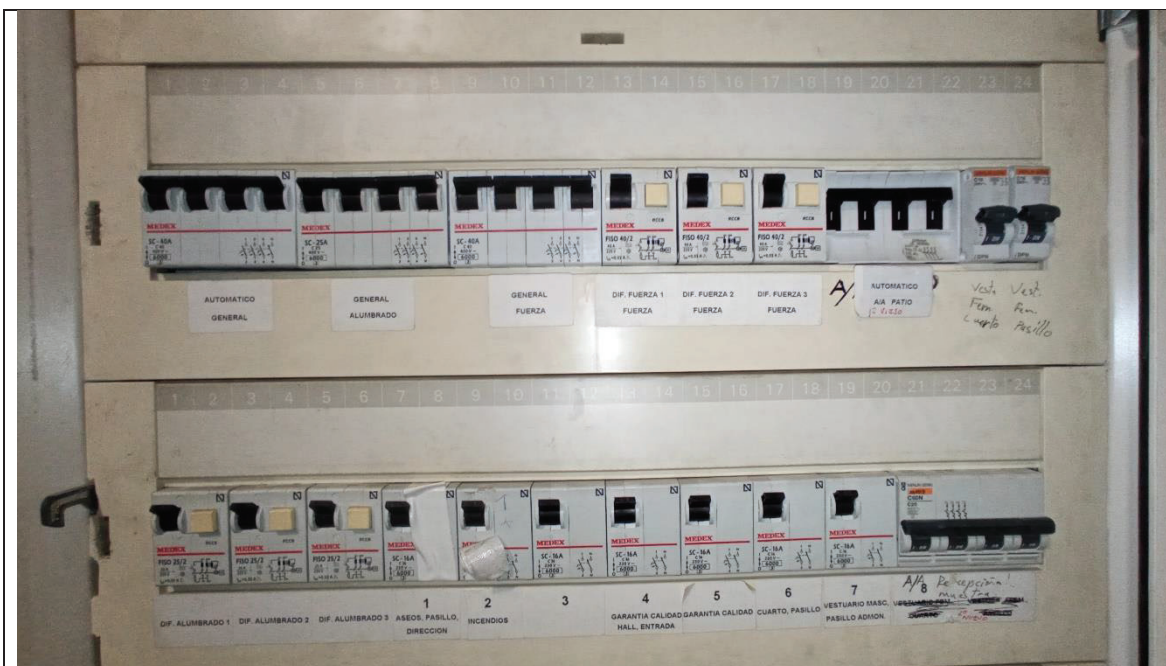
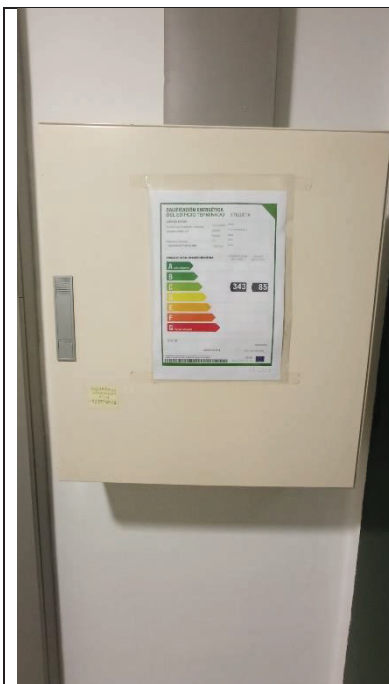


Imagen 04: Distribución elementos en Cuadro Alumbrado y Fuerza Planta Baja.



**Imagen 05: Exterior Cuadro A y F
P00.**

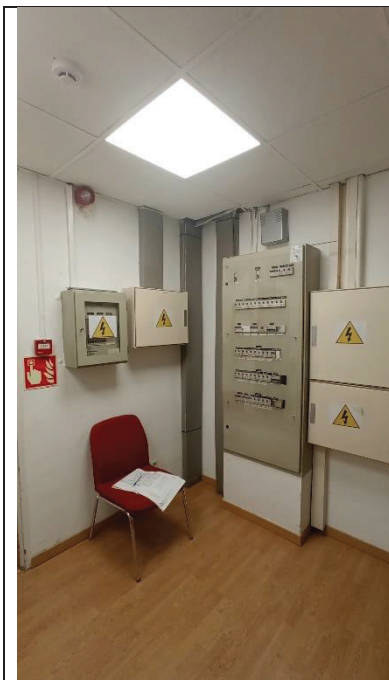


**Imagen 06: Cuadro Sec. U. Varios
P00.**



**Imagen 07: Cuadro Clima Planta
Baja.**

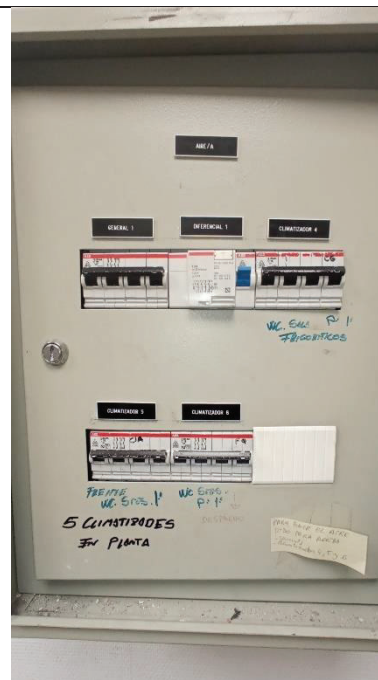
Planta Primera (P01):



**Imagen 08: Vista conjunto
cuadros P01.**



**Imagen 09: Cuadro Alumb. y
Fuerza P01.**



**Imagen 10: Cuadro Clima Plta.
Primera.**



Imagen 11: Distribución elementos en Cuadro Eléctrico Enchufes Informática.

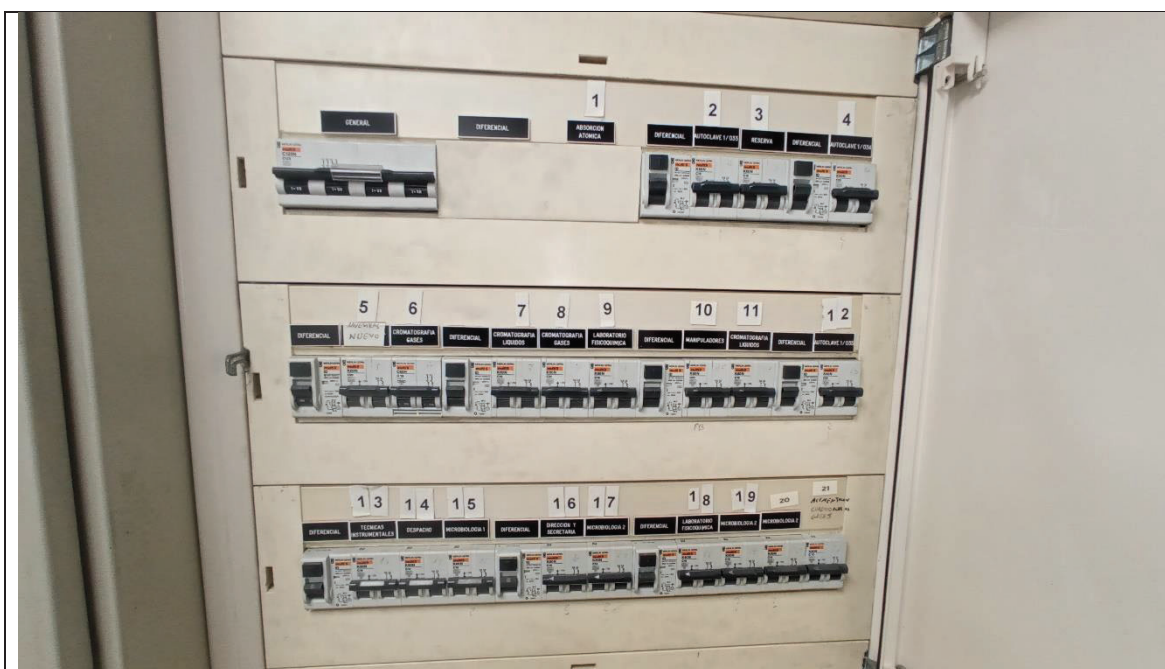


Imagen 12: Distribución elementos en Cuadro Eléctrico sin rotular.

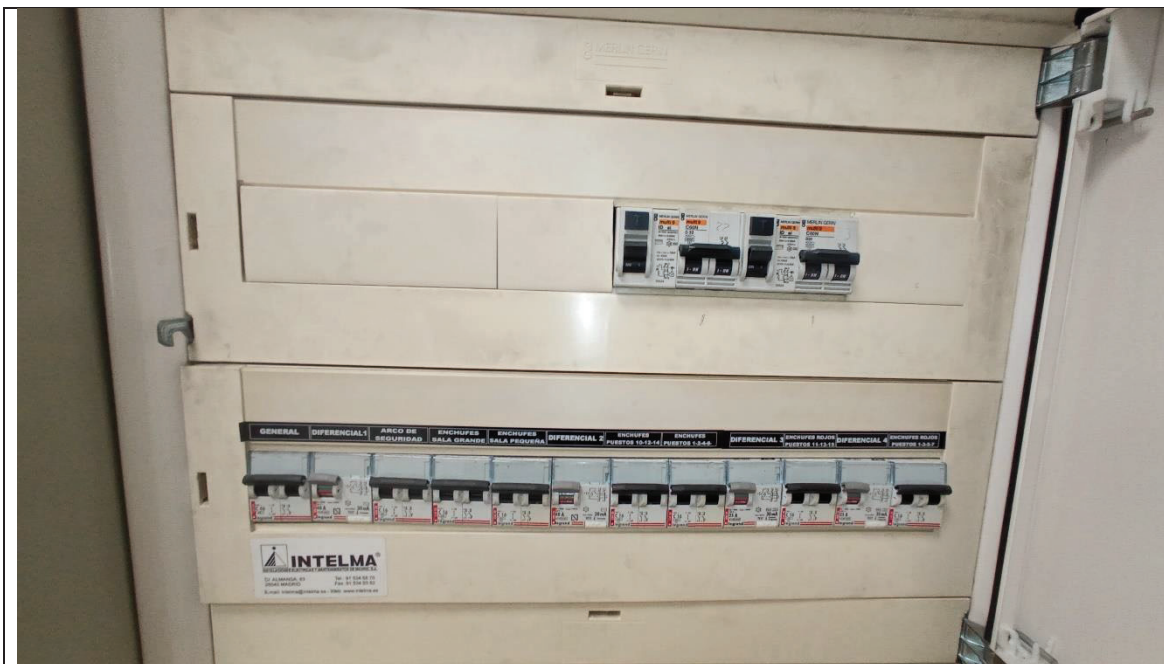


Imagen 13: Distribución elementos en Cuadro Eléctrico sin rotular.

Planta Segunda (P02):

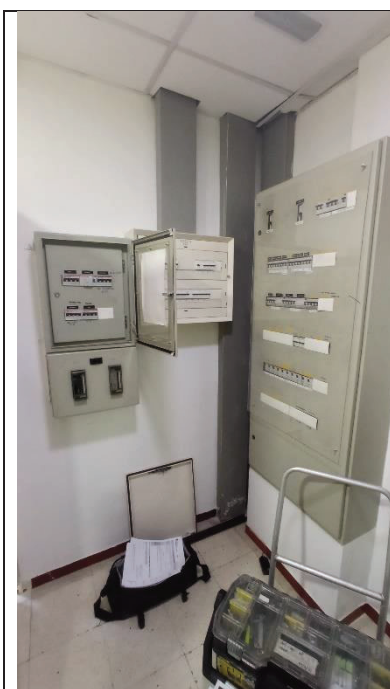


Imagen 14: Vista conjunto cuadros P02.



Imagen 15: Cuadro Alumb. y Fuerza P02.



Imagen 16: Cuadro Clima Plta. Segunda.



Imagen 17: Cuadro Secundario CEAP2=3.

Planta Cubierta (PCU):



Imagen 18: Cuadro Clima planta Cubierta.



11 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA

Dada la envergadura de la actuación que se quiere llevar a cabo dentro del edificio para la renovación de la instalación de climatización, ventilación y Agua Caliente Sanitaria (ACS), y que la obra se tiene que ejecutar mientras se desarrolla la actividad, por no ser posible el desalojo completo del edificio mientras dure la obra, se plantea que la obra se irá ejecutando por fases desde la planta más alta hasta la más baja, aunque siempre con la aprobación de la propiedad y Dirección Facultativa.

Para ocasionar las menores molestias a los usuarios del edificio durante la ejecución de la obra, se prevé que, dependiendo de los horarios de funcionamiento de la actividad, la obra tenga en algunos periodos que realizarse en horarios de tarde, noche o incluso fines de semana. En el momento de llevarse a cabo las diferentes actuaciones se consensuarán los horarios con la propiedad y Dirección Facultativa, para ocasionar las menores molestias en el desarrollo de la actividad. Estos puntos se describen con detalle en el apartado "16 CRITERIOS DE EJECUCIÓN Y PLAZOS" de la presente memoria.

11.1 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

11.1.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Teniendo en cuenta los puntos reflejados en el apartado anterior con respecto al estado actual de la climatización, se propone modificar las instalaciones de climatización y ventilación, con el fin de mejorar el nivel de confort de los trabajadores y del público.

Las diferentes opciones que se han planteado responden a:

- Criterios de eficiencia energética
- Espacios ocupados en cubiertas y patinillos verticales.
- Calidad del confort interior (sobre todo nivel de potencia sonora)
- Gestión de explotación y consumos
- Sostenibilidad y medio ambiente

Otra componente a considerar, principalmente cuando se estudia una reforma de una instalación existente, es la adaptación e integración de la instalación al diseño arquitectónico existente del edificio intentando minimizar las afecciones a estructuras, albañilería y carpinterías.



Analizando las distintas opciones de climatización, se propone un sistema individualizado por plantas y uso de producción de frío y calor mediante sistemas autónomos de volumen de refrigerante variable V.R.V., con unidades exteriores condensadas por aire tipo inverter con bomba de calor, y unidades interiores tipo conducto, tipo cassette y tipo split. El objetivo es poder climatizar de forma independiente y en las condiciones requeridas cada una de las salas climatizadas. En esta opción el sistema VRV tiene la capacidad de regular la carga de refrigerante en función de la demanda.

Sistema 1, Planta semisótano:

Se instala para la sala de reuniones y distribuidor de la planta semisótano, equipos de expansión directa, con Bomba de calor Daikin VRVIVS modelo RXYSCQ5TV1. Estos equipos compresores se sitúan en zona de cubierta, según documentación gráfica.

De la unidad exterior se llevan sus líneas de tubería de gas refrigerante a dos tubos, sobre bandeja metálica ciega y con tapa, galvanizada, en cubierta, y por vertical a través del nuevo patio, hacia las dos unidades interiores de techo repartidas en el semisótano.

Para la distribución del gas refrigerante, de cara a minimizar la medición de tubería frigorífica se utilizan derivaciones tipo Refnet KHRQ. Las unidades interiores son de tipo conductos sin envolvente modelos FXSQ. Distribución según planos de proyecto.

La instalación frigorífica, se realiza con cobre deshidratado de secciones 3/8" - 5/8" - 1/2" - 1/4", aislado exteriormente con coquilla de espuma elastomérica del tipo armaflex, soportado con varillas y abrazaderas, descolgado de forjado. Una vez en la planta correspondiente se reparte (según los cálculos realizados con el programa de cálculo de Daikin de secciones) a cada unidad terminal.

Para su correcto funcionamiento, se dispone un ramal de desagües contruidos en PVC para evacuación de condensados de los equipos. Cada zona dispone de un termostato de control multifunción por cable, modelo BRC1H52W, que activa on/off de cada equipo y regula la temperatura.

La salida de aire de condensación se realiza mediante conductos de fibra tipo Climaver A2 NETO y su difusión es mediante rejillas de los modelos X-GRILLE-Modular- V-MO-L-



VS/.../AG/B1/E6-C-0 con compuerta de regulación de caudal, cubriendo la zona y con distribución según planos.

La toma de aire de retorno se realiza mediante rejillas de los modelos X-GRILLE-Modular-V-MO-L-VS/.../AG/B1/E6-C-0 con compuerta de regulación de caudal, y conducidas a máquina.

Sistema 2, Planta semisótano y baja:

Se instala para los cuartos técnicos y almacén de la planta semisótano y cuarto técnico (Rack) en la planta baja equipos de expansión directa, con Bomba de calor Daikin VRVIVS modelo RXYSCQ6TV1. Estos equipos compresores se sitúan en zona de cubierta, según documentación gráfica.

De la unidad exterior se llevan sus líneas de tubería de gas refrigerante a dos tubos, sobre bandeja metálica ciega y con tapa, galvanizada, en cubierta, y por vertical a través del nuevo patio, hacia las unidades interiores repartidas en el semisótano y planta baja.

Para la distribución del gas refrigerante, de cara a minimizar la medición de tubería frigorífica se utilizan derivaciones tipo Refnet KHRQ. Las unidades interiores son de tipo Split de pared modelos FXAQ-A y tipo cassette modelos FXZQ-A (almacén). Distribución según planos de proyecto.

La instalación frigorífica, se realiza con cobre deshidratado de secciones 3/8" - 3/4" - 5/8" - 1/2" - 1/4", aislado exteriormente con coquilla de espuma elastomérica del tipo armaflex, soportado con varillas y abrazaderas, descolgado de forjado. Una vez en la planta correspondiente se reparte (según los cálculos realizados con el programa de cálculo de Daikin de secciones) a cada unidad terminal.

Para su correcto funcionamiento, se dispone un ramal de desagües contruidos en PVC para evacuación de condensados de los equipos. Cada zona dispone de un termostato de control multifunción por cable, modelo BRC1H52W, que activa on/off de cada equipo y regula la temperatura.



Sistema 3. Planta baja:

Se instala para la planta baja equipos de expansión directa, con Bomba de calor Daikin VRVIV+ modelo RXYQ14UD. Estos equipos compresores se sitúan en zona de cubierta, según documentación gráfica.

De la unidad exterior se llevan sus líneas de tubería de gas refrigerante a dos tubos, sobre bandeja metálica ciega y con tapa, galvanizada, en cubierta, y por vertical a través de patinillo de instalaciones, hacia las unidades interiores de techo repartidas por las plantas. Para la distribución del gas refrigerante, de cara a minimizar la medición de tubería frigorífica se utilizan derivaciones tipo Refnet KHRQ.

Las unidades interiores son de tipo conductos sin envolvente modelos FXSQ-A, a excepción de los vestuarios, sala de personal y consulta del viajero que dispondrán de unidades interiores tipo cassette modelos FXZQ-A. Distribución según planos de proyecto.

La instalación frigorífica, se realiza con cobre deshidratado de secciones 1 1/8" - 3/4" - 5/8" - 1/2" - 3/8" - 1/4", aislado exteriormente con coquilla de espuma elastomérica del tipo armaflex, soportado con varillas y abrazaderas, descolgado de forjado. Una vez en la planta correspondiente se reparte (según los cálculos realizados con el programa de cálculo de Daikin de secciones) a cada unidad terminal.

Para su correcto funcionamiento, se dispone un ramal de desagües contruidos en PVC para evacuación de condensados de los equipos. Cada zona dispone de un termostato de control multifunción por cable, modelo BRC1H52W, que activa on/off de cada equipo y regula la temperatura.

La salida de aire de condensación de unidades interiores de tipo conductos sin envolvente modelos FXSQ-A se realiza mediante conductos de fibra tipo Climaver A2 NETO y su difusión es mediante difusor rotacional tipo VDW-Q-H-M 400x16 y 600x24 con plenum de conexión horizontal y compuerta de regulación, cubriendo la zona y con distribución por falso techo según planos.

La toma de aire de retorno se realiza mediante rejillas de los modelos X-GRILLE-Modular-V-MO-L-VS/.../AG/B1/E6-C-0 con compuerta de regulación de caudal con lamas en oposición en el falso techo de la zona, y conducidas a máquina.



Sistema 4. Planta primera:

Se instala para la planta primera equipos de expansión directa, con Bomba de calor Daikin VRVIV+ modelo RXYQ12UD. Estos equipos compresores se sitúan en zona de cubierta, según documentación gráfica.

De la unidad exterior se llevan sus líneas de tubería de gas refrigerante a dos tubos, sobre bandeja metálica ciega y con tapa, galvanizada, en cubierta, y por vertical a través de patinillo de instalaciones, hacia las unidades interiores de techo repartidas por las plantas. Para la distribución del gas refrigerante, de cara a minimizar la medición de tubería frigorífica se utilizan derivaciones tipo Refnet KHRQ.

Las unidades interiores son de tipo conductos sin envolvente modelos FXSQ-A, a excepción del office y zona de descanso que dispondrán de unidades interiores tipo cassette modelos FXZQ-A. Distribución según planos de proyecto.

La instalación frigorífica, se realiza con cobre deshidratado de secciones 1 1/8" - 3/4" - 5/8" - 1/2" - 3/8" - 1/4", aislado exteriormente con coquilla de espuma elastomérica del tipo armaflex, soportado con varillas y abrazaderas, descolgado de forjado. Una vez en la planta correspondiente se reparte (según los cálculos realizados con el programa de cálculo de Daikin de secciones) a cada unidad terminal.

Para su correcto funcionamiento, se dispone un ramal de desagües contruidos en PVC para evacuación de condensados de los equipos. Cada zona dispone de un termostato de control multifunción por cable, modelo BRC1H52W, que activa on/off de cada equipo y regula la temperatura.

La salida de aire de condensación de unidades interiores de tipo conductos sin envolvente modelos FXSQ-A se realiza mediante conductos de fibra tipo Climaver A2 NETO y su difusión es mediante difusor rotacional tipo VDW-Q-H-M 400x16 y 600x24 con plenum de conexión horizontal y compuerta de regulación, cubriendo la zona y con distribución por falso techo según planos.

La toma de aire de retorno se realiza mediante rejillas de los modelos X-GRILLE-Modular-V-MO-L-VS/.../AG/B1/E6-C-0 con compuerta de regulación de caudal con lamas en oposición en el falso techo de la zona, y conducidas a máquina.



Sistema 5. Planta segunda:

Se instala para la planta baja equipos de expansión directa, con Bomba de calor Daikin VRVIV+ modelo RXYQ12UD. Estos equipos compresores se sitúan en zona de cubierta, según documentación gráfica.

De la unidad exterior se llevan sus líneas de tubería de gas refrigerante a dos tubos, sobre bandeja metálica ciega y con tapa, galvanizada, en cubierta, y por vertical a través de patinillo de instalaciones, hacia las unidades interiores de techo repartidas por las plantas. Para la distribución del gas refrigerante, de cara a minimizar la medición de tubería frigorífica se utilizan derivaciones tipo Refnet KHRQ.

Las unidades interiores son de tipo cassette modelos FXZQ-A, dado el poco espacio que se dispone en el falso techo. Distribución según planos de proyecto.

La instalación frigorífica, se realiza con cobre deshidratado de secciones 1 1/8" - 3/4" - 5/8" - 1/2" - 3/8" - 1/4", aislado exteriormente con coquilla de espuma elastomérica del tipo armaflex, soportado con varillas y abrazaderas, descolgado de forjado. Una vez en la planta correspondiente se reparte (según los cálculos realizados con el programa de cálculo de Daikin de secciones) a cada unidad terminal.

Para su correcto funcionamiento, se dispone un ramal de desagües contruidos en PVC para evacuación de condensados de los equipos. Cada zona dispone de un termostato de control multifunción por cable, modelo BRC1H52W, que activa on/off de cada equipo y regula la temperatura.

La salida de aire de condensación de unidades interiores de tipo conductos sin envolvente modelos FXSQ-A se realiza mediante conductos de fibra tipo Climaver A2 NETO y su difusión es mediante difusor rotacional tipo VDW-Q-H-M 400x16 y 600x24 con plenum de conexión horizontal y compuerta de regulación, cubriendo la zona y con distribución por falso techo según planos.

La toma de aire de retorno se realiza mediante rejillas de los modelos X-GRILLE-Modular-V-MO-L-VS/.../AG/B1/E6-C-0 con compuerta de regulación de caudal con lamas en oposición en el falso techo de la zona, y conducidas a máquina.



CONTROL CENTRALIZADO

Para el control de los sistemas de climatización, ventilación y ACS, la instalación de DAIKIN dispondrá de unidades de control y supervisión, con los que se pretende conseguir los siguientes objetivos básicos y principales:

- **Controlar localmente** por parte de los usuarios mediante un mando remoto individualizado local para cada unidad interior de la instalación.
- Ejecutar un **control preciso e inteligente** para crear elevadas condiciones de confort de cara al bienestar del usuario final.
- **Explotar todas las funciones disponibles** de las unidades para conseguir una elevada eficiencia energética de la instalación como consecuencia de un mayor control: arranques programados, temperatura nocturnas mínimas garantizadas, restricción de los requerimientos por parte del usuario, limitación del punto de consigna, etc...
- **Maximizar la eficiencia energética.**
- **Supervisar y controlar centralizadamente para un mayor conocimiento de los requerimientos del edificio y posibilitar una mayor eficiencia energética.**
- Tener un **sistema flexible y fácil** de usar mediante un interface amigable cara al usuario final.
- Ofrecer una **mayor garantía de servicio y prestaciones** de la instalación, reduciendo al mínimo los riesgos de deficiencias o indisponibilidad de servicio, visualizando la unidad que se encuentre en error y su código de avería.
- **Facilitar el mantenimiento del edificio**, incluyendo, opcionalmente, telegestión y/o mantenimiento preventivo por parte de Daikin.

Este sistema será supervisado por medio del **Control Centralizado táctil ITouch Manager**.





DCM601B51

Intelligent Touch Manager

- Interfaz de usuario intuitiva
- Gestión inteligente de la energía
- Flexible en tamaño e integración
- Puesta en marcha y mantenimiento sencillos y rápidos

Luego a través de una Pasarela de comunicación Modbus, la instalación de climatización, ventilación y ACS se comunicará con el control centralizado que dispone la Consejería de Sanidad en la calle Aduana,29, suministrado por la empresa REGIN. Allí se recogerán todas las variables a controlar de la instalación, realizando los planos y esquemas de la instalación con su correspondiente programación, para su control, gestión y correcto funcionamiento. En el caso de que, el sistema de control de REGIN fallara el sistema de Daikin seguiría funcionando de forma autónoma.

11.1.1.1 DIFUSORES Y REJILLAS

DIFUSORES

Para la distribución del aire, se colocarán difusores rotacionales de techo con placa frontal cuadrada, con plenum de conexión horizontal y compuerta de regulación para equilibrado del caudal, modelo VDW/Q/H/M de Trox o equivalente.

REJILLAS DE IMPULSIÓN Y RETORNO

Para la instalación de ventilación se colocarán rejillas horizontales modelo X-GRILLE-Modular- V-MO-L-VS/.../AG/B1/E6-C-0 con compuerta de regulación de caudal.

REJILLAS DE TOMA DE AIRE EXTERIOR

Para la instalación de ventilación se colocarán rejillas horizontales modelo WG-1/ER con malla antiinsectos, marco y lamas de acero galvanizado.



11.1.1.2 CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

Para la gestión de la temperatura de todas las plantas, se ha instalado un Control Centralizado táctil Daikin modelo ITOUCH MANAGER DCM601B51, con pantalla táctil para el control de las unidades interiores y exteriores, así como de las unidades de tratamiento de aire y del sistema de ventilación, que se asociarán al control a través de tarjetas para el control centralizado de hasta 4 equipos genéricos mod. DEC102A51. Disponiendo de 4 grupos de: salidas de marcha / paro + entrada de funcionamiento + entrada de avería.

11.1.1.3 AISLAMIENTO TÉRMICO MEDIANTE COQUILLA ELASTOMÉRICA

- Todas las superficies y tuberías estarán perfectamente limpias y secas antes de aplicarse el aislamiento y una vez que tubería y equipos hayan sido sometidos a las pruebas y ensayos de presión.
- Se aislarán todas las tuberías de abastecimiento tanto de agua fría como de agua caliente. El aislamiento para tubería de agua fría llevará la barrera de vapor correspondiente. El espesor del aislamiento variará en función del diámetro de la tubería de la siguiente manera:
- Se dispondrá un aislamiento térmico con un coeficiente de conductividad térmica mínimo de 0,04 W/m °C a 20°C.
- Las tuberías que trasieguen fluido con temperatura deberán aislarse térmicamente según lo especificado en el RITE.
- El cálculo del espesor del aislamiento podrá formalizarse según el procedimiento simplificado del RITE, o según el procedimiento alternativo del RITE.
- Si se formaliza por el procedimiento simplificado se colocarán los siguientes espesores en función del diámetro de la tubería:



Tabla 1.2.4.2 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan ACS que discurren por el interior y el exterior de los edificios

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	45	55
$140 < D$	45	55

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

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

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

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



Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización * en función del recorrido de las tuberías.

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D \leq 26$	15	20
$26 < D \leq 35$	20	25
$35 < D \leq 90$	30	40
$D > 90$	40	50



11.1.2 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)

La instalación de PCI será modificada con la retirada de las compuertas cortafuegos existentes en los conductos de la climatización actual en las diferentes plantas. Con la nueva instalación de ventilación se instalan nuevas compuertas cortafuegos en los puntos donde los conductos de ventilación pasen por diferentes sectores de incendios en las diferentes plantas.

Con el desmontaje de los falsos techos se retirarán los detectores necesarios para su posterior colocación.

Una vez instalados los elementos existentes y nuevos de la instalación de PCI se realizará una reprogramación de la centralita de incendios con sus correspondientes pruebas y puesta en servicio del sistema de protección contra incendios, de acuerdo al equipamiento existente y previsto en el proyecto.

11.1.3 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

La solución que se plantea para la ventilación de las estancias son Equipos SIAV (Sistema Integrado de Ahorro de ventilación), de la casa Aire limpio.

Esquemáticamente la nueva instalación de ventilación por zonas estará constituida por los siguientes equipos:

EQUIPO	MODELO	CAUDAL (m3/h)	PERD. CARGA (Pa)	UBICACIÓN	ZONA
SIAV-1	AL-25.24EC	1985	130	Planta semisótano	Sala de reuniones y distribuidor p. sótano
SIAV-2	AL-25.16EC	1000	85	Planta baja	Salas de vacunación, consultas médicas y despacho
SIAV-3	AL-25.24EC	1770	120	Planta baja	Despachos, sala de espera, vestuarios y sala de espera
SIAV-4	AL-25.24EC	1890	130	Planta 1ª.	Zonas de trabajo, sala de reuniones, office, z. de descanso y despachos
SIAV-5	AL-25.16EC	1230	110	Planta 1ª.	Despachos, sala de lectura y audiovisuales
SIAV-6	AL-25.24EC	1825	160	Planta 2ª.	Zonas de trabajo y despachos
SIAV-7	AL-25.16EC	1125	165	Planta 2ª.	Zonas de trabajo y despachos



Mediante estos equipos se filtrará el aire interior y se aportará el aire primario de renovación de manera que se garanticen en el interior las condiciones exigidas por el RITE.

Las tomas de aire se realizarán encima de las ventanas del patio en los huecos de ventilación existentes. Estas tomas se diseñarán para bajos niveles de ruido, de manera que afecte lo mínimo a los usuarios del edificio.

Se ha optado por la instalación de estos equipos por las siguientes razones:

1. **Caudal de aire:** estos equipos son capaces de garantizar en el interior las condiciones exigidas por el RITE necesitando caudales de aire exterior inferiores a los exigidos por el RITE en sistemas de ventilación tradicionales. Por ejemplo, para este caso, en oficinas el RITE indica que debe aportarse un aire primario exterior de 12,5 l/s por persona y mediante los equipos SIAV conseguimos que el aire exterior necesario sea de 6,18 l/s por persona. Esto supone que se necesite solo un 49% del caudal convencional. Con esta reducción de caudales reducimos el número de rejillas exteriores mejorando la estética del edificio.
2. **Descargas de aire:** otra característica de estos equipos es que funcionan mediante sobrepresión del local ya que no se extrae el aire exterior aportado. Con esto conseguimos no tener que extraer el aire de ventilación aportado, que supondría, para cumplir con la normativa urbanística, tener que conducir la descarga hasta la cubierta o por fachada separando las descargas de aire cada 5m y con caudales máximos de 3.600m³/h.
Esta sobrepresión provoca que se reduzcan las pérdidas energéticas por infiltración de aire exterior en las carpinterías ya que se produce descarga de aire al exterior.

Extracción de aire:

En el edificio existen diversas ventilaciones y extracciones de aire no relacionadas con el confort interior, como son las extracciones de los aseos, cuartos técnicos y cuartos de limpieza como se ha comentado.



Para cumplir con los caudales de extracción de estos locales para cumplir con lo prescrito por las nuevas normas de diseño (RITE y CTE), tanto para la disipación de calor como para el aseguramiento de la calidad del aire interior, se proyecta su sustitución, renovación integral y adecuación a la normativa.

La nueva instalación propuesta cumplirá lo prescrito por la normativa de referencia, en especial con el CTE en su documento básico DB HS 3 (Calidad del aire interior).

REFERENCIA EDIFICIO	Modelo	Caudal (m³/h)	Nº de elementos
EXTRACTOR ASEOS (PSS)	NEOLINEO_EW-160	400	1
EXTRACTOR ALMACÉN 1 (PSS)	NEOLINEO-100	150	1
EXTRACTOR ASEOS PACIENTES (PB)	NEOSILENT 200	600	1
EXTRACTOR ASEO PERSONAL (PB)	NEOLINEO/EW-160	380	1
EXTRACTOR ASEOS (P1)	NEOLINEO/EW-160	380	1
EXTRACTOR ALMACÉN (P1)	NEOLINEO-125	180	1
EXTRACTOR OFFICE (P1)	NEOLINEO-100	120	1
EXTRACTOR ASEOS (P2)	NEOLINEO/EW-160	380	1

Los extractores en el edificio se ubicarán dentro de los falsos techos de los propios locales, según planos, mientras que los conductos de ventilación, formados por conducto de chapa circular discurrirán por el interior de los falsos techo y/o patinillo hasta rejilla en la fachada del patio interior o cubierta del edificio.

Los extractores existentes de ventilación de los cuartos técnicos en la planta semisótano seguirán como hasta ahora reconduciendo la expulsión del aire enrarecido al exterior diseñando una nueva red de conductos de chapa circular por extractor. Se adjuntan planos ventilación donde se refleja.

REFERENCIA EDIFICIO	Modelo	Caudal (m³/h)	Nº de elementos
EXTRACTOR C. TÉCNICO 1 (PSS)	MU-TT 150	400	1
EXTRACTOR C. TÉCNICO 2 (PSS)	MU-TT 150	400	1
EXTRACTOR C. TÉCNICO 6 (PSS)	MU-TT 150	400	1



11.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

La actuación que se quiere llevar a cabo en la instalación de fontanería es la de instalar un nuevo equipo centralizado de producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) en la cubierta del edificio, y desde allí distribuir el agua a través de un nuevo patinillo hasta conectar con la actual instalación de ACS en cada planta, donde se encuentran ubicados los termos eléctricos existentes. Los termos eléctricos existentes se quedarán de apoyo de la nueva instalación de ACS por esta fallara.

Los objetivos principales son:

- Mejora de la Eficiencia Energética de la instalación, aumentando el rendimiento y reduciendo las pérdidas. Concretamente:
 - Nuevo Productor de ACS (Bombas de Calor Aerotérmica) para el cumplimiento del HE-4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de ACS.
 - Menores pérdidas térmicas al mejorar el aislamiento térmico de las tuberías y válvulas.
 - Menores pérdidas de carga al emplearse nuevas tuberías de baja rugosidad superficial.
 -
- Mejora de las Condiciones de Salubridad, a través de:
 - Implementación de los requisitos sanitarios, para sistemas de Agua Sanitaria (AFS y ACS), recogidos en el R.D. 487/2022 para la prevención y control de la legionelosis.
 - Mejora del retorno de Agua Caliente Sanitaria (RACS), a través de nuevos retornos de mayor capacidad hidráulica y menor pérdida de carga.
 - Mejora de la protección contra la Legionella, con nuevas tuberías totalmente compatibles con los tratamientos de desinfección térmica y/o química.
 - Nuevas tuberías con aditivos biocidas que evitan el crecimiento y desarrollo de bacterias y patógenos.



Desde la cubierta, a través del nuevo patinillo partirá la red de distribución horizontal y verticales de fontanería para los diferentes puntos de servicio del edificio.

A continuación, se indican los puntos de consumo existentes, con los que se han hecho los cálculos para la instalación de ACS:

	Lavabo	WC	Ducha	Urinario	Lavadero
SEMISÓTANO-ASEOS	2	3			
BAJA-ASEO PERSONAL-VACUNACIÓN	5	3		1	
BAJA ASEOS PACIENTES	3	4			2
P1 ASEOS	2	3	1	1	1
P1 VERTEDERO			1		1
P2 ASEOS	2	3		1	
TOTAL	14	16	2	3	4

Para la determinación del caudal máximo simultáneo demandado por el Edificio se clasifica como un Edificio de Oficinas según la norma UNE 149.201:2017, obteniéndose los siguientes caudales de diseño en función de los receptores instalados:

SUMINISTRO DE AGUA RAMAL PRINCIPAL					
Equipo	Caudal instantáneo mínimo agua fría (l/s)	Caudal instantáneo mínimo ACS (l/s)	Nº Equipos	Caudal Total agua fría (l/s)	Caudal Total ACS (l/s)
Lavabo	0,1	0,065	14	1,40	0,91
Ducha	0,2	0,1	2	0,40	0,20
Inodoro con cisterna	0,1	-	16	1,60	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-	3	0,12	-
Lavadero	0,2	0,1	4	0,80	0,40
TOTAL CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO				4,32	1,51
TOTAL CAUDAL MÁXIMO SIMULTANEO (Según UNE 149201:2008)				1,18	0,68

Caudal máximo instalado de ACS= 0.68 l/s (total caudal de receptores)

La dotación en todos los cuartos húmedos no sufrirá modificaciones.

La distribución interior de hasta los termos eléctricos que en la actualidad dan servicio a los cuartos húmedos se hará acorde al CTE, y dispondrán de las siguientes condiciones mínimas de suministro:



Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En Planos de Distribución y Esquema de Principio puede observarse los diámetros de los montantes y los ramales de derivación a planta hasta la conexión con la instalación existente en los cuartos húmedos.

La instalación de ACS y RACS se ha concebido para el cumplimiento del R.D. 487/2022 sobre control de legionella, y específicamente con los requisitos de instalación recogidos en el Anexo III Parte A. "Sistemas de agua sanitaria". Igualmente cumpliendo con la norma UNE 100.030:2017; disponiendo, entre otros, de los siguientes requisitos:

- Suficientes puntos de purga y vaciados para eliminación de sedimentos.
- Los materiales utilizados disponen de certificación de idoneidad para uso con agua potable, así mismo son compatibles con tratamientos puntuales de desinfección química por cloro y desinfección térmica no simultánea a la anterior.
- El sistema de RACS mantendrá una temperatura mínima de 50°C en puntos terminales y tuberías de retorno, con equilibrado térmico, que conectará a media altura en el depósito ACS, sin volver directamente al circuito de distribución, lo que asegura su desinfección térmica.
- El Equipo térmico para ACS tiene capacidad para alcanzar temperaturas superiores o iguales a 70°C en caso de necesidad de tratamiento térmico de desinfección.
- En el Sistema de ACS se disponen de válvulas de retención tanto en la línea de aporte de AFS como en la de recirculación de RACS que evitan la contaminación por reflujos.



11.2.1 PRODUCCION ACS.

Se diseña la instalación para cubrir la necesidad de disponer de ACS en todos los cuartos húmedos del edificio.

Se proyecta la instalación de un sistema de aerotermia, situado en la planta cubierta, junto los productores de climatización, y mediante la red de impulsión ACS y RACS.

Se propone la instalación de un equipo tipo bomba de calor Monobloc, modelo EBLA04E3V3 de la marca Daikin o equivalente, de 4,6 kW de potencia térmica nominal, con refrigerante R-32 y rendimiento estacional superior a 2,5 y un depósito acumulador externo de 300 litros, modelo EKHWS300D3V3, a ubicar en una caseta prefabricada, donde de encontrará la bomba de retorno de ACS y la valvulería necesaria.

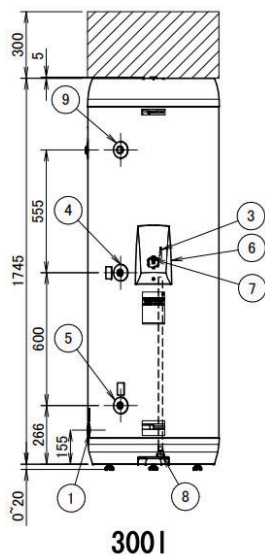




Datos técnicos según modelo EBLA-DV

Temperatura ambiente impulsión			EBLA04E3V3	
Calefacción	7	45	Capacidad/Consumo (kW)	4,6 / 1,26
			COP	3,65
	7	35	Capacidad/Consumo (kW)	4,3 / 0,84
			COP	5,12
Refrigeración	35	7	Capacidad/Consumo (kW)	4,52 / 1,36
			EER	3,32
	35	18	Capacidad/Consumo (kW)	4,86 / 0,82
			EER	4,86 / 0,83
Eficiencia energética			55°C LOT1 (SCOP)*	A++
			35°C LOT1 (SCOP)*	A+++
Compresor			Tipo	SWING
Refrigerante R-32			kg/ TCO2eq / PCA	1,35 / 0,91 / 675
Alimentación eléctrica			V	I / 230 V
Dimensiones			Alto x Ancho x Fondo (mm)	770 x 1250 x 362
Peso			kg	91
Circuito agua			Conexión tubería	G 1" (macho)
			Tubería	ø1-1/4"
Potencia sonora			dB(A)	58

Interacumulador inox 300l pasivado EKHWS300D3V3



- ① Toma de entrada de agua G3/4 (hembra)
- ② Agua caliente sanitaria: salida de agua caliente G3/4F
- ③ Termistor
- ④ Toma de entrada de agua (desde unidad interior) G3/4 (hembra)
- ⑤ Toma de salida de agua (a unidad interior) G3/4 (hembra)
- ⑥ Caja de conexiones
- ⑦ Resistencia de refuerzo para protección térmica
- ⑧ Entrada de cableado para alimentación de la resistencia de refuerzo y el cable de protección térmica
- ⑨ Conexión de recirculación G3/4 (hembra)
- ⑩ Válvula de 3 vías

La instalación de ACS por aerotermia irá acompañada por la instalación de retorno de ACS, con su pequeño grupo de bombeo por bombas gemelas, para cumplir con el HS 4 del CTE, que nos dice, que para las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.



El trazado de las tuberías de distribución de ACS y RACS, discurrirán en paralelo, tanto en tramos verticales (montantes) como en los horizontales. El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el RITE y su IT 1.2.4.2.1.

Para minimizar las pérdidas de energía por disponibilidad en ACS, y puesto que el uso y horario del edificio es Sanitario-Administrativo, se tiene previsto parar la recirculación de RACS fuera del horario de ocupación estimando su funcionamiento en 12h diarias.

En el circuito de retorno RACS se instalarán válvulas de equilibrado dinámico y válvulas termostáticas, según lo reflejado en planos.

La bomba del circuito de retorno, para garantizar una rápida y efectiva disponibilidad de ACS en receptores, se opta por dimensionarla para proporcionar un caudal entre el 30-60% del caudal máximo simultáneo de ACS de cada edificio cumpliendo sobradamente con las exigencias del CTE HS-4 punto 4.4.2. Así mismo se instalarán, en montaje paralelo, dos bombas de recirculación de las mismas características para cumplimiento del CTE HS-4 punto 3.2.2.1., seguidamente se muestran las características de las bombas:

MODELO	MAGNA1 25-100 GRUNDFOS o equivalente
Q (l/s)	0.378
H (mca)	9,922
P (W)	9...175

En el apartado de cálculos se adjunta las curvas de la bomba de RACS.

11.2.2 JUSTIFICACIÓN HE4: CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Se propone este sistema de producción para ACS, recogido y aceptado por el CTE y la normativa particular de Comunidad de Madrid, la adopción de Sistemas de producción por



Aeroterminia. Su justificación toma como base el Código Técnico de la Edificación, en cuyo Documento Básico de ahorro de energía en su sección HE4 Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina, establece que:

- 1. La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d. Se considerará únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio, o procedente de biomasa sólida.*
- 2. En el caso de ampliaciones e intervenciones en edificios existentes, contemplados en el punto 1 c) del ámbito de aplicación, la contribución renovable mínima se establece sobre el incremento de la demanda de ACS respecto a la demanda inicial.*
- 3. Las fuentes renovables que satisfagan la contribución renovable mínima de ACS y/o climatización de piscina, pueden estar integradas en la propia generación térmica del edificio o ser accesibles a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.*
- 4. Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOP_{dhw}) igual o superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente e igual o superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOP_{dhw} se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C**
- 5. La contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas podrá sustituirse parcial o totalmente por energía residual procedente equipos de refrigeración, de deshumectadoras y del calor residual de combustión del motor de bombas de calor accionadas térmicamente, siempre y cuando el aprovechamiento de esta energía residual sea efectiva y útil para el ACS. Únicamente se tomará en consideración la energía obtenida por la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio. En el caso de recuperación de energía residual procedente de equipos de refrigeración en edificios de uso*



residencial privado, no se podrá contabilizar un aprovechamiento de energía superior al 20% de la extraída.

La solución prevista en el proyecto se corresponde con el apartado 4.

Para dar justificar la Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria, según se establece en el CTE HE4, se utiliza el programa informático de Daikin altherma; donde se justifica que la solución propuesta con 1 equipo de aerotermia, como alternativa a la instalación solar térmica convencional.

Apartado 3.2 Sistema de medida de energía suministrada:

Los sistemas de medida de la energía suministrada procedente de fuentes renovables se adecuarán al vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Se disponen de contadores de energía térmica en consumo y recirculación de ACS.

Anejo F. Demanda de referencia de ACS:

2. Para el cálculo de la demanda de referencia de ACS para edificios de uso distinto al residencial privado se consideran como aceptables los valores de la tabla c-Anejo F que recoge valores orientativos de la demanda de ACS para usos distintos del residencial privado, a la temperatura de referencia de 60°C, que serán incrementados de acuerdo con las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. La demanda de referencia de ACS para casos no incluidos en la tabla c-Anejo F se obtendrá a partir de necesidades de ACS contrastadas por la experiencia o recogidas por fuentes de reconocida solvencia.

Tabla c-Anejo F Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21



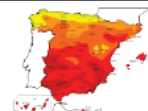
CÁLCULO ENERGÍA RENOVABLE BOMBA DE CALOR ALTHERMA

DATOS PROYECTO

Referencia CENTRO VACUNACIÓN CL GENERAL ORAA 15
Proyecto Nº
Fecha 22/01/2024
Cliente SINERGIA

DATOS LOCALIDAD DE CÁLCULO

Localidad Madrid
Latitud 40,4°
Zona Climática D
Zona Climática (Eurostat) Cálida
Estación Meteorológica Retro



DEMANDA ENERGÉTICA

NECESIDADES ENERGÉTICAS ACS

Criterio de demanda Oficinas
Tª demanda referencia 60 °C
Nº Ocupantes por vivienda 161
Nº Viviendas 1
Consumo estimado persona a 60°C 2 l/día
Consumo total Oficinas 322 l/día

UNIDAD BOMBA DE CALOR AEROTÉRMICA SELECCIONADA

Unidad exterior EBLA04E3V3
Unidad interior
Depósito EKHWS250D3V3

SCOP_{net} mínimo 2,5
SCOP_{acs} EN 16147 3,08

FRIO	MEDIO	CALIDO
2,34	2,77	3,33

NECESIDADES ENERGÉTICAS

Tª agua de red [°C]
Tª seca media mensual [°C]
Consumo ACS [l] a 60°C
Necesidades ACS [kWh]
SCOP
ERES generado
Consumo Bomba de Calor [kWh]

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8
6	7,8	10,9	12,6	17	23,2	25,4	24,8	20,5	14,9	9	6,3
9.982	9.016	9.982	9.660	9.982	9.660	9.982	9.982	9.660	9.982	9.660	9.982
604	545	580	539	534	483	464	476	483	546	562	604
2,68	2,82	3,08	3,22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	2,93	2,71
63%	65%	68%	69%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	66%	63%
225	193	188	168	160	145	139	143	145	164	192	223

Demanda anual ACS [kWh]

6.419



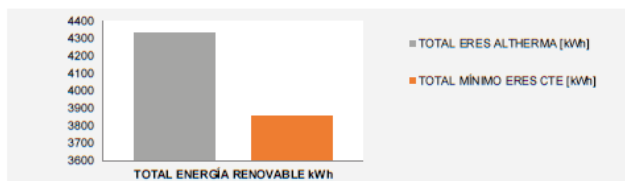
TOTAL ENERGÍA RENOVABLE CAPTADA MEDIANTE BOMBA DE CALOR ALTHERMA

ENERGÍA RENOVABLE OBJETIVO CTE

60 %

Total Q usable bomba de calor [kWh] 6.419,03
SCOP_{dhw} altherma promedio 3,08
TOTAL ERES ALTHERMA [kWh] 4.333,94
TOTAL MÍNIMO ERES CTE [kWh] 3.851,42
% DIFERENCIA SISTEMA -12,5%

PORCENTAJE ERES GENERADO 67,5 %



La contribución como energía renovable del conjunto EBLA04E3V3 + EKHWS250D3V3 supera el mínimo exigido por el CTE del 60 %

Según el HE4, se cumple que la bomba de calor destinada a la producción de ACS, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOP_{dhw}) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente. El valor de SCOP_{dhw} se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C. Así mismo, las emisiones de CO₂ de la



solución alternativa deben ser inferiores a las emisiones de la solución tradicional con paneles solares térmicos.

11.2.3 TUBERÍAS.

11.2.3.1 TUBERÍA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Para la red de Agua Caliente Sanitaria (ACS/RACS) se propone el empleo de la siguiente tubería modelo **Niron Fiber Blue PREMIUM SDR 7.3 serie 3.2**:

Tubo compuesto de polipropileno copolímero random PP-R RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito sódico, del sistema de tuberías NIRON PREMIUM SDR 7.3/ Serie 3.2 de ITALSAN o equivalente, compuesto con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 7,3. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Fabricado y certificado según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R ASTM F 2389. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F 2023.



Geometría modelo Niron Fiber Blue PREMIUM SDR 7.3 serie 3.2:



Producto	Ø Ext. (mm)	Espesor (mm)	Ø Int. (mm)
Niron PREMIUM	20	2,8	14,4
Niron PREMIUM	25	3,5	18,0
Niron PREMIUM	32	4,4	23,2
Niron PREMIUM	40	5,5	29,0
Niron PREMIUM	50	6,9	36,2
Niron PREMIUM	63	8,6	45,6
Niron PREMIUM	75	10,4	54,2
Niron PREMIUM	90	12,3	65,4
Niron PREMIUM	110	15,1	79,6
Niron PREMIUM	125	17,1	90,8
Niron PREMIUM	160	21,9	116,2
Niron PREMIUM	200	27,4	145,2
Niron PREMIUM	250	34,3	181,4
Niron PREMIUM	315	43,2	228,6
Niron PREMIUM	355	48,5	258,0

Resistencia a presión interna y clasificación en base a las condiciones de trabajo:

Producto	Ø Ext. (mm)	Clasificación en base condiciones servicio
Niron PREMIUM	20–355	Clase 1/10 bar
Niron PREMIUM	20–355	Clase 2/10 bar
Niron PREMIUM	20–355	Clase 4/10 bar
Niron PREMIUM	20–355	Clase 5/8 bar

Donde:

Clase 1: ACS 60°C

Clase 2: ACS 70°C

Clase 4: Suelo radiante y calefacción temp. < 70°C

Clase 5: Calefacción alta temperatura.

Temperatura de fluido, tiempo en ejercicio continuo y presiones de servicio:



PARA CIRCUITOS ABIERTOS		
Temperatura Fluido [°C]	Años ejercicio continuo	Presión servicio [bar]
10	1	30,2
	5	29,3
	10	28,9
	25	28,4
	50	28,0
20	1	26,3
	5	25,4
	10	25,1
	25	24,6
	50	24,3
30	1	22,7
	5	22,0
	10	21,7
	25	21,2
	50	20,9
40	1	19,6
	5	18,9
	10	18,6
	25	18,2
	50	17,9
50	1	16,7
	5	16,1
	10	15,8
	25	15,5
	50	15,2
60	1	14,2
	5	13,6
	10	13,4
	25	13,1
	50	12,8
70	1	11,9
	5	11,4
	10	11,2
	25	10,9
	50	10,7
80	1	9,9
	5	9,5
	10	9,3
	25	9,1
95	1	7,4
	5	7,1

Coefficiente seguridad 1,5 según UNE EN 15874

PARA CIRCUITOS CERRADOS		
Temperatura Fluido [°C]	Años ejercicio continuo	Presión servicio [bar]
10	1	36,2
	5	25,1
	10	34,7
	25	34,1
	50	33,6
20	1	31,5
	5	30,5
	10	30,1
	25	29,6
	50	29,2
30	1	27,3
	5	26,4
	10	26,0
	25	25,5
	50	25,1
40	1	23,5
	5	22,6
	10	22,3
	25	21,8
	50	21,5
50	1	20,1
	5	19,3
	10	19,0
	25	18,6
	50	18,3
60	1	17,0
	5	16,3
	10	16,0
	25	15,7
	50	15,4
70	1	14,3
	5	13,7
	10	13,5
	25	13,1
	50	12,9
80	1	11,9
	5	11,4
	10	11,2
	25	10,9
95	1	8,9
	5	8,5

Coefficiente seguridad 1,25 según DIN 8077/78

Propiedades químicas y físicas:



Características	Valor	Método de ensayo
Resistencia a la degradación oxidativa	Muy Elevada	
Resistencia a soluciones acuosas de hipoclorito Sódico en agua a 60 °C en ejercicio continuo	4,3 ppm a 5,5 bar	ASTM F2023
Densidad volumétrica	0,905 g/cm ³	ISO 1183
Punto de fluencia 23 °C v=50mm/min	25 N/mm ²	ISO 527
Módulo de elasticidad	900 N/mm ²	ISO 527
Índice de fluidez MFI 230 °C/2,16kg	0,25 g/10 min	ISO 1133
Conductividad térmica (λ)	0,24 W/mK	DIN 52612
Coefficiente dilatación térmica lineal	0,04 x10 ⁻³	K ⁻¹
Temperatura de fusión	135 °C	DSC
Resistencia al impacto (Charpy) +23 °C con muesca	40 kJ/m ²	ISO 179/1eA
Resistencia al impacto (Charpy) 0 °C con muesca	4 kJ/m ²	ISO 179/1eA
Resistencia al impacto (Charpy) -20 °C con muesca	2 kJ/m ²	ISO 179/1eA
Resistencia al fuego	B2	DIN 4102
Antibacteriano	SI	
Transmisión de la luz	< 0,2%	EN 578
Opaco	SI	
Rugosidad	0,007 mm	

11.2.3.2 AISLAMIENTO TÉRMICO

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Todas las superficies y tuberías estarán perfectamente limpias y secas antes de aplicarse el aislamiento y una vez que tubería y equipos hayan sido sometidos a las pruebas y ensayos de presión.

Se aislarán todas las tuberías de abastecimiento tanto de agua fría como de agua caliente.

El aislamiento para tubería de agua fría llevará la barrera de vapor correspondiente y se realizará mediante aislamiento de espesor mínimo 9-10 mm. (según la conductividad térmica del material) con el objeto de evitar condensaciones en recorridos por interior y la



completa congelación en recorridos por la intemperie. Además, se protegerá con chapa de aluminio de 0.6mm de espesor los tramos que discurren por intemperie.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm, tal y como se refleja en la Tabla 1.2.4.2 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan ACS que discurren por el interior y el exterior de los edificios

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	45	55
$140 < D$	45	55

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

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

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 9-10 mm (según la conductividad térmica del material), evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Se dispondrá un aislamiento térmico con un coeficiente de conductividad térmica mínimo de 0,04 W/m °C a 20°C.

El cálculo del espesor del aislamiento podrá formalizarse según el procedimiento simplificado del RITE, o según el procedimiento alternativo del RITE.



11.2.4 SOPORTACIÓN DE TUBERÍAS

Para la sustentación de las tuberías se seguirán las recomendaciones del fabricante, mediante el empleo combinado de abrazaderas deslizantes (punto deslizante) en combinación con abrazaderas fijas (punto fijo), de forma, que se permita la libre dilatación de las tuberías por gradiente térmico. Las abrazaderas serán del tipo isofónicas de goma lisa.

Realización de puntos de suptación deslizantes

- Abrazaderas con goma lisa y arandelas extraíbles colocadas.



Realización de puntos de suptación fijos

- Abrazaderas con goma lisa y sin arandelas extraíbles, totalmente apretadas.
- Abrazaderas con goma estriada y apretadas.



Procedimiento de realización de anclajes:

- Colocación de dos abrazaderas a ambos lados de un accesorio NIRON con la siguiente distribución: abrazadera - accesorio NIRON intermedio - abrazadera.



- Colocación de dos accesorios NIRON a ambos lados de una abrazadera con la siguiente distribución: accesorio NIRON -abrazadera intermedia- accesorio NIRON.





Se recomienda crear puntos fijos en las siguientes ubicaciones:

- Derivaciones existentes en el plano longitudinal en aquellas líneas sensibles a la dilatación por efecto de la temperatura (ACS y retorno). En el caso de derivaciones mediante una T, se deberá colocar en planta una abrazadera en el sentido longitudinal de la tubería al lado de la propia T y otra abrazadera en el sentido transversal (derivación) para asegurar que la T tiene coartado el movimiento y la dilatación de la línea principal no afectará a la derivación.
- Cambios de direcciones y reducciones para absorber los empujes hidráulicos.
- Válvulas, contadores o cualquier elemento con volante o palanca manual, para reducir o minimizar momentos transmitidos a la tubería durante su manipulación.

Compensación dilataciones

El cálculo de la dilatación se realizará según la siguiente fórmula: $\Delta L = L \times \lambda \times \Delta t$

Dónde:

ΔL = Dilatación térmica total del tramo calculado (mm).

L = Longitud total del tramo entre puntos fijos (m).

λ = Coeficiente de dilatación térmica del material (mm/ml x °C).

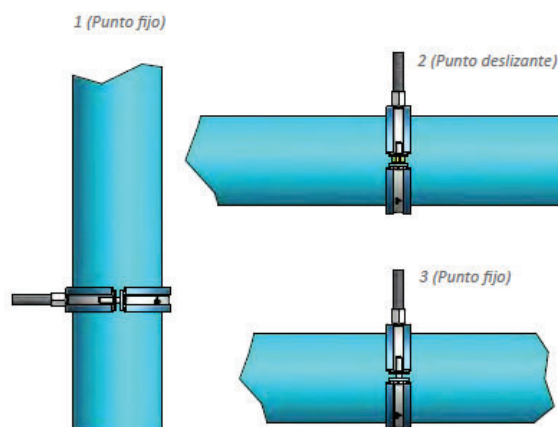
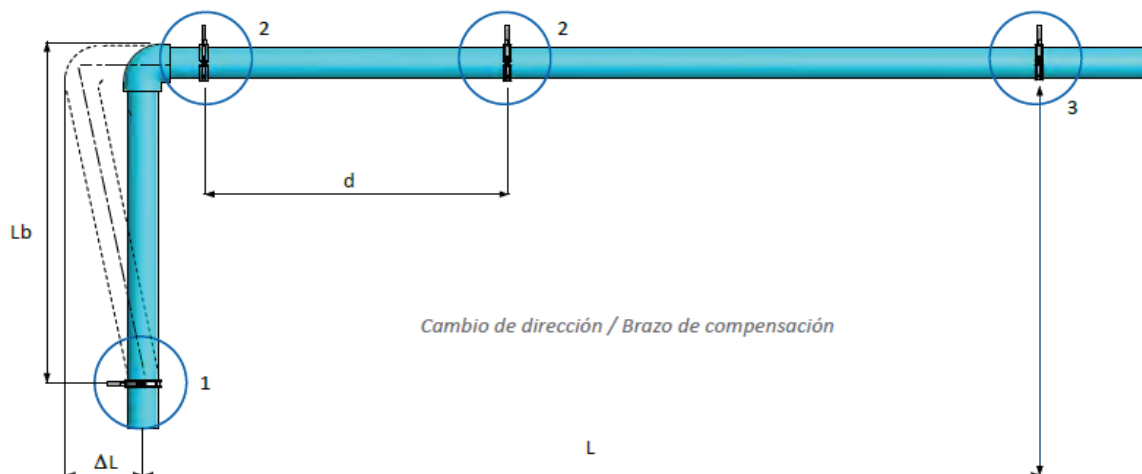
Δt = Diferencia de temperatura (°C) entre temperatura máxima del fluido y temperatura del fluido en reposo.

En instalaciones con tramos muy largos, con una longitud mayor a 25m, sin ningún tipo de cambio de dirección ni derivación mediante accesorios se estudiará la posibilidad de compensación de la dilatación por alguno de los siguientes métodos:



Método de compensación de la dilatación mediante brazo de dilatación

Este método se basa en dirigir la dilatación de toda la longitud de tubería hacia el brazo de dilatación.

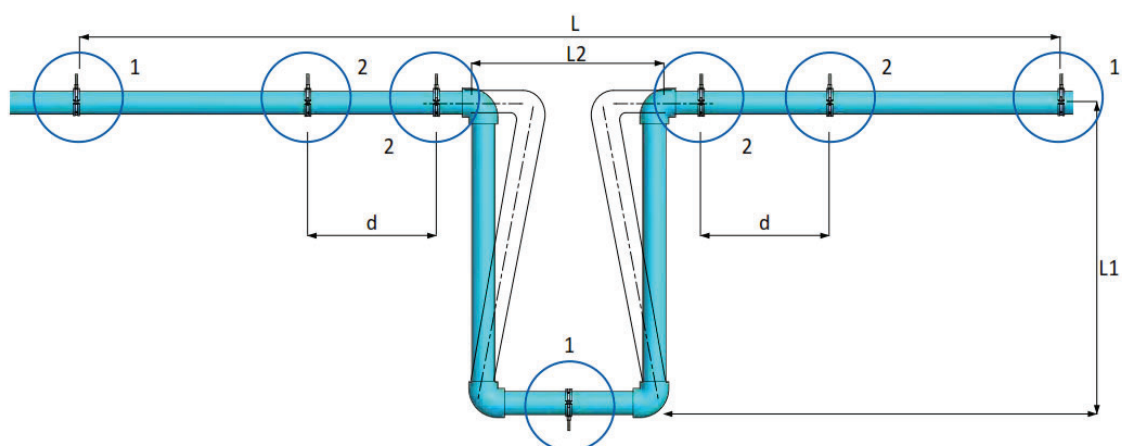


El cálculo de la longitud requerida en el brazo dilatador viene determinado por la siguiente fórmula:

$$L_b = 20 \sqrt{\varnothing \times \Delta L}$$

donde:

- L_b = Longitud total del brazo dilatador (mm).
- \varnothing = Diámetro exterior de la tubería (mm).
- ΔL = Dilatación del tramo del tubo = $L \times \lambda \times \Delta t$ (mm).
(Ver apartado 3.2 Dilatación).
- L = Longitud total del tramo desde el último punto fijo hasta el brazo de compensación (m).
- d = Distancia colocación abrazaderas deslizantes (mm).



Distancia máxima entre abrazaderas.

La distancia máxima entre abrazaderas es un aspecto fundamental en la correcta instalación de la tubería, esta se debe respetar en todo momento, garantizando las distancias máximas entre los puntos de apoyo. La distancia máxima entre abrazaderas para tuberías de Polipropileno monocapa y compuestas con fibra de vidrio serán las indicadas en las tablas a continuación:

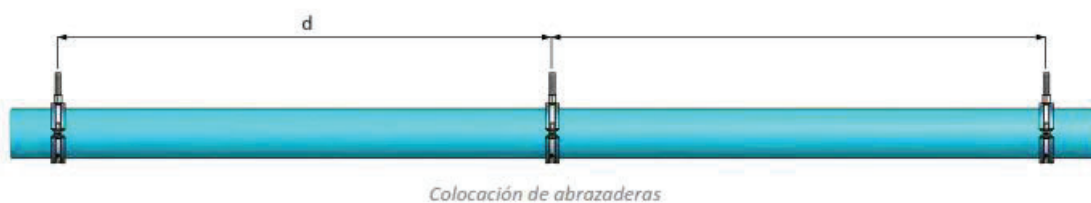




Tabla 3 - Distancia máxima d (mm)

Válida para tubería compuesta NIRON FIBER BLUE PP-R RP, NIRON FG y NIRON CLIMA

Colocación abrazaderas que permiten la dilatación "Abrazaderas deslizantes" (Tabla B.7 UNE EN 806-4)		
Ø Tubería (mm)	Agua fría (1°C a 30°C)	Agua caliente (31°C a 70°C)
16	975	520
20	1040	650
25	1105	780
32	1300	845
40	1430	1040
50	1625	1300
63	1820	1560
75	1950	1690
90	2145	1885
110	2470	2080
125	2730	2405
160	3250	2990
200	3640	3250
250	3900	3510

Tabla 4 - Distancia máxima d (mm)

Válida para tubería compuesta NIRON FIBER BLUE PP-R RP, NIRON FG y NIRON CLIMA

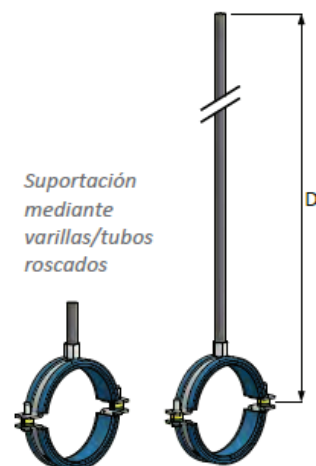
Colocación abrazaderas que NO permiten la dilatación "Abrazaderas fijas" (Tabla B.8 UNE EN 806-4)		
Ø Tubería (mm)	Agua fría (1°C a 30°C)	Agua caliente (31°C a 70°C)
16	780	325
20	910	390
25	1040	455
32	1170	520
40	1430	650
50	1625	780
63	1820	975
75	1950	1170
90	2145	1430
110	2405	1690
125	2600	1820
160	2990	2340
200	3250	2600
250	3510	2990

Para instalaciones verticales las distancias recomendadas de las tablas 3 y 4 podrán multiplicarse por 1,3, según norma UNE EN 806-4.



Distancias máximas de varillas/tubos roscados

En caso de colocación de la abrazadera a forjado mediante varillas o tubos roscados, la carga máxima sobre la varilla o tubo roscado no debe superar los datos mostrados en la tabla 5, teniendo en consideración una tensión máxima del acero de 160N/mm^2 y una deformación máxima de flecha $D/150$.



Máxima carga permitida (N) varillas y tubos roscados en función de la distancia D (mm)

Máxima carga permitida (N) varillas y tubos roscados en función de la distancia D (mm)										
D (mm)	Pernos roscados / Varillas roscadas							Tubos roscados		
	M8	M10	M12	M16	M20	M22	M24	1/2"	3/4"	1"
20	210	422	744	1936	3785	5295	6542	3057	5377	10693
30	140	281	496	1291	2523	3530	4361	2038	3584	7128
40	105	211	372	968	1892	2647	3271	1528	2688	5346
50	84	169	297	774	1514	2118	2617	1223	2151	4277
60	70	141	248	645	1262	1765	2181	1019	1792	3564
70	60	120	212	553	1081	1513	1869	873	1536	3055
80	50	105	186	484	946	1324	1636	764	1344	2673
90	40	94	165	430	841	1177	1454	679	1195	2376
100	32	81	149	387	757	1059	1308	611	1075	2138
125	21	52	111	310	606	847	1047	489	860	1711
150	14	36	77	258	505	706	872	408	717	1426
175	10	27	57	203	433	605	748	349	614	1222
200	-	20	43	155	378	529	654	305	538	1069
225	-	16	34	123	300	469	582	272	478	950
250	-	13	28	99	243	380	504	239	430	855
275	-	11	23	82	201	314	416	198	391	778
300	-	-	19	69	169	264	350	166	358	713
325	-	-	16	59	144	225	298	141	322	658
350	-	-	14	51	124	194	257	122	278	611
375	-	-	12	44	108	169	224	106	242	570
400	-	-	11	39	95	148	197	93	213	531
450	-	-	-	31	75	117	156	74	168	420
500	-	-	-	25	61	95	126	60	136	340

Flecha permitida $f = D/150$

Esfuerzo de flexión permitido $\sigma = 160\text{N/mm}^2$

Instalación Vista

- Los tubos serán accesibles. Las tuberías se extenderán perpendicular o paralelamente con respecto a la estructura del edificio. Las horizontales pasarán preferentemente cerca del pavimento o del forjado.



- La separación entre los tubos o entre éstos y los paramentos será ≥ 30 mm. Ésta aumentará convenientemente si deben ir aislados.

Separación máxima entre soportes (en metros):	Diámetro de tubo (mm)		
	12 – 22	28 – 54	64 – 108
Tramos verticales	2,4	3	3,7
Tramos Horizontales	1,8	2,4	3

Ejecución

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo que deberá ser aprobado por la DF. Todos los elementos se inspeccionarán antes de su colocación. Su instalación no alterará las características de los elementos. Las conexiones a la red de climatización se realizarán cuando no haya suministro.

- Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán los extremos.
- Se deberán sanear las puntas en las tuberías, mediante un corte de 5 cm, a fin de evitar micro fisuras derivadas de golpes o mala manipulación durante el transporte y/u obra.
- Se evitará el uso de tubos que presenten roturas, incisiones o mellas.
- Cada vez que se interrumpa el montaje, se taparán los extremos abiertos.
- Una vez acabada la instalación se limpiará interiormente.
- No se calentará el tubo con una llama para curvarlo, ya que la temperatura no controlada podría alterar la estructura molecular del PPR.
- Según norma UNE EN 806-4, en caso de que la tubería se aloje en un tubo protector, los tubos protectores que encierran la tubería NIRON se deben instalar con radios de curvatura no inferiores a 8 veces el diámetro exterior de la tubería que alberga.
- Realizar una correcta implantación de las conducciones en la obra según el trazado previsto.
- Uso de pasamuros cuando los tubos atraviesen forjados o paredes.
- Respetar las pendientes previstas en el proyecto según el uso de la instalación.
- Una vez ejecutada la instalación se realizarán las pruebas de estanqueidad, limpieza y resistencia mecánica establecidas en el RITE. Las pruebas de estanqueidad se



realizarán de acuerdo a la norma UNE 100151 o a UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.

- Uso de los elementos de unión adecuados, con la correcta ejecución de soldaduras, y el uso de los elementos de interconexión adecuados con los equipos de la instalación.



11.2.5 JUSTIFICACIÓN DEL RD 487/2022 PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS.

Dado que el uso fundamental del Edificio es el de Oficinas Administrativas, el mismo, NO tiene categoría de "Edificio Prioritario" según la definición recogida en el anexo VIII del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro; Por lo tanto, la Instalación de Fontanería queda excluida del ámbito de aplicación según se recoge en el *"Artículo 3. punto 2. Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este real decreto..... d) Todas aquellas aguas que estén incluidas en las instalaciones afectadas por el Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, excepto lo dispuesto en el presente real decreto relativo a los edificios prioritarios"*.

Para el cumplimiento del R.D. 487/2022 en el diseño y concepción de la instalación, básicamente se tendrán en consideración los "extractos" de Capítulos y Anexos que sean de aplicación en esta fase de proyecto de ejecución y para este tipo de instalación:

Capítulo I: Disposiciones Generales

Artículo 1. Objeto.

Este real decreto tiene como objeto la protección de la salud de la población a través de la prevención y control de la legionelosis mediante la adopción de medidas sanitarias en aquellas instalaciones que utilicen agua en las que *Legionella* es capaz de proliferar, y diseminarse a través de aerosoles y la exposición de las personas a los mismos.

Artículo 2. Definiciones.

A los efectos de este real decreto se entenderá por:

1. «Agua de aporte»: agua que alimenta a una instalación.
2. «Agua sanitaria»: agua de consumo humano fría o caliente.
3. «Autoridad sanitaria»: la administración sanitaria competente u otros órganos que determinen las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla o administración local en el ámbito de sus competencias.



4. «Biocapa o biofilm»: conjunto de microorganismos, proteínas extracelulares, depósitos o precipitados minerales y otros compuestos que conforman una capa que se adhiere a una superficie.
5. «Biocida»:
 - a) Toda sustancia o mezcla, en la forma en que se suministra al usuario, que esté compuesta por, o genere, una o más sustancias activas, con la finalidad de destruir, contrarrestar o neutralizar cualquier organismo nocivo, o de impedir su acción o ejercer sobre él un efecto de control de otro tipo, por cualquier medio que no sea una mera acción física o mecánica.
 - b) Toda sustancia o mezcla generada a partir de sustancias o mezclas distinta de las contempladas en el apartado anterior, destinada a ser utilizada con la intención de destruir, contrarrestar o neutralizar cualquier organismo nocivo, o de impedir su acción o ejercer sobre él un efecto de control de otro tipo, por cualquier medio que no sea una mera acción física o mecánica.
6. «Biodispersantes»: sustancias que permiten emulsionar-dispersar la materia orgánica y la biocapa presente en las paredes de los sistemas por los que circula el agua favoreciendo la penetración de los biocidas en el interior de estos acúmulos orgánicos.
7. «Calibración de equipos»: conjunto de operaciones que permiten establecer, en condiciones específicas, la relación existente entre los valores indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida material o un material de referencia, y los valores correspondientes a una magnitud obtenidos mediante un patrón o varios patrones de medición trazables: nacionales, internacionales o materiales de referencia certificados.
8. «Defecto estructural»: cualquier carencia o imperfección en el diseño, construcción o mantenimiento de una instalación que facilite la multiplicación y dispersión de la Legionella.
9. «Declaración responsable»: documento por el cual una persona física declara, bajo su responsabilidad, que la información que contiene un documento cumple los requisitos establecidos en los diferentes componentes del Plan de Prevención y Control de Legionella (en adelante, PPCL) o, en su caso, en la normativa que le es de aplicación.
10. «Dosificador automático»: equipo para la dosificación no manual y programable de productos biocidas y/o mezclas químicas.



11. «Instalaciones prioritarias»: instalaciones de locales, centros o edificios que prestan servicios o son frecuentados por personas de especial vulnerabilidad: centros sanitarios, sociosanitarios y penitenciarios, así como cualquier otro que la autoridad sanitaria determine.
12. «Personal propio»: personal que mantenga una vinculación laboral directa con la persona titular de la instalación y desarrolle funciones y tareas de prevención y control de Legionella.
13. «Punto de control»: punto, operación o etapa donde se realiza un seguimiento programado en base a las actividades de control.
14. «Punto crítico»: punto, operación o etapa que requiere la adopción de medidas eficaces para eliminar o minimizar el riesgo hasta niveles aceptables.
15. «Plan de Prevención y Control de Legionella»: conjunto de actividades que permiten minimizar el riesgo de proliferación y/o diseminación de Legionella en las instalaciones o establecimientos.
16. «Plan Sanitario frente a Legionella (en adelante, PSL)»: conjunto de actividades resultado de una evaluación del riesgo.
17. «Punto terminal»: cualquier punto de salida de agua y susceptible de producir aerosoles (duchas, grifos, etc.).
18. «Titular de la instalación»: persona física o jurídica, pública o privada que sea propietaria de una instalación, responsable del cumplimiento de este real decreto.

Artículo 3. Ámbito de aplicación.

1. Las medidas contenidas en este real decreto se aplicarán a las instalaciones que puedan ser susceptibles de convertirse en focos de exposición humana a la bacteria y, por tanto, de propagación de la enfermedad de la legionelosis durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento, tales como las descritas en el anexo I. (en nuestro caso aplica a Sistemas de agua sanitaria)
2. Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este real decreto las instalaciones ubicadas en edificios dedicados al uso exclusivo de vivienda, siempre y cuando no afecten al ambiente exterior de estos edificios. No obstante, ante la sospecha de un riesgo para la salud de la población, la autoridad sanitaria podrá exigir que se adopten las medidas de control que se consideren oportunas.

Artículo 4. Prevención de riesgos laborales.



En materia de prevención de riesgos laborales se estará a lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, así como en el resto de la normativa de desarrollo de la citada ley, y, en particular, en el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo y en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Artículo 5. Responsabilidades.

1. Las personas físicas o jurídicas titulares de las instalaciones objeto de este real decreto son las responsables del cumplimiento de lo dispuesto en este real decreto.
2. En el caso de que la instalación sea explotada por persona física o jurídica distinta de la titular de la instalación, a efectos del cumplimiento de las responsabilidades y obligaciones del presente real decreto, la persona titular de la instalación será considerada como la responsable del cumplimiento del mismo.
3. Las personas titulares de torres de refrigeración y condensadores evaporativos están obligadas a notificar, mediante el modelo de documento que se recoge en el anexo II de forma electrónica, a la autoridad sanitaria competente de la comunidad o ciudad autónoma en la que se instale el equipo:
 - a) En el plazo máximo de un mes desde su puesta en funcionamiento, el número y características técnicas de éstas, así como las modificaciones que afecten al sistema.
 - b) En el plazo de un mes desde su cese definitivo de la actividad o baja de la instalación.
4. En caso de que la persona titular de la instalación contrate con un servicio externo la realización total o parcial de las tareas descritas en el presente real decreto, éstas deberán quedar descritas y acreditadas documentalmente.
5. Las empresas de servicios externos estarán obligadas a solicitar por escrito a la persona titular de la instalación la justificación de la notificación de la instalación y, en caso de no disponer de la misma, deberán proceder a informar por escrito a la persona titular de la citada instalación, con copia a la autoridad sanitaria, que debe proceder a su notificación.



6. Las administraciones sanitarias, en el marco de sus competencias, podrán ampliar la obligatoriedad de notificación a instalaciones distintas de las contempladas en el apartado 3. En todo caso, la relación de instalaciones notificadas será pública.
7. Las empresas o entidades de servicios que realicen operaciones de prevención y control de Legionella en las instalaciones a su cargo, son responsables de que se lleven a cabo correctamente las tareas que le hayan sido contratadas por el titular de la instalación para el control de la legionelosis, debiendo constar esta circunstancia en el contrato que realice con la persona titular de la instalación. En el caso de realizar la limpieza y desinfección deberán emitir un registro/certificado para cada instalación según el modelo del anexo X.
8. Las personas fabricantes de aparatos y equipos regulados por este real decreto deberán asegurar el correcto diseño en cuanto a materiales, accesibilidad a los distintos componentes de los equipos, facilidad de limpieza y otros requisitos técnicos, de acuerdo con lo establecido en este real decreto y las normas técnicas que le sean de aplicación.
9. Los proyectos que incluyan instalaciones reguladas por este real decreto y las empresas instaladoras de sistemas, aparatos y equipos, han de asegurar que los materiales de la instalación, la accesibilidad y ubicación de la misma sean adecuados al uso previsto de la instalación conforme a lo establecido en este real decreto, así como en las normas técnicas que les sean de aplicación.
10. La contratación de la realización, total o parcial, de las actividades contempladas en el presente real decreto con un servicio externo, no exime a la persona titular de la instalación de su responsabilidad de garantizar que las instalaciones no representen un riesgo para la salud pública.
11. Toda persona física o jurídica contratada por la persona titular de las instalaciones para llevar a cabo tareas reguladas por este real decreto, estará obligada a atender las demandas de información de la autoridad sanitaria, a disponer de los correspondientes registros donde figuren los distintos titulares y las operaciones realizadas en sus instalaciones, que estarán a disposición de la autoridad sanitaria, quien los podrá solicitar cuando lo estime oportuno.
12. El responsable técnico del PPCL o, en su caso, del PSL tiene la responsabilidad de la elaboración, desarrollo, implantación y evaluación del Plan correspondiente, así como, proponer a la persona titular de la instalación las medidas correctoras correspondientes.



Capítulo II: Requisitos de las instalaciones y de la calidad del agua

Artículo 6. Requisitos específicos de las instalaciones o equipos y de la calidad del agua.

1. Los requisitos de diseño para los diferentes tipos de instalaciones y equipos objeto de este real decreto se describen en el Anexo III, apartado I, sin perjuicio de lo que disponga el Código Técnico de la Edificación (en adelante, CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (en adelante, RITE) aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones (en adelante RISF) aprobado por Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, o cualquier otra legislación aplicable. Las nuevas instalaciones y las existentes, cuando se sometan a remodelación, así como cuando lo considere necesario la autoridad sanitaria por razones de protección de la salud, contarán con declaración responsable del cumplimiento de estos requisitos, emitida por persona física o jurídica habilitada acorde con la normativa aplicable.
2. Los criterios de calidad del agua en cada uno de los tipos de instalaciones objeto de este real decreto serán al menos los que señala el anexo III, apartado II.
3. Sin perjuicio de lo establecido en el presente real decreto, los equipos de nebulización por aerosolización o los humectadores de uso doméstico deberán incluir las pautas de limpieza y desinfección a tener presentes por las personas usuarias en las instrucciones de uso y mantenimiento de los mismos.

Capítulo III: Planes de control frente a Legionella y actuaciones de la autoridad sanitaria

Artículo 7. Actuaciones del titular de la instalación.

1. La persona titular de una instalación de las previstas en el apartado 1 del artículo 3 estará obligada a controlar y prevenir la aparición y proliferación de Legionella. Para ello, podrá optar entre elaborar un PPCL o un PSL.
2. Con objeto de minimizar la presencia, proliferación y dispersión de Legionella se establecerán una serie de medidas preventivas en las instalaciones de riesgo, que se basarán en la aplicación de cuatro principios:
 - a) Garantizar la eliminación o reducción de zonas sucias, el acumulo de suciedad, así como los estancamientos mediante un buen diseño y el mantenimiento de las instalaciones y equipos.



- b) Evitar las condiciones que favorecen la supervivencia y multiplicación de *Legionella*, mediante el control de la temperatura del agua y la desinfección de la misma.
- c) Minimizar la emisión de aerosoles.
- d) Aplicar medidas correctoras para mitigar el riesgo.

Artículo 8. Plan de Prevención y Control de Legionella (PPCL) para Instalaciones NO prioritaria.

1. La persona titular de una instalación objeto de este real decreto, con el fin de evitar la proliferación de *Legionella* será responsable de que se elabore e implante un PPCL adaptado a las particularidades y características de su instalación.
2. El PPCL constará al menos de los siguientes aspectos:
 - a) Diagnóstico inicial de la instalación y descripción detallada de la instalación, que incluirá como mínimo:
 - 1.º Datos técnicos y de funcionamiento, diseño y ubicación de la instalación.
 - 2.º Un plano o esquema señalizado para cada instalación que contemple todos sus componentes y en particular el esquema de funcionamiento del circuito hidráulico, que se actualizará cada vez que se realice alguna modificación, indicando la fecha de la misma, el tipo de suministro y la procedencia del agua, incluyendo el contrato de suministro y la identificación de la red de distribución facilitada por el gestor, cuando el suministro proceda de una red de distribución pública o privada.
 - 3.º Puntos de toma de muestra y puntos de posible emisión de aerosoles que serán señalados en el plano o esquema del punto anterior y teniendo en cuenta los puntos de control identificados según lo descrito en el capítulo IV.
 - b) Descripción de los programas siguientes:
 - 1.º Programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos: incluirá las medidas preventivas que al menos tendrá que cumplir lo descrito en el anexo IV, así como la designación de responsabilidades (instalador, titular, personal externo y/o propio tanto los responsables técnicos y las responsables técnicas como los operarios y las operarias y las empresas proveedoras externas, entre otras).
 - 2.º Programa de tratamiento: incluirá el tratamiento del agua en su caso y el programa de limpieza y desinfección de la instalación que, al menos, tendrá que cumplir lo descrito en el anexo IV.



- 3.º Programa de muestreo y análisis del agua: al menos tendrá que cumplir lo descrito en los anexos V y VI, y los laboratorios de control, lo descrito en el anexo VII y en el artículo 12.
- 4.º Programa de formación del personal, que contemplará, acorde con las características de la instalación o de los equipos la relación de contenidos en función de las actividades vinculadas a los PPCL de las instalaciones frente a Legionella y de las funciones asignadas a las personas trabajadoras que intervengan en los mismos.
- c) Documentación y registros: los documentos y los registros de cada instalación, reflejarán la realización de las actividades y controles establecidos en los programas, así como sus resultados, las incidencias y las medidas adoptadas, que en caso de detección de Legionella spp. cumplirán al menos lo descrito en el anexo VIII y los resultados de las mismas. También serán objeto de registro las fechas de paradas y puestas en marcha técnicas de la instalación, incluyendo su motivo. Los registros serán preferentemente en soporte informático con una declaración responsable, realizada por el responsable técnico, el titular de la instalación o su representante legal.
3. El PPCL deberá ser revisado de forma periódica y se actualizará como resultado de las revisiones o evaluaciones efectuadas o cuando la autoridad sanitaria lo considere necesario y, en particular:
- a) Si se detectan desviaciones importantes durante la evaluación periódica, el responsable técnico conjuntamente con el titular de la instalación debe revisar todo el PPCL.
- b) Tras reformas sustanciales en la instalación, contaminaciones microbianas, asociación a casos o brotes de la enfermedad u otras incidencias significativas, a criterio del responsable técnico se debe realizar una evaluación adicional.
4. La documentación y registros del PPCL estará en la propia instalación a disposición del personal de mantenimiento, empresas o entidades de servicios contratadas, en su caso, y de la autoridad sanitaria. La documentación se guardará preferentemente en formato electrónico.
5. Toda la documentación y los registros correspondientes a las diferentes operaciones del PPCL se encontrará a disposición de las autoridades sanitarias y se conservarán durante, al menos cinco años desde su generación.

Capítulo IV: Programa de muestreo y análisis del agua



Artículo 11. Muestreo y puntos de muestreo del PPCL.

1. El programa de muestreo, la toma de muestras y su transporte se realizarán según lo dispuesto en los anexos V y VI, respectivamente.
2. La toma de muestras se llevará a cabo bajo procedimientos documentados que figurarán en el programa de muestreo y análisis del agua del artículo 8.
3. Sin perjuicio de lo establecido en los artículos 8.2.b).3.º y 18 el programa de muestreo, debe contemplar que para cada una de las muestras tomadas, la información recogida sobre la misma permitirá en todo momento garantizar su correlación con la planificación especificada en el programa de muestreo, así como con las condiciones de transporte, el documento de toma de muestras, el de emisión de resultado del laboratorio y las medidas correctoras adoptadas en función del resultado analítico obtenido de la misma.
4. Sin perjuicio de las responsabilidades identificadas en el artículo 5, corresponderá a la persona responsable técnica del Plan aportar la documentación e información sobre la instalación para la correcta toma de muestras.
5. La toma de muestras, para el análisis de Legionella, debe ser realizada por o bajo la responsabilidad del laboratorio que realiza el ensayo de Legionella mediante cultivo.
6. La elección de los puntos de muestreo se realizará conforme a los anexos de este real decreto y la autoridad sanitaria podrá cambiar o añadir otros puntos de muestreo en cada una de las instalaciones.

Artículo 12. Laboratorios y métodos de análisis.

1. Los laboratorios que realicen los análisis descritos en el anexo VII. Parte A, deberán tener acreditados los métodos de análisis conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 «Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración» por una Entidad Nacional de Acreditación conforme al Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo, de 9 de julio, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos.
2. Los laboratorios que realicen determinaciones para otros parámetros o métodos de análisis distintos del cultivo de Legionella spp. deben, al menos, implantar un sistema que asegure la calidad y ratificarlo ante una unidad externa de control de



calidad que realizará periódicamente una auditoría acreditada por el organismo competente.

3. Los kits para la determinación de los parámetros identificados para su análisis in situ o en laboratorio deben cumplir lo dispuesto en el anexo VII. Parte D, y se llevarán a cabo acorde con el procedimiento establecido en el programa de muestreo por personal adiestrado a los efectos.
4. En los análisis efectuados en las situaciones descritas en el anexo VII Parte B se podrán utilizar métodos de detección rápida de *Legionella* spp. para la evaluación de la instalación. Estos métodos deberán tener una certificación nacional o internacional de validez acorde con el anexo VII. Parte B.
5. Las características de los resultados de los métodos de análisis en laboratorio serán al menos las contempladas en el anexo VII Parte C. En ausencia de un método de análisis, los laboratorios o entidades utilizarán las mejores técnicas disponibles, haciendo que los métodos de análisis empleados se validen y documenten de conformidad con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración u otras normas equivalentes aceptadas a nivel internacional.

Artículo 13. Frecuencia mínima de muestreo.

1. La frecuencia mínima de muestreo será la señalada en el anexo V, cuando se opte por el PPCL. En caso de optar por el PSL se podrán modificar los parámetros a determinar y frecuencias de control de dichos parámetros en base a este PSL.
2. Si se detectan irregularidades, desviaciones de temperatura, nivel de desinfectante o ante cualquier incidencia que se produzca en la instalación, el responsable técnico del Plan deberá valorar la adopción de las medidas correspondientes.
3. La autoridad sanitaria, tanto si se ha optado por PPCL como por PSL, si lo considera oportuno podrá requerir un aumento de los parámetros a analizar o de la frecuencia de muestreo en caso necesario.

Artículo 14. Control de la calidad del agua.

1. Cuando se tomen muestras para analizar *Legionella* spp., además deberán determinarse in situ al menos los siguientes parámetros físicos químicos: pH (si el efecto del desinfectante depende del pH), temperatura, conductividad y, en su caso, desinfectante residual.



2. La instalación deberá disponer del neutralizante específico en relación con el desinfectante utilizado en la desinfección, a disposición tanto de la persona o entidad que realice la toma de muestras como para la autoridad sanitaria, en el caso de muestras oficiales. dispuesto en los anexos V y VI, respectivamente.

Capítulo V: Actuaciones y tratamientos

Artículo 15. Actuaciones ante casos o brotes de legionelosis.

1. La autoridad sanitaria coordinará las actuaciones de todos los profesionales, de diferentes empresas, entidades o administraciones que intervengan en la investigación de casos o brotes de legionelosis, teniendo en cuenta lo establecido por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.
2. La autoridad sanitaria decidirá las actuaciones a realizar por la persona titular de la instalación, si sospecha que un edificio o instalación puede estar asociada con los casos notificados.
3. Dichas actuaciones se describen en el anexo IX y podrán ser:
 - a) Limpieza y desinfección de choque con remuestreo a los 15-30 días.
 - b) Paralización total o parcial de la instalación.
 - c) Reformas estructurales.
 - d) Otras que se determinen.
4. La persona titular de la instalación deberá acreditar ante la autoridad sanitaria que se han llevado a cabo en la instalación las medidas establecidas por la autoridad sanitaria y en el caso de existir defectos estructurales, que éstos se han corregido en el plazo establecido.
5. Si se han realizado reformas estructurales, se llevará a cabo un tratamiento de limpieza y desinfección y una nueva toma de muestras, que se realizará entre los 15 y 30 días posteriores de la realización del tratamiento, para comprobar la eficacia de las medidas aplicadas.
6. Los edificios o las instalaciones que han sido asociados a casos de legionelosis deberán ser sometidos a una vigilancia especial y continuada, según determine la autoridad sanitaria, con el objeto de prevenir la aparición de nuevos casos.

Artículo 16. Uso de biocidas (desinfectantes).

1. Se podrán utilizar cualquiera de los biocidas (desinfectantes) autorizados y registrados o, en su caso, notificados para el tratamiento de las instalaciones en



aplicación del Reglamento (UE) n.º 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas, del Real Decreto 3349/1983 de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, o acogidos a la disposición transitoria segunda del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas. Su uso en todo momento, deberá cumplir con los procedimientos establecidos en dicha autorización.

2. Los desinfectantes que se utilicen en el tratamiento de desinfección de los equipos de terapia respiratoria reutilizables, deben cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios, y deben ser aplicados siguiendo los procedimientos que figuran en sus instrucciones de uso.
3. Las personas físicas o jurídicas de servicios biocidas a terceros deberán estar a los efectos inscritas en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas.

Artículo 17. Uso de otros tratamientos.

1. Los sistemas físicos frente a Legionella no deberán suponer riesgos para la instalación ni para la salud y seguridad de los operarios y las operarias ni otras personas que puedan estar expuestas, debiéndose verificar su correcto funcionamiento periódicamente. Su uso se ajustará, en todo momento, a las especificaciones técnicas o de funcionamiento establecidos por el fabricante, quien facilitará al titular de la instalación conforme a lo anteriormente dispuesto, una declaración responsable de seguridad, la documentación técnica que lo justifique y las correspondientes certificaciones externas de organismos nacionales o internacionales sobre su eficacia frente a Legionella.
2. Los antiincrustantes, antioxidantes, dispersantes y cualquier otro tipo de sustancias y mezclas químicas utilizados en los procesos de limpieza y tratamiento de las instalaciones, cumplirán con los requisitos establecidos en el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) y con los de clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas establecidos en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación,



etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y su uso no deberá representar un riesgo para la salud de los profesionales que los aplican ni para la población general.

Anexo I: Relación no exhaustiva de instalaciones y equipos

1. Sistemas de agua sanitaria.
2. Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
3. Equipos de enfriamiento evaporativo.
4. Centrales humidificadoras industriales.
5. Humidificadores.
6. Sistemas de agua contra incendios.
7. Sistemas de agua climatizada o con temperaturas similares a las climatizadas (≥ 24 °C) y aerosolización con/sin agitación y con/sin recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire, vasos de piscinas polivalente con este tipo de instalaciones, vasos de piscinas con dispositivos de juego, zonas de juegos de agua, setas, cortinas, cascadas, entre otras.
8. Fuentes ornamentales con difusión de aerosoles y fuentes transitable.
9. Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano o en campos de golf o deportes.
10. Dispositivos de enfriamiento evaporativo por pulverización mediante elementos de refrigeración por aerosolización.
11. Sistemas de lavado de vehículos.
12. Máquinas de riego o baldeo de vías públicas y vehículos de limpieza viaria.
13. Cualquier elemento destinado a refrigeración y/o humectación susceptible de producir aerosoles no incluido en el resto de puntos.
14. Instalaciones de uso sanitario / terapéutico: Equipos de terapia respiratoria; respiradores; nebulizadores; sistemas de agua a presión en tratamientos dentales; bañeras terapéuticas con agua a presión; bañeras obstétricas para partos e instalaciones que utilicen aguas declaradas mineromedicinales o termales.
15. Cualquier otra instalación que utilice agua en su funcionamiento y produzca o sea susceptible de producir aerosoles que puedan suponer un riesgo para la salud de la población.

Anexo III: Requisitos de instalaciones y de calidad del agua

- I. Requisitos de diseño para instalaciones o equipos.



El diseño y los materiales utilizados en las instalaciones y equipos evitarán la formación de incrustaciones, el crecimiento microbiano y la formación de biocapa. Los materiales constitutivos del circuito hidráulico además resistirán la acción agresiva del agua y de los desinfectantes químicos o, en su caso, del tratamiento térmico.

El almacenamiento de productos desinfectantes y demás sustancias químicas utilizadas en la instalación, además de las medidas genéricas de seguridad de almacenamiento de productos químicos, deberá estar perfectamente protegido de la irradiación solar y de las inclemencias atmosféricas.

Además, las instalaciones deberán tener las siguientes características:

Parte A. Sistemas de agua sanitaria

1. Garantizarán la total estanqueidad y la correcta circulación del agua, evitando su estancamiento, disponiendo de suficientes puntos de purga para vaciar completamente la instalación, que estarán dimensionados para permitir la eliminación completa de los sedimentos.
2. Facilitarán la accesibilidad a los equipos para su inspección, mantenimiento, reparación, limpieza, desinfección, toma de muestras y las medidas necesarias de protección.
3. Los materiales utilizados deben poder estar en contacto con el agua de consumo humano.
4. Dispondrán en el agua de aporte de sistemas de filtración según lo dispuesto en el Código Técnico de Edificación. En su caso, se valorará la necesidad de instalación de equipos de tratamiento de la dureza del agua, tales como descalcificadores o inhibidores de la incrustación.
5. En los puntos terminales, se deben seleccionar preferentemente difusores de baja aerosolización, sobre todo en los grifos.
6. Las instalaciones de Agua Fría:
 - a) Mantendrán la temperatura del agua en el circuito de agua fría lo más baja posible procurando, donde las condiciones climatológicas lo permitan, una temperatura inferior a 20 °C, para lo cual las tuberías estarán suficientemente alejadas de las de agua caliente o en su defecto aisladas térmicamente.
 - b) Si la instalación interior de agua fría dispone de depósitos, éstos deberán cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 11 del Real Decreto 140/2003, de 7



de febrero. Si se encuentran situados al aire libre, además estarán térmicamente aislados y protegidos.

- c) Los depósitos deberán estar dotados de un sistema de medida de temperatura del agua interior, en su caso, de dosificador automático de desinfectante y de una válvula de purga accesible en el punto más bajo que permita el vaciado del mismo, así como deberá permitir la toma de muestras del agua.

7. En las instalaciones de Agua Caliente (en adelante ACS):

- a) Boca de Registro: Los elementos de acumulación de agua de 750 litros o más deberán disponer, de boca registro fácilmente accesible, con un diámetro mínimo de 400 mm que permita realizar operaciones de inspección, limpieza, desinfección mantenimiento y protección contra la corrosión. Los depósitos menores de 750 litros y los inter-acumuladores de doble tanque (con volúmenes de acumulación de agua inferiores a 750 litros) estarán provistos de los correspondientes accesos para inspección, limpieza, vaciado y toma de muestras adecuados a sus características diseño definidas en la norma UNE-EN 12897:2017+A1:2020 Especificaciones para calentadores de agua de acumulación por calentamiento indirecto sin ventilación (cerrados).
- b) Los acumuladores estarán dotados de un sistema de medida de temperatura representativo del agua interior y dotados de llave de purga accesible en la zona más baja del depósito que permita el vaciado completo y la toma de muestras y que además se situará con nivel inferior a la salida del agua.
- c) Temperatura en los acumuladores: Asegurará, en toda el agua almacenada en los acumuladores de agua caliente finales, es decir, inmediatamente anteriores a consumo, una temperatura homogénea y mínima de 60 °C. El agua de retorno no debe volver directamente al circuito de distribución sin sufrir una desinfección térmica previa. En el caso de inter-acumuladores de doble tanque, la temperatura del agua debe ser como mínimo de 70 °C.
- d) Cuando se utilice un sistema de aprovechamiento térmico con acumulación de agua de consumo, en el que no se asegure de forma continua una temperatura superior a 60 °C (energía solar, geotermia,...) se debe garantizar que posteriormente se alcance una temperatura de 60 °C en un acumulador final antes de la distribución hacia el consumo.
- e) Válvulas: Dispondrá de sistema de válvulas de retención suficiente, cuando sea necesario, para evitar retornos de agua por pérdida de presión o disminución



del caudal suministrado y mezclas de agua de diferentes circuitos, calidades o usos, según la norma UNE-EN 1717:2001 Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.

- f) Temperaturas: Mantendrá la temperatura del agua, en el circuito de agua caliente, por encima de 50 °C en todos los puntos terminales del circuito y en la tubería de retorno, si disponen de la misma, utilizando un equilibrado por temperatura. La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 70 °C en caso de que se necesite realizar un tratamiento térmico de desinfección.
- g) Sistemas sin acumulación: Los sistemas de calentamiento sin acumulación con y sin retorno, garantizarán que el agua a la salida del sistema de calentamiento tenga una temperatura mínima de 60 °C.
- h) Los tramos de tuberías en los que no se pueda asegurar una circulación del agua y una temperatura mínima superior a 50 °C no podrán tener una longitud superior a 5 metros o un volumen de agua almacenada superior a 3 litros. Esto será aplicable a los sistemas de válvula mezcladora, en los que se deben garantizar 50 °C antes de la propia válvula y disponer de un sistema de medición de la temperatura. La temperatura de estabilización deberá alcanzarse antes de transcurrido un minuto.
- i) Para instalaciones de usuarios inmunocomprometidos, se recomienda la instalación de filtros microbiológicos de probada eficacia frente a Legionella u otros sistemas de análoga eficacia en los puntos terminales.

Parte B. Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

(La instalación de Fontanería No atiende elementos de esta categoría).

Parte C. Sistemas de agua climatizada o con temperaturas similares a las climatizadas (≥ 24 °C) y aerosolización con/sin agitación y con/sin recirculación.

(La instalación de Fontanería No atiende elementos de esta categoría).

Parte D. Dispositivos de enfriamiento evaporativo por pulverización mediante elementos de refrigeración por aerosolización.

(La instalación de Fontanería No atiende elementos de esta categoría).



Parte E. Otras instalaciones.

(La instalación de Fontanería No atiende elementos de esta categoría).

II. Criterios de calidad del agua.

El agua de las instalaciones objeto de este real decreto deben cumplir en cuanto a la calidad del agua los parámetros indicados en la tabla 1, excepto las aguas declaradas minero medicinales o termales que podrán, según sus características, ser eximidos de su cumplimiento por la autoridad sanitaria de la comunidad autónoma correspondiente.

Tabla 1. Parámetros de calidad del agua

Tipo de instalación	Aerobios (UFC/ml) (1)	pH (2)	Temperatura (°C)	Turbidez (UNF)	Hierro Total (mg/L)	Conductividad
Sistemas de agua sanitaria.	Lo dispuesto en el RD 140/2003		Agua Fría: Preferiblemente <20 °C Agua Caliente: >50 °C Acumulador: >60 °C	<4	≤0.2	–
Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.	100.000	Variable en función del biocida.	–	<15	<2	(3)
Sistemas de agua climatizada o con temperaturas similares a las climatizadas (≥ 24 °C) y aerosolización con/sin agitación y con/sin recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire, vasos de piscinas polivalente con este tipo de instalaciones, vasos de piscinas con dispositivos de juego, zonas de juegos de agua, setas, cortinas, cascadas, entre otras.	100	Variable en función del biocida.	Lo dispuesto en el RD 742/2013	<5	–	–
Dispositivos de enfriamiento evaporativo por pulverización mediante elementos de refrigeración por aerosolización.	Lo dispuesto en el RD 140/2003		<20 °C	<5	–	–
Otras instalaciones que puedan producir aerosolización.	–	Variable en función del biocida.	<20 °C	–	–	–

(1) Método de análisis: Norma UNE-EN ISO 6222:1999 Calidad del agua. Enumeración de microorganismos cultivables: Recuento de colonias por siembra en medio de cultivo de agar.

(2) Cuando la efectividad del desinfectante dependa del pH.

(3) Debe estar comprendida entre los límites que permitan la composición del agua (dureza, alcalinidad, sulfatos y otros) de tal forma que no se produzcan fenómenos de incrustación y corrosión.

Anexo IV: Programa de mantenimiento y revisión y Programa de tratamiento de instalaciones y equipos

Conjunto de acciones para el control de las instalaciones que debe incluir no solo la frecuencia con la que deben realizarse las actividades sino también las acciones correctoras a llevar a cabo en caso de detectar anomalías en el estado de mantenimiento de las instalaciones.



En general, con una periodicidad previamente establecida, se debe comprobar el correcto funcionamiento de las instalaciones y revisar el estado de conservación y limpieza, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos o algas en aquellas instalaciones susceptibles de albergarlas y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación. Si se detecta algún componente deteriorado se debe proceder a su reparación o sustitución, anotando la fecha en que se detectó, así como de su reparación o sustitución e identificación del personal o empresa que ha realizado la actividad.

Tanto el programa de mantenimiento como el de tratamiento deben detallar la distribución de tareas entre todo el personal, tanto propio como externo, que interviene en su desarrollo, debiendo quedar identificadas las labores de cada trabajador, incluidas las del responsable del programa y las del responsable técnico, quien, en caso necesario, deberá indicar las acciones correctoras, el plazo máximo para las ejecución de las mismas y, si procede, las personas que deben ser avisadas en cada incidencia.

El programa de tratamiento se compone del:

1. Programa de limpieza y desinfección, que debe contemplar tanto las limpiezas y desinfecciones generales de toda la instalación y las específicas para zonas o equipos específicos programadas como las limpiezas parciales efectuadas a resultas de cualquier actividad de mantenimiento. Deberá contemplar de forma precisa los procedimientos, productos a utilizar y dosis, precauciones a tener en cuenta y la periodicidad de cada actividad, quedando constancia registral de los mismos. Cuando sea efectuado el tratamiento tanto por personal propio como por una empresa contratada, se extenderá un registro o certificado, según el modelo que figura en el anexo X.
2. Programa de tratamiento del agua, que incluirá las acciones que permiten mantener la calidad del agua de la instalación en condiciones correctas desde el punto de vista fisicoquímico y microbiológico, especialmente en cuanto a presencia de *Legionella* spp. y a la tendencia agresiva o incrustante del agua. Se pueden llevar a cabo mediante el uso de productos químicos, sistemas físicos o fisicoquímicos. En el Programa debe quedar detallado el o los tratamientos seleccionados para el correcto mantenimiento del agua del sistema.
3. El programa de tratamiento del agua se revisará cuando se detecten cambios en cualquiera de los parámetros contemplados en la tabla 1 y se adoptarán las medidas necesarias.



Parte A. Aspectos generales

1. Las actividades del programa de mantenimiento y revisión y del programa de tratamiento se realizarán con la periodicidad que se refleje en el PPCL que, al menos, será la establecida en el presente anexo.
2. En la revisión se comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza de todas las partes de la instalación.
3. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.
4. Si se detecta algún componente deteriorado se procederá a su reparación o sustitución.
5. Con carácter general, salvo las indicadas específicamente para cada tipo de instalación en el presente anexo, la limpieza y desinfección de las instalaciones se efectuará como mínimo una vez al año y, además:
 - a) cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez,
 - b) tras una parada superior a un mes (excepto que la autoridad sanitaria determine un periodo diferente),
 - c) tras una reparación o modificación estructural,
 - d) cuando una revisión general de la instalación lo aconseje, o
 - e) cuando así lo determine la autoridad sanitaria.
6. Una desinfección no será efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva previa.
7. En el uso del desinfectante debe asegurarse un tiempo mínimo de contacto entre el agua y el desinfectante, teniendo en cuenta, en su caso, los niveles de pH acorde con las indicaciones de fabricante del desinfectante.
8. Los productos químicos se dosificarán preferentemente, siempre que sea posible, de forma automática, mediante sistemas con monitorización o control telemático que contará con un programa de calibración. En todo caso, en su uso se seguirán las indicaciones del fabricante.

Parte B. Sistema de Agua Sanitaria

Parte B.1 Aspectos generales



1. La revisión, la limpieza y desinfección de toda la instalación se efectuará al menos una vez al año, sin superar los 12 meses entre una desinfección y la siguiente.
2. La revisión de los puntos terminales (grifos y duchas), se deberá realizar mensualmente (muestra rotatoria), y al menos una vez al año en todos los puntos terminales de la instalación.
3. Semanalmente se abrirán los grifos y duchas de habitaciones o instalaciones con poco uso o no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos. Al final del año se habrá comprobado todos los puntos finales de la instalación.

Parte B.2 Agua caliente sanitaria (ACS).

La revisión, limpieza y desinfección de los depósitos acumuladores se realizará trimestralmente.

Mensualmente a través de las válvulas de drenaje de las tuberías, se realizará la eliminación de los sedimentos y semanalmente la purga del fondo de los acumuladores.

El control de la temperatura del agua se realizará diariamente en los depósitos finales de acumulación, en los que la temperatura no será inferior a 60 °C y en el circuito de retorno, en el que no será inferior a 50 °C y mensualmente en un número representativo de grifos y duchas (muestra rotatoria), incluyendo los más cercanos y los más alejados de los acumuladores, no debiendo ser inferior a 50 °C. Se debe alcanzar la temperatura de estabilización antes del minuto. Al final del año se habrán comprobado todos los puntos terminales de la instalación.

Parte B.3 Agua fría sanitaria.

La revisión, limpieza y desinfección anual de la instalación de agua fría se realizará en los depósitos de agua fría.

La temperatura del agua se comprobará semanalmente en el depósito, de forma que se mantenga lo más baja posible, procurando, donde las condiciones climatológicas lo permitan, una temperatura inferior a 20 °C.

Si como resultado de esta medición se comprueban valores superiores a 25 °C, se realizará la evaluación del riesgo y, en su caso, se tomarán las medidas oportunas, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas.

Cuando, por las condiciones climatológicas se prevean incrementos de la temperatura ambiente tales que puedan dar lugar a un aumento de la temperatura del agua por encima



de 20 °C, se medirá y registrará ésta en el punto de la instalación más desfavorable midiendo la temperatura en puntos terminales transcurridos 2 minutos de dichos aumentos. En el agua fría, se comprobarán los niveles de desinfectante diariamente, en un número representativo de los puntos terminales, con medición y regulación de pH (si la efectividad del biocida depende del pH). Se dosificará el desinfectante sobre una recirculación del mismo, con un caudal que asegure una adecuada homogeneización en el depósito de al menos el 20 % del volumen del agua acumulada y se tomarán las medidas que garanticen la eficacia del tratamiento. Al final del año se habrán comprobado todos los puntos finales de la instalación.

Parte B.4 Procedimiento de limpieza y desinfección del sistema de agua sanitaria.

El orden del procedimiento será secuencial: empezando la limpieza por el depósito, después el acumulador y por último la red y sus puntos terminales, e inmediatamente la desinfección detrás de la limpieza.

1. Acciones previas: Informar de forma evidente sobre la prohibición del uso del agua a los usuarios
2. Procedimiento de limpieza y desinfección del depósito.

En el proceso de limpieza y desinfección del depósito se seguirá el siguiente procedimiento:

- a) Vaciar el depósito y eliminar todos los residuos acumulados en fondos y paredes hasta dejar las superficies perfectamente limpias. Si las superficies interiores del depósito presentan incrustaciones, estas se deberían eliminar con agua a presión y, en caso necesario, recurriendo a desincrustantes químicos.
- b) Aclarar, en su caso.
- c) Inspeccionar el estado del depósito y realizar, si es necesario, las reparaciones pertinentes con el fin de eliminar grietas, fugas, desconchados del revestimiento.
- d) Aclarar perfectamente el depósito con agua antes de iniciar la desinfección. Purgar los restos del aclarado.
- e) Realizar el tratamiento de desinfección.
- f) Limpiar y desinfectar los elementos auxiliares del sistema de bombeo y tratamiento del agua.
- g) Aclarar con agua de consumo, neutralizar y eliminar el efluente.



h) Volver a llenar con agua de consumo restableciendo el servicio una vez ajustado el nivel de desinfectante.

3. Procedimiento de limpieza y desinfección de acumuladores de ACS.

a) Acumuladores de ACS accesibles, se deberá realizar el siguiente procedimiento:

- 1.º Apagar el acumulador y vaciar, si es preciso, desmontar algunos elementos como ánodos del sistema de protección catódica.
- 2.º Proceder a la apertura de los accesos al interior (bocas de registro).
- 3.º Realizar la limpieza mecánica de toda la superficie interior para eliminar incrustaciones y productos de corrosión, sin dañar el revestimiento interior. Purgar los restos de esta operación.
- 4.º Aclarar perfectamente el depósito con agua antes de iniciar la desinfección.
- 5.º Realizar el tratamiento de desinfección.
- 6.º Aclarar con agua de consumo, neutralizar y eliminar el efluente.
- 7.º Volver a llenar con agua de consumo, previo a su puesta en servicio.

b) Acumuladores de ACS no accesibles, de menos de 750 litros con acceso manual para su limpieza y desinfección se deberá realizar el siguiente procedimiento:

- 1.º Se podrán limpiar y desinfectar cuando se realice el proceso de limpieza y desinfección de la red.
- 2.º Se deberán seguir las indicaciones del fabricante o protocolo establecido.
4. Procedimiento de limpieza y desinfección de la red de agua fría y agua caliente sanitaria (ACS).

El proceso de limpieza y desinfección de la red se realizará según el siguiente procedimiento:

a) Acciones previas:

- 1.º En el caso de ACS, desconectar el sistema de calentamiento del agua con antelación suficiente que permita iniciar el tratamiento con el agua a temperatura ambiente y siempre inferior a 30 °C, con las precauciones adecuadas, evitando un enfriamiento brusco que pueda dañar los materiales que componen la instalación, se puede acelerar el enfriamiento drenando parte de la acumulación y añadiendo agua fría de consumo.
- 2.º Con antelación suficiente (con grandes volúmenes pueden ser varios días según el consumo), se debería haber cerrado la entrada de agua al depósito para que se vacíe el



depósito o quede un volumen mínimo de agua, evitando el vertido innecesario de agua al alcantarillado.

3.º Desconectar los sistemas de tratamiento del agua (dosificadores de desinfectante, regulador de pH, etc.).

b) Limpieza. Proceder a la limpieza de depósitos según el procedimiento descrito en el punto B.4.2.a), b), c) y d).

c) Desinfección:

1.º Una vez limpio, llenar el depósito con la cantidad de agua estimada para realizar la desinfección de la red.

2.º Calcular la dosis del desinfectante necesaria en función del volumen de agua a tratar.

3.º Asegurarse que las bombas de presión y de recirculación del ACS estén en funcionamiento.

4.º Realizar el tratamiento de desinfección, asegurándose de que el biocida llegue a todos los puntos terminales. Si se precisa se pueden adicionar productos anticorrosivos autorizados para agua de consumo, compatibles con el desinfectante.

d) Si no existiese depósito o fuese técnicamente aconsejable, se debería dosificar el desinfectante y otros productos químicos en el punto más próximo posible a la acometida del agua desde la red de abastecimiento.

e) Controlar el nivel de pH (si la efectividad del biocida depende del pH) y de desinfectante al menos cada hora. Este control se realiza en el depósito y en los puntos terminales más alejados de la red.

f) Finalizado el tiempo de contacto, neutralizar la cantidad de biocida.

g) Acciones posteriores a la limpieza y desinfección:

1.º Abrir los grifos de los puntos terminales y comprobar el nivel de biocida.

2.º En el caso de ACS, conectar los sistemas de calentamiento y de tratamiento del agua.

3.º Permitir el uso de la instalación una vez comprobados los niveles de calidad del agua y el correcto funcionamiento de la instalación.

h) Elementos accesorios:

1.º Los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpian a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias y se desinfectan, sumergiéndolos en desinfectante, el tiempo necesario, aclarando posteriormente con abundante agua fría.

2.º Se deberá utilizar los desinfectantes autorizados para la finalidad requerida.



3.º Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubren con un paño limpio impregnado en la misma solución de desinfectante, durante el tiempo necesario o mediante pulverización y aclarado posterior como método alternativo excepcional.

Parte B.5 Desinfección térmica de la red de Agua Caliente Sanitaria (ACS).

El procedimiento que se debería seguir es el siguiente:

1. Acciones previas: Apagar el acumulador y vaciar, si es preciso, desmontar elementos tales como los ánodos del sistema de protección catódica.
2. Limpieza: Limpiar el acumulador según el procedimiento descrito anteriormente.
3. Desinfección térmica:
 - a) Llenar el acumulador y elevar la temperatura del agua hasta 70 °C y mantenerlo al menos durante 2 horas.
 - b) Abrir por completo los puntos terminales y mantenerlos de forma secuencial por sectores todos los grifos y duchas hasta alcanzar 60 °C en todos los puntos terminales, manteniéndolos abiertos durante al menos 5 minutos.
 - c) El depósito debería mantenerse a 70 °C durante 2 horas. La red una vez alcanzados los 60 °C se deja enfriar de forma natural durante un periodo mínimo de 2 horas.
4. En la instalación en la que la producción de calor sea insuficiente para llevar a cabo la desinfección térmica o no pueda llegar a temperaturas de 70 °C, o las tuberías no tengan un buen aislamiento, puede transmitirse calor y comprometer la temperatura del agua fría en alguna parte del sistema, se realizará la desinfección con biocidas.

Parte C. Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

(La instalación de Fontanería No atiende elementos de esta categoría).

Parte D. Sistemas de agua climatizada o con temperaturas similares a las climatizadas (≥ 24 °C) y aerosolización con/sin agitación y con/sin recirculación.

(La instalación de Fontanería No atiende elementos de esta categoría).

Parte E. Otras instalaciones.

(La instalación de Fontanería No atiende elementos de esta categoría).

Anexo V: Programa de muestreo

Parte A. Aspectos Generales



Conjunto de actuaciones dirigidas al control de la eficacia de las tareas del programa de mantenimiento y revisión de las instalaciones y equipos y del programa de tratamiento (tratamiento del agua y de limpieza y desinfección de la instalación) para minimizar los procesos de corrosión, incrustación y crecimiento de *Legionella* spp. en la instalación.

1. El muestreo debe ser representativo en función del objetivo concreto del muestreo y comprender las diferentes partes de la instalación revisando los puntos de control identificados y definiendo el número de puntos a muestrear acorde con las determinaciones analíticas a realizar.
2. Debe incluir, al menos, los parámetros microbiológicos, físicos, químicos y fisicoquímicos a controlar, la determinación de los puntos a muestrear, periodicidades o momento del muestreo, número y tipo de determinaciones a realizar, métodos de muestreo, condiciones de conservación y transporte de las muestras, métodos de ensayo, criterios de evaluación de los resultados y designación de responsables de cada operación.
3. En el caso de los ensayos analíticos realizados in situ, incluirá también los procedimientos escritos de los métodos de análisis utilizados para la cuantificación de los parámetros, los límites de detección o de cuantificación de los mismos.
4. Sin perjuicio de los parámetros indicados en las tablas 1 y 3 se podrán realizar aquellas determinaciones que, a criterio del responsable técnico, se consideren útiles en la valoración de la calidad del agua o de la efectividad del programa de mantenimiento y revisión.

Parte B. Designación de puntos de muestreo

Parte B.1 Sistemas de agua sanitaria.

1. En instalaciones sin circuito de retorno, el muestreo se realizará en función de los puntos terminales representativos de la instalación identificados como puntos de toma de muestra.
2. En instalaciones con circuito de retorno, el muestreo se realizará en función de los puntos terminales, los acumuladores de agua caliente y los depósitos de agua fría representativos de la instalación e identificados como puntos de toma de muestra.
3. En cada muestreo se recogerá muestra del agua como mínimo de los siguientes puntos de la instalación, que no se deberán mezclar, teniendo en cuenta que se deberá aumentar en función del tamaño y características de la instalación:
 - a) Un punto en el depósito.



- b) Un punto en el acumulador.
 - c) Un punto en el circuito de retorno.
 - d) Dos puntos medios de la instalación.
 - e) Cada uno de los puntos terminales identificados.
4. En función del objetivo del muestreo, en los puntos terminales puede realizarse la toma de muestra de dos maneras diferentes:
- a) Sin purga (sin dejar correr el agua): Su objetivo es muestrear el terminal y su tubería. Representa la colonización del punto terminal, ya que una de las zonas donde es mayor la probabilidad de que *Legionella* spp. crezca y se multiplique es en el interior del grifo o ducha, por lo que el primer litro tomado nada más abrir el punto terminal es el que tendría la mayor concentración de *Legionella* spp. y preferiblemente se debería tomar en uno que haya estado al menos unas horas sin utilizarse.
 - b) Se recomienda tomar muestras, sin purga de:
 - 1.º Primer tramo en puntos terminales.
 - 2.º Puntos terminales alejados y de poco uso.
 - 3.º Tramos de baja circulación.
 - 4.º Puntos terminales de agua mezclada con temperaturas por debajo de 50 °C.
 - c) Con purga (dejando correr el agua): Su objetivo es muestrear el agua del circuito. Se deja correr el agua hasta alcanzar temperatura constante. Representa la calidad del agua circulante suministrada al grifo o la ducha.
5. El muestreo de puntos terminales debe abarcar los diferentes sectores de la instalación, atendiendo al número de plantas del edificio o a la extensión horizontal de la red interior de distribución. Priorizando los muestreos en duchas por tratarse de puntos de mayor exposición.
6. El número de puntos de toma de muestra en instalaciones de uso colectivo (hospitales, hoteles, colegios, instalaciones deportivas, residencias geriátricas, etc.) estará en función de los puntos terminales, acumuladores de agua caliente y depósitos de agua fría que tenga la instalación. Para los puntos terminales el número de puntos de muestreo se calculará según se indica en la tabla 2.



Tabla 2. Puntos terminales de toma de muestra en instalaciones de uso colectivo

Puntos terminales	Puntos de toma de muestra	
	Circuito de agua caliente	Circuito de agua fría
< 20	3	1
21 a 50	4	1
51 a 100	4	2
101 a 150	5	2
151 a 200	6	3
201 a 250	7	3
251 a 300	8	4
301 a 350	9	4
> 350	Aumentar proporcionalmente.	Aumentar proporcionalmente.

Parte C. Frecuencia de muestreo de agua de la instalación

La frecuencia mínima del muestreo del agua en función del tipo de instalación será la recogida en la tabla 3.

Además, se realizará una determinación de *Legionella* spp. en muestras de puntos representativos de la instalación como mínimo 15-30 días después de la realización del tratamiento de limpieza y desinfección.

Cuando el tiempo de parada de la instalación supere la vida media del biocida empleado y aunque no la supere, no haya habido recirculación del agua con el biocida en 24 horas, se comprobará el nivel del biocida y la calidad microbiológica (*Legionella* spp y aerobios totales) del agua antes de su puesta en funcionamiento. En caso necesario se debe hacer una limpieza más desinfección de la instalación.

Tabla 3. Frecuencia mínima de muestreo

	<i>Legionella</i> spp. (UFC/L)	Aerobios (UFC/ml)	pH (1) (2)	Temperatura (°C)(2)	Turbidez (UNF)(2)	Biocida (3)	Hierro total (µg/L)	Conductividad
Sistemas de agua sanitaria.	Trimestral.	Trimestral.	Diario.	Diario, rotatorio.	Semanal.	Diario, en su caso, con lectura automática.	Trimestral.	—

(1) En función del biocida.

(2) En el caso del pH, temperatura y turbidez se podrá controlar *in situ* preferentemente con lectura automática en continuo.

(3) En el caso de utilización de tratamientos de desinfección físicos se debe sustituir el control del biocida por los controles que aseguren el correcto funcionamiento del sistema de desinfección.

(4) Si fuera necesario, se incluirán otros parámetros que se consideren útiles en la determinación de la calidad del agua o de la efectividad del programa de tratamiento del agua. Sin embargo, la autoridad sanitaria podrá eximir a la persona titular de la instalación del análisis de alguno de estos parámetros si, en base al tipo de instalación de que se trate, no es probable su presencia en el agua en niveles tales que supongan un riesgo para la salud.

Anexo VI: Protocolo de toma y transporte de muestras.

(Documento a consultar en la explotación de la Instalación).

Anexo VII: Métodos de análisis.



(Documento a consultar en la explotación de la Instalación).

Anexo VIII: Medidas a adoptar en función de los resultados analíticos de *Legionella spp.*

(Documento a consultar en la explotación de la Instalación).

Anexo IX: Actuaciones ante la detección de casos o brotes.

(Documento a consultar en la explotación de la Instalación).

Anexo X: Registro/Certificado de limpieza y desinfección.

(Documento a consultar en la explotación de la Instalación).



11.2.6 JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO NORMA UNE-100030:2017 PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN MACROBIÓTICA (LEGIONELLA)

El diseño y cálculo de las instalaciones de agua de este proyecto se ha realizado conforme a la norma **UNE-100030:2017 - Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones**, para minimizar el riesgo de contaminación microbiana.

Criterio		
Criterios generales	1	Los equipos, aparatos y tuberías están aislados térmicamente para evitar que la temperatura del agua sanitaria permanezca entre 20 °C y 50 °C
	2	Los materiales deben ser resistentes a la acción agresiva de biocidas y desinfectantes, además de ser aptos para el contacto con agua de consumo humano.
	3	El sellado de las uniones no está realizado con cueros, materiales celulósicos o con cierto tipos de gomas, masillas o plásticos para evitar el desarrollo de micro-organismos, en particular hongos y bacterias
	4	No existen zonas de estancamiento de agua
	5	Los equipos y aparatos son fácilmente accesibles para su limpieza y desinfección
	6	Las redes de tuberías están dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos
	7	La instalación dispone de filtros en las líneas de abastecimiento, así como válvulas de retención y aislamiento que eviten retornos y mezclas con otros sistemas.
	8	Se ha realizado una limpieza a fondo antes de la puesta en servicio
Agua Caliente Sanitaria (ACS)	1	La temperatura del agua no será nunca menor que 50°C en el punto hidráulicamente más alejado del circuito, es decir, en el punto en que la tubería de recirculación se conecta a la central de producción y almacenamiento.
	2	El sistema de calentamiento será capaz de subir la temperatura del agua hasta 70°C para poder efectuar un choque térmico de desinfección.
	3	Los depósitos están fuertemente aislados térmicamente



Criterio		
	4	Si existen equipos o aparatos en reserva, estos están hidráulicamente aislados mediante válvulas de corte de cierre hermético y están equipados con una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.
	5	Los depósitos tienen una boca de registro para la limpieza interior y una conexión para el acoplamiento de la válvula de vaciado.
	6	En sistemas de acumulación de gran volumen el intercambiador de calor está situado fuera del depósito de acumulación. La conexión de los depósitos es en serie.
	7	En sistemas de acumulación de poco volumen en los que el intercambiador de calor está situado en el interior del depósito de acumulación se averiguara que el fabricante aporta una garantía de la posibilidad de acceso a todas las partes del depósito.
	8	Los materiales que están en contacto con el agua son capaces de resistir la acción agresiva alternada de la temperatura y de los desinfectantes
Agua fría de consumo humano (AFCH)	1	La temperatura no supera los 20 °C y las partes necesarias están aisladas térmicamente
	2	Se garantiza la total estanqueidad y la correcta circulación del agua
	3	Se instalan dos depósitos, con llenados y vaciados independientes.
	4	Los depósitos de agua fría están tapados con una cubierta impermeable que ajuste perfectamente y que permita el acceso al interior
	5	Los depósitos se instalan en paralelo para permitir la limpieza. Disponen de válvulas de aislamiento y drenaje para poder aislarlos en caso de reserva.
	6	Si el depósito se encuentra por debajo del nivel de alcantarillado cuenta con un sistema de bombeo para permitir el vaciado total de la instalación
	7	El material de los depósitos, de superficies lisas, es capaz de resistir la acción de los desinfectantes



En los planos de los Esquema de Principio pueden observarse los diámetros de los montantes y los ramales de derivación a planta.

Se instalarán llaves de corte en las derivaciones a cada planta, donde discurrirá la red de tuberías por falso techo de pasillos.

Se realizará el trazado de los nuevos montantes que discurrirán por el nuevo patinillo desde la cubierta. En base de montantes se instalará la valvulería asociada necesaria según planos: llaves de corte y grifos de vaciado.



11.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La intervención objeto del presente proyecto conlleva modificación en la instalación eléctrica de baja tensión existente, descrita en apartado anterior. Desde el punto de vista de la potencia, los nuevos receptores demandan menos energía eléctrica puesto que son más eficientes, por consiguiente, la potencia instalada disminuye respecto de la instalación existente, pasando de 88 kW a 71,65 kW lo cual implica 16,35 kW menos, es decir, un 18,57% menos de potencia / consumo.

En conjunto la actuación supone la renovación de la instalación en lo que se refiere a la alimentación de los nuevos equipos / sistemas de climatización y ventilación, sin afectar al resto de la instalación existente, esta renovación conlleva mejoras en funcionamiento de la misma y adaptación a las prescripciones de la normativa vigente de obligado cumplimiento. No obstante, y para facilitar las labores de mantenimiento, la estructura de la nueva instalación eléctrica se diseña de manera que sea muy similar a la existente, con mejoras como la separación de los circuitos de clima de la planta semisótano del cuadro general de clima.

Para ello, se prevén las siguientes actuaciones:

1. Desconexión y desmontaje de aquellos circuitos eléctricos y canalizaciones que quedan sin servicio al retirarse sus receptores.
2. Desmontaje de los cuadros y aparamenta asociada correspondientes a dichos circuitos y receptores que serán desmontados.
3. Modificación en el Cuadro General de Baja Tensión, en la protección correspondiente al circuito general de climatización.
4. Nuevos circuitos específicos de clima / ventilación / extracción por planta para los nuevos receptores.
5. Nuevos cuadros específicos para los receptores del punto 4.
6. Rotulación, identificación física y documental de los circuitos objeto del presente proyecto.

En los planos se incluye un esquema unifilar de la instalación eléctrica proyectado.

A continuación, se indican las actuaciones a realizar en la instalación:



PLANTA	UBICACIÓN	ACTUACIONES
PSS	Cuarto Técnico 3	Modificación protecciones climatización C.G.B.T. Nuevo circuito alimentación al nuevo Cuadro General de Clima.
PSS	Pasillo -Zona Común.	Desmontaje cuadro general de clima y planta semisótano. Desmontaje circuitos existentes clima planta semisótano. Nuevo Cuadro General de Clima. Nuevos circuitos de alimentación cuadros de planta clima (PSS-P00-P01-P02 y PCU). Nuevo Cuadro Clima Planta Semisótano. Circuitos interiores receptores clima planta semisótano.
P00	Pasillo -Zona Común.	Desmontaje cuadro clima planta baja. Desmontaje circuitos existentes clima planta baja. Nuevo Cuadro Clima Planta Baja. Circuitos interiores receptores clima planta baja.
P01	Pasillo -Zona Común.	Desmontaje cuadro clima planta primera. Desmontaje circuitos existentes clima planta primera. Nuevo Cuadro Clima Planta Primera. Circuitos interiores receptores clima planta primera.
P02	Pasillo -Zona Común.	Desmontaje cuadro clima planta segunda. Desmontaje circuitos existentes clima planta segunda. Nuevo Cuadro Clima Planta Segunda. Circuitos interiores receptores clima planta segunda.
PCU	Pasillo -Zona Común. Escaleras	Desmontaje cuadro clima planta cubierta. Desmontaje circuitos existentes clima planta cubierta. Nuevo Cuadro Clima Planta Cubierta. Circuitos interiores receptores clima planta cubierta.

11.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES SEGÚN LA UNE 20460-3.

Según se indica en el REBT, la instalación objeto de este proyecto CUMPLE con todo lo previsto en la norma UNE 20460-3, Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 3: Determinación de las características generales.

11.3.2 CLASIFICACIÓN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA. (ITC-BT-28)

El edificio que nos ocupa tiene la consideración de local de Pública Concurrencia:

Por consiguiente, **en las actuaciones eléctricas previstas en este proyecto**, se tendrá particularmente en cuenta las prescripciones de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28 del REBT.



SI SE CLASIFICA COMO LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA

Por el uso y cantidad de personas que previsiblemente ocupará el edificio, éste responde a la clasificación de "local de pública concurrencia" (según punto 1 ITC-BT-28), por lo que en el diseño y ejecución de sus instalaciones, se tendrá particularmente en cuenta las prescripciones de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28 del REBT.

COMUNIDAD DE MADRID

Siguiendo los criterios sobre la tramitación de la legalización de las instalaciones eléctricas de BT en la Comunidad de Madrid (Orden 9344/2003) y teniendo en cuenta los datos de la instalación indicados anteriormente se han tomado las siguientes medidas en el diseño de la instalación al respecto de la clasificación como Local de Pública Concurrencia:

11.3.3 LOCALES HÚMEDOS (PUNTO 1, ITC-BT-30)

No se encuentran este tipo de locales especiales en el edificio objeto de este proyecto.

11.3.4 LOCALES MOJADOS (PUNTO 2, ITC-BT-30)

Locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán, las siguientes condiciones:

Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.

- Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes. Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de canales que se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.
- Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos



Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos:

- Empotrados: según lo especificado en la ITC-BT-21.
- En superficie: según lo especificado en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 4.

Aparamenta

Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán, del tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

11.3.5 LOCALES AFECTOS A SERVICIO ELÉCTRICO (PTO. 8 ITC-BT-30)

Locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico son aquellos que se destinan a la explotación de instalaciones eléctricas y, en general, sólo tienen acceso a las mismas personas cualificadas para ello.

En estos locales se cumplirán las siguientes condiciones:

- Estarán obligatoriamente cerrados con llave cuando no haya en ellos personal de servicio.
- El acceso a estos locales deberá tener al menos una altura libre de 2 metros y una anchura mínima de 0,7 metros. Las puertas se abrirán hacia el exterior.
- Si la instalación contiene instrumentos de medida que deban ser observados o aparatos que haya que manipular constante o habitualmente, tendrá un pasillo de servicio de una anchura mínima de 1,10 metros. No obstante, ciertas partes del local o de la instalación que no estén bajo tensión podrán sobresalir en el pasillo de servicio, siempre que su anchura no quede reducida en esos lugares a menos de 0,80 metros. Cuando existan a los lados del pasillo de servicio piezas desnudas bajo tensión, no protegidas, aparatos a manipular o instrumentos a observar, la distancia entre equipos eléctricos instalados enfrente unos de otros, será como mínimo de 1,30 metros.
- El pasillo de servicio tendrá una altura de 1,90 metros, como mínimo. Si existen en su parte superior piezas no protegidas bajo tensión, la altura libre hasta esas piezas no será inferior a 2,30 metros.



- Sólo se permitirá colocar en el pasillo de servicio los objetos necesarios para el empleo de aparatos instalados.
- Los locales que tengan personal de servicio permanente, estarán dotados de un alumbrado de seguridad.
- Los locales que estén bajo rasante deberán disponer de un sumidero.

11.3.6 LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC-BT-29)

No se encuentran este tipo de locales especiales en el edificio objeto de este proyecto.

11.3.7 LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC-BT-30)

No se encuentran este tipo de locales especiales en el edificio objeto de este proyecto.

11.3.8 LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC-BT-30)

Locales o emplazamientos a temperatura elevada son aquellos donde la temperatura del aire ambiente es susceptible de sobrepasar frecuentemente los 40 °C, o bien se mantiene permanentemente por encima de los 35 °C.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las siguientes condiciones:

- Los cables aislados con materias plásticas o elastómeras podrán utilizarse para una temperatura ambiente de hasta 50 °C aplicando el factor de reducción, para los valores de la intensidad máxima admisible, señalados en la norma UNE 20.460 -5-523.
- Para temperaturas ambientes superiores a 50 °C se utilizarán cables especiales con un aislamiento que presente una mayor estabilidad térmica.
- En estos locales son admisibles las canalizaciones con conductores desnudos sobre soportes aislantes. Los soportes estarán contruidos con un material cuyas propiedades y estabilidad queden garantizadas a la temperatura de utilización.
- Los aparatos utilizados deberán poder soportar los esfuerzos resultantes a que se verán sometidos debido a las condiciones ambientales. Su temperatura de funcionamiento a plena carga no deberá sobrepasar el valor máximo fijado en la especificación del material.



11.3.9 LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC-BT-30)

No se encuentran este tipo de locales especiales en el edificio objeto de este proyecto.

11.3.10 LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC-BT-30)

No se encuentran este tipo de locales especiales en el edificio objeto de este proyecto.

11.3.11 OTROS LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (PTO. 9, ITC-BT-30)

No se encuentran este tipo de locales especiales en el edificio objeto de este proyecto.

11.3.12 POTENCIA PREVISTA

En la instalación existente la potencia instalada eran 88 kW (Cuadro General de Clima y Planta Semisótano), quedando repartida en los diferentes cuadros de planta:

- Cuadro Planta Baja: 2,88 kW.
- Cuadro Planta Primera: 3,92 kW.
- Cuadro Planta Segunda: 4,96 kW.
- Cuadro Planta Cubierta: 73,92 kW.

El balance de potencia para los nuevos receptores quedaría por cuadro:

- Cuadro General Clima: 71,48 kW.
- Cuadro Clima PSS: 1,75 kW.
- Cuadro Clima P00: 3,11 kW.
- Cuadro Clima P01: 2,89 kW.
- Cuadro Clima P02: 1,75 kW.
- Cuadro Clima PCU: 62,16 kW.

Por tanto, en conjunto la potencia demandada será menor respecto de la instalación existente: $88 - 71,65 = 16,35$ kW, lo cual supone un 18,57% menos.

Esta situación permite mantener sin modificar el Interruptor General de Alimentación del C.G.B.T. existente, y tampoco implica modificación de las Instalaciones de Enlace de la instalación existente, conformes a la normativa en vigor en fecha de puesta en marcha de la instalación.



En el Capítulo de Cálculos, se encuentran detalladas las diferentes potencias instaladas.

11.3.13 POTENCIA INSTALADA

Las nuevas potencias instaladas, por cuadro, serán:

C.GRAL. CLIMA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.CLIMA PSS	1748.82 W
C.CLIMA P00	3110.65 W
C.CLIMA P01	2887.82 W
C.CLIMA P02	1751.42 W
C.CLIMA PCU	62155.83 W
Reserva 1	0.01 W
Reserva 2	0.01 W
Reserva 3	0.01 W
Reserva 4	0.01 W
TOTAL....	71654.57 W

C.CLIMA PSS

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.CL.01 C.CL.PSS	1117.8 W
C.VT.01 C.CL.PSS	551 W
C.EX.01 C.CL.PSS	50 W
C.EX.02 C.CL.PSS	30 W
Reserva 1	0.01 W
Reserva 2	0.01 W
TOTAL....	1748.82 W

C.CLIMA P00

DEMANDA DE POTENCIAS



- Potencia total instalada:

C.CL.01 C.CL.P00	2088.63 W
C.VT.01 C.CL.P00	281 W
C.VT.02 C.CL.P00	551 W
C.EX.01 C.CL.P00	50 W
C.EX.02 C.CL.P00	110 W
C.EX.03 C.CL.P00	30 W
Reserva 1	0.01 W
Reserva 2	0.01 W
TOTAL....	3110.65 W

C.CLIMA P01

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.CL.01 C.CL.P01	1945.8 W
C.VT.01 C.CL.P01	281 W
C.VT.02 C.CL.P01	551 W
C.EX.01 C.CL.P01	50 W
C.EX.02 C.CL.P01	30 W
C.EX.03 C.CL.P01	30 W
Reserva 1	0.01 W
Reserva 2	0.01 W
TOTAL....	2887.82 W

C.CLIMA P02

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.CL.01 C.CL.P02	869.4 W
C.VT.01 C.CL.P02	281 W
C.VT.02 C.CL.P02	551 W
C.EX.01 C.CL.P02	50 W



Reserva 1	0.01 W
Reserva 2	0.01 W
TOTAL....	1751.42 W

C.CLIMA PCU

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.ACS.01 C.CL.PCU	168 W
C.ACS.02 C.CL.PCU	3000 W
C.BRACS.01 C.CL.PCU	175 W
C.BRACS.02 C.CL.PCU	0.01 W
C.CL.01 C.CL.PCU	6023.7 W
C.CL.02 C.CL.PCU	6023.7 W
C.CL.03 C.CL.PCU	16835.53 W
C.CL.04 C.CL.PCU	14964.92 W
C.CL.05 C.CL.PCU	14964.92 W
Reserva 1	0.01 W
Reserva 2	0.01 W
Reserva 3	0.01 W
Reserva 4	0.01 W
TOTAL....	62155.83 W

11.3.14 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN. TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

En este punto se pretende definir las condiciones de suministro aportadas por la empresa distribuidora, así como las soluciones de diseño adoptadas para la distribución de energía eléctrica de Baja Tensión a los distintos receptores del edificio.

La tensión de utilización en la instalación eléctrica de Baja Tensión, será alterna trifásica a 400 V entre fases activas y, 230 V entre fases activas y neutro, con una frecuencia de 50 Hz.



11.3.15 CIA SUMINISTRADORA

La compañía suministradora es Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.

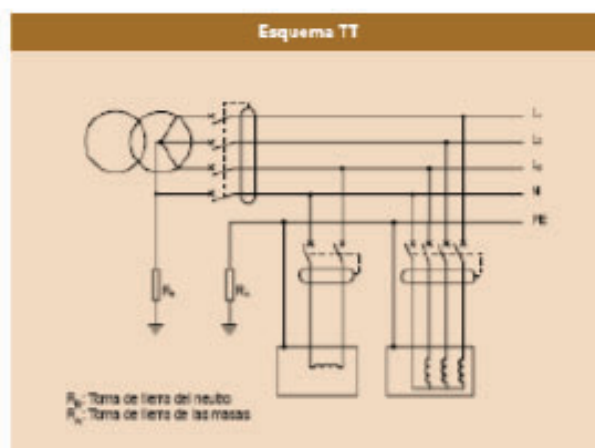
11.3.16 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

No es objeto de este proyecto.

11.3.17 SISTEMA DE CONEXIÓN DEL NEUTRO Y MASAS

Según la ITC-BT-08 del REBT, en instalaciones alimentadas en baja tensión, a partir de un centro de transformación de abonado, se podrá elegir cualquiera de los tres esquemas, habiéndose elegido el esquema TT.

El esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.



En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

En general, el bucle de defecto incluye resistencia de paso a tierra en alguna parte del circuito de defecto, lo que no excluye la posibilidad de conexiones eléctricas voluntarias o no, entre la zona de la toma de tierra de las masas de la instalación y la de la alimentación. Aunque ambas tomas de tierra no sean independientes, el esquema sigue siendo un esquema TT si no se cumplen todas las condiciones del esquema TN. Dicho de otra forma,



no se tienen en cuenta las posibles conexiones entre ambas zonas de toma de tierra para la determinación de las condiciones de protección.

11.3.18 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO O DE SEGURIDAD. (ART. 10 REBT)

No es objeto de este proyecto.

11.3.19 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIONES DE ENLACE

No es objeto de este proyecto.

11.3.20 DESCRIPCIÓN INSTALACIÓN INTERIOR. (ITC-BT-19 A ITC-BT-24)

11.3.20.1 CUADROS ELÉCTRICOS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

Como ya se ha indicado anteriormente, se prevén las siguientes actuaciones eléctricas:

- Desconexión y desmontaje de circuito y aparamenta eléctrica de alimentación de los equipos que se van a desmontar.
- Para la protección de los nuevos equipos, se dota nueva alimentación eléctrica desde el Cuadro Secundario correspondiente (Cuadro Clima de cada planta), con una protección con interruptor magnetotérmico, diferencial y línea eléctrica con cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1kV con conductores de cobre según esquema unifilar, bajo bandeja o tubo en su tramo inicial y tubo rígido en su trazado final.
- Rotulación, identificación física y documental de los circuitos y cuadros objeto de este proyecto.
- En el cuadro de general de clima (C. GRAL. CLIMA) se colocará analizador de redes para cumplir con el RITE.

Consideraciones particulares

La sección de los conductores se ha efectuado según corresponde a lo establecido en ITC BT-007 y ITCI-BT-021. Los cables colocados en bandeja o canal protector irán bien alineados y peinados, y fijados a la bandeja o canal a intervalos regulares, de forma que sean fácilmente identificables en todo momento. Los cables llevarán tarjetas de identificación fijadas permanentemente a ellos, en las que estará impreso claramente el



código de identificación del cable. Estas tarjetas serán de material resistente a la corrosión. Tanto las líneas eléctricas de la instalación como los tubos de protección, responderán a lo establecido en las instrucciones ITC-BT-019, 020 y 021, respectivamente.

CANALIZACIONES

En cuanto a las canalizaciones para los nuevos equipos, se prevé reutilizar las canalizaciones existentes en la medida de lo posible. Se instalarán nuevo cableado eléctrico para todas las nuevas instalaciones eléctricas.

En el caso de tener que instalar canalizaciones nuevas, se instalarán dos tipos de canalizaciones según el destino final de las líneas interiores de distribución y alimentación directa a receptores, dependiendo de las zonas a alimentar por las mismas:

- Bandeja perforada de acero galvanizado con tapa
- Tubo curvable Acero-PVC, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado
- Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado

Todas las líneas o circuitos contarán con cajas de empalmes y derivaciones, del tipo de empotrar, de material no propagador de la llama, siendo su capacidad suficiente para el paso y derivación mediante clemas. Estas cajas NUNCA se situarán alojadas en falsos techos, fuera de la vista, para que en su día y ante eventuales reparaciones no haya que levantar el falso techo, salvo que éste fuese registrable.

El tamaño mínimo a utilizar en finales de línea será de 100 x 100 x 40 mm de profundidad, y la separación máxima entre dos cajas consecutivas nunca será mayor de 15 m. y con 3 curvas como máximo.

Las derivaciones se realizarán mediante clemas, bornas o regletas de conexión. En todo caso, se tendrán en cuenta las indicaciones de la instrucción ITC-BT-021.

Las cajas de derivación y registro metálicas galvanizadas con tapa estarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico, y el grado de protección, según UNE 23204, será IP 44. Tendrán forma rectangular o cuadrada, y la derivación de cables será a regletas de bornas



de derivación. La fijación a hormigón y estructura metálica será mediante clavos Spit, arandelas y tuercas metálicas. La fijación a bovedillas y obras de fábrica será mediante tornillos en tacos de expansión. La fijación de la tapa será con tornillos. Tendrá conos de plástico flexibles o pretrquelados para entrada por acopladores o prensaestopas.

Las cajas de derivación y registro de PVC rígido serán autoextinguibles con tapa y estarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico y tendrán un grado de protección IP 55, según UNE 23024. Serán de forma rectangular o cuadrada, la derivación de cables será a regletas de bornas de derivación. La fijación a hormigón y estructura metálica mediante clavos Split, arandelas y tuercas metálicas. La fijación a bovedillas y obras de fábrica será mediante tornillos en tacos de expansión. La fijación de la tapa será con tornillos. Tendrán conos de plástico flexibles o pretrquelados para entrada por acopladores o prensaestopas.

Las dimensiones serán de acuerdo con las entradas y salidas de tubos, cables y conexiones a realizar en su interior (mínimo 100 x 100). Las dimensiones de las bornas de derivación serán adecuadas a cada conductor y estarán incluidas en la medición como parte proporcional.

11.3.20.2 ALUMBRADO INTERIOR

No es objeto de este proyecto.

11.3.20.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

No es objeto de este proyecto.

11.3.21 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18)

No es objeto de este proyecto.

Sólo se contempla la red de tierra de los nuevos circuitos, a partir de los cuadros eléctricos existentes.

11.3.21.1 Líneas principales de tierra

No es objeto de este proyecto.

11.3.21.2 Derivaciones de las líneas principales de tierra

No es objeto de este proyecto.



11.3.21.3 Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos.

En el circuito de puesta a tierra, los conductores de protección unirán las masas a la línea principal de tierra:

- Para puesta a tierra de motores, máquinas e instrumentos, se empleará conductor multipolar, de forma que uno de los hilos que lo componen sea el de tierra que además será de la misma sección que la fase activa.
- Para alumbrado interior y enchufes de usos varios, se llevarán conductores aislados de color amarillo-verde, por la misma canalización que los de los circuitos activos y se unirán a las masas metálicas de los receptores, bien directamente o a través de las bornas de tierra de las tomas de corriente.

En cualquier otro caso, reciben igualmente el nombre de conductores de protección aquellos conductores que tienen las masas:

- al neutro de la red.
- a otras masas.
- a elementos metálicos distintos de las masas.
- a un relé de protección.

11.3.21.4 Condiciones de instalación

Los conductores que constituyen las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones serán de cobre y su sección estará dimensionada de forma que cumpla las siguientes condiciones:

- La máxima corriente de falta que pueda producirse en cualquier punto de la instalación, no será tal que origine en el conductor una temperatura cercana a la de fusión o ponga en peligro los empalmes o conexiones en el tiempo previsible de una falta. Este tiempo de falta se considerará superior a 2 segundos a no ser que se justifique adecuadamente según los dispositivos de corte utilizados.



- De cualquier forma, los conductores tendrán una sección mínima de 50 mm² para las líneas principales de tierra (que discurre directamente enterrado en todo su recorrido) y de 35 mm² para las líneas de enlace con tierra, si son de cobre. Para otros metales o combinaciones de ellos, la sección mínima será aquella que tenga la misma conductancia que un cable de cobre de 50 mm² o 35 mm², según el caso.
- Para las derivaciones de las líneas principales de tierra, las secciones mínimas admisibles serán de 16 mm².

El recorrido de estos conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

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

11.3.22 APARATOS DE CALDEO (ITC-BT-45)

No se prevén en este proyecto.

11.3.23 INSTALACIÓN DE RECEPTORES. MOTORES (ITC-BT-47)

En la Instrucción ITC-BT-47 se determinan los requisitos de instalación de los motores y herramientas portátiles de uso exclusivamente profesional.

Se cumplirán los requisitos de las Directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Para el dimensionado de dichas líneas, así como la selección de la aparamenta de los cuadros desde donde se alimentan, se han tenido en cuenta las siguientes prescripciones.

CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

La instalación de los motores debe ser conforme a las prescripciones de la norma UNE 20.460 y las especificaciones aplicables a los locales (o emplazamientos) donde hayan de ser instalados.

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.

CONDUCTORES DE CONEXIÓN

Las secciones mínimas que deben tener los conductores de conexión con objeto de que no se produzca en ellos un calentamiento excesivo, deben ser las siguientes:

- **Un solo motor:**

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. En los motores de rotor devanado, los conductores que conectan el rotor con el dispositivo de arranque -conductores secundarios- deben estar dimensionados, asimismo, para el 125 % de la intensidad a plena carga del rotor. Si el motor es para servicio intermitente, los conductores secundarios pueden ser de menor sección según el tiempo de funcionamiento continuado, pero en ningún caso tendrán una sección inferior a la que corresponde al 85 % de la intensidad a plena carga en el rotor.

- **Varios motores**

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.

Se ha tenido en cuenta esta prescripción en el proyecto que nos ocupa.

- **Carga combinada**

Los conductores de conexión que alimentan a motores y otros receptores, deben estar previstos para la intensidad total requerida por los receptores, más la requerida por los motores, calculada como antes se ha indicado.

PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

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. Las características de los dispositivos de protección deben estar de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para estos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

PROTECCIÓN CONTRA LA FALTA DE TENSIÓN

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.

Dicho dispositivo puede formar parte del de protección contra las sobrecargas o del de arranque, y puede

proteger a más de un motor si se da una de las circunstancias siguientes:

- Los motores a proteger estén instalados en un mismo local y la suma de potencias absorbidas no es superior a 10 kilovatios.
- Los motores a proteger estén instalados en un mismo local y cada uno de ellos queda automáticamente en el estado inicial de arranque después de una falta de tensión.

Cuando el motor arranque automáticamente en condiciones preestablecidas, no se exigirá el dispositivo de protección contra la falta de tensión, pero debe quedar excluida la posibilidad de un accidente en caso de arranque espontáneo. Si el motor tuviera que llevar dispositivos limitadores de la potencia absorbida en el arranque, es obligatorio, para quedar incluidos en la anterior excepción, que los dispositivos de arranque vuelvan automáticamente a la posición inicial al originarse una falta de tensión y parada del motor.

SOBREINTENSIDAD DE ARRANQUE

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.



Cuando los motores vayan a ser alimentados por una red de distribución pública, se necesitará la conformidad de la Empresa distribuidora respecto a la utilización de los mismos, cuando se trate de:

- Motores de gran inercia.
- Motores de arranque lento en carga.
- Motores de arranque o aumentos de carga repetida o frecuente.
- Motores para frenado.
- Motores con inversión de marcha.

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:

MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA		MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA	
Potencia nominal del motor	Constante máxima de proporcionalidad entre la intensidad de la corriente de arranque y la de plena carga	Potencia nominal del motor	Constante máxima de proporcionalidad entre la intensidad de la corriente de arranque y de la de plena carga
De 0,75 kW a 1,5 kW	2,5	De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,5 kW a 5,0 kW	2,0	De 1,5 kW a 5,0 kW	3,0
De más de 5,0 kW	1,5	De 5,0 kW a 15,0 kW	2,0
		De más de 15,0 kW	1,5

11.3.24 MEJORA FACTOR DE POTENCIA. CONDENSADORES (ITC-BT-48)

No es objeto de este proyecto.

11.3.25 ALUMBRADO EXTERIOR (ITC-BT-09)

No es objeto de este proyecto.



11.3.26 MANTENIMIENTO

11.3.26.1 REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LA INSTALACIÓN

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma que corresponda, las siguientes instalaciones:

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, potencia instalada superior 100kW
- b) Locales de Pública Concurrencia;
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, clase I, excepto garajes menos 25 plazas.
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW;
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW;
- f) Quirófanos y salas de intervención;
- g) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.

La instalación que nos ocupa, además de tener que realizar una inspección inicial (antes de la puesta en servicio de la instalación), será objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, al encontrarse incluida en el listado de las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisan inspección inicial, según el punto 4.1 de la ITC BT 05 del REBT.

11.3.26.2 REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

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 más 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.

11.3.27 DESMONTAJES

Se prevé el desmontaje, retirada y/o puesta a disposición de la Propiedad, de la aparamenta y conductores eléctricos de los circuitos de alimentación de los antiguos equipos.



12 SUMINISTRO DE RED DE SANEAMIENTO

Es necesario una red de recogida de condensados.

La conexión de la instalación de climatización con el saneamiento se realiza principalmente con tubería de PVC, debiendo ser transparente en un tramo, para poder comprobar si existen fugas accidentales. Preferiblemente se conectará a los aseos o a la red de pluviales del edificio.



13 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y SUS DOCUMENTOS BÁSICOS

En la siguiente tabla adjunta, se incluyen los documentos básicos del CTE que le son de aplicación al establecimiento objeto de este proyecto.

APLICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS DEL CTE EN ESTE PROYECTO			
DOCUMENTOS BASICOS CTE		APLICA	
		SI	NO
SI - Seguridad en Caso de Incendio	SI 1. Propagación Interior		X
	SI 2. Propagación Exterior		X
	SI 3. Evacuación de Ocupantes		X
	SI 4. Instalaciones de Protección contra Incendios		X
	SI 5. Intervención de los Bomberos		X
	SI 6. Resistencia al Fuego de la Estructura		X
SU - Seguridad de Utilización	SU 1. Seguridad frente al Riesgo de Caídas		X
	SU 2. Seguridad frente al Riesgo de Impacto o Atrapamiento		X
	SU 3. Seguridad frente al Riesgo de Aprisionamiento		X
	SU 4. Seguridad frente al Riesgo de Iluminación Inadecuada		X
	SU 5. Seguridad frente al Riesgo de Alta Ocupación		X
	SU 6. Seguridad frente al Riesgo de Ahogamiento		X
	SU 7. Seguridad frente al Riesgo de Vehículos		X
	SU 8. Seguridad frente al Riesgo Causado por el Rayo		X
	SU 9. Accesibilidad		X
HS - Salubridad	HS 1. Protección frente a la Humedad		X
	HS 2. Recogida y Evacuación de Residuos		X
	HS 3. Calidad del Aire Interior	X	
	HS 4. Suministro de Agua		X
	HS 5. Evacuación de Aguas		X
	HS 6. Protección frente a la exposición al radón		X
HR - Protección frente al Ruido			X
HE - Ahorro de Energía	HE 0. Limitación del consumo energético		X
	HE 1. Condiciones para el control de la demanda energética		X
	HE 2. Condiciones de las Instalaciones Térmicas	X	
	HE 3. Condiciones de las Instalaciones de Iluminación		X
	HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria		X
	HE 5. Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables		X
	HE 6. Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos		X



En los apartados siguientes, se justificarán cada uno de los documentos básicos del CTE que son de aplicación a este proyecto de instalaciones térmicas.



13.1 CUMPLIMIENTO DEL DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

INTRODUCCIÓN.

I Objeto.

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

En relación con la nueva instalación a implantar:



13.1.1 EXIGENCIA BÁSICA SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR: SE LIMITARÁ EL RIESGO DE PROPAGACIÓN DEL INCENDIO POR EL INTERIOR DEL EDIFICIO.

La nueva distribución de fontanería y calefacción no modificará la compartimentación entre los diferentes sectores de incendios, ni la resistencia al fuego de los elementos separadores de los que dispone, según las condiciones originales del edificio. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio, los cuales se atravesarán con la nueva instalación de fontanería satisfará las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección del DB-SI 1.

En el caso de la instalación de climatización, ventilación electricidad y fontanería, no se modificará la compartimentación entre los diferentes sectores de incendios.

13.1.2 EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

La nueva instalación no supone ninguna modificación respecto al existente en relación con la propagación exterior.

13.1.3 EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES:

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

La implantación de la nueva instalación no supone una modificación en las condiciones de servicio respecto la instalación existente: motivo por el cual, la intervención no modifica la evacuación de los ocupantes.



13.1.4 EXIGENCIA BÁSICA SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

La instalación de la nueva instalación no supone modificación respecto a la dotación de las protecciones contra incendios existentes.

13.1.5 EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS:

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

La instalación de la nueva instalación no supone modificación respecto a la intervención de bomberos existentes.

13.1.6 EXIGENCIA BÁSICA SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA:

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

La instalación de la nueva instalación no supone modificación respecto a la resistencia al fuego de la estructura.

II Ámbito de aplicación.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales". El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.



Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

III Criterios Generales de Aplicación.

En relación con los Criterios Generales de Aplicación respecto a la instalación de fontanería y teniendo en cuenta las características del Centro, debe tenerse en cuenta:

- 3) A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario.
- 6) En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello no suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en estado DB.

Aplicación del DB-SI en obras de mantenimiento

El CTE es de aplicación a las intervenciones en edificios existentes, entendiendo por tales (ver Anejo III Terminología de la Parte I) las ampliaciones, las reformas y los cambios de uso.

A su vez, se entiende por reforma "cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio." Y a su vez, se entiende por mantenimiento el "conjunto de trabajos y obras a efectuar periódicamente para prevenir el deterioro de un edificio o reparaciones puntuales que se realicen en el mismo, con el objeto mantenerlo en buen estado para que, con una fiabilidad adecuada, cumpla con los requisitos básicos de la edificación establecidos."

En consecuencia, en una obra que conforme a lo anterior sea de mantenimiento no es exigible la aplicación del CTE.

7) Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que deban servir de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, dichas instalaciones deben adecuarse a lo establecido en este DB.

8) En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

SI 1 – PROPAGACIÓN INTERIOR

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto (1)	Tipo de obras previstas (2)	Alcance de las obras (3)	Cambio de uso (4)
Proyecto de instalaciones	Reforma	Parcial	Sin cambio de uso

(1) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura.

22003_01_Memoria_rev0 93 de 166 Mayo - 2022

(2) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización.

(3) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral.

(4) Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.



Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

S1.2 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

1. Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de la sección SI 1 del DB-SI, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de la sección SI 1 del DB-SI.
2. A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.
3. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de la sección SI 1 del DB-SI. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.
4. Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

No se modifica en el presente proyecto los sectores de incendio existentes.

S1.3 LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

5. Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección



SI 1 del DB-SI, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

6. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el DB-SI.

No se modifica en el presente proyecto los locales de riesgo especial existentes.

S1.4 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

1. La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.
2. Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.
3. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:
 - a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.



- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Para mantener la estanqueidad de los cuartos de instalaciones, se sellarán los pasos de canalizaciones eléctricas.

Los pasos ya existentes entre muros y entre forjados se sellarán con espuma intumescente.

Huecos de paso de instalaciones con menos de 50 cm²: Los huecos separados menos de 3 m entre sí deben sumar su sección de paso, a efectos de determinar si precisan mantener la resistencia al fuego del elemento compartimentador o no.

Se colocarán compuerta cortafuegos en los pasos de conducto de un sector a otro, según se indica en los planos.

S1.5 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.

1. Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.
2. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.



Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

- (1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
- (2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.
- (3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.
- (4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso *Hospitalario* se aplicarán las mismas condiciones que en *pasillos y escaleras protegidos*.
- (5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.
- (6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

Superficies exentas de exigencias a su reacción al fuego

La exención que hace la nota (1) a los revestimientos que no superen "el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes ..." supone que como "conjunto" debe entenderse, o bien todas las paredes de un determinado ámbito (planta o sector de incendio) cuando se trate de una obra de reforma que afecte a la totalidad de dicho ámbito, o bien un conjunto más limitado de paredes, cuando dicha obra se circunscriba a estas. En ambos casos, sin descontar la superficie ocupada por las puertas de habitaciones, ascensores, etc., aunque a ellas no les es aplicable limitaciones a su reacción al fuego.

La intención de la anterior exención y lo que la hace aplicable, es que la superficie exenta esté razonablemente repartida en pequeños elementos, zonas localizadas, remates, etc. y no concentrada en una zona que, aunque limitada en porcentaje, al poder tener una superficie considerable y al no estar sujeta a ningún límite en cuanto a su reacción al fuego, pueda suponer un riesgo de propagación importante.

Asimismo, tal como se indica en ella, las condiciones de la tabla 4.1 son aplicables a revestimientos, pero no a elementos estructurales lineales. El objetivo final de la medida es limitar la contribución al desarrollo de un posible incendio de los materiales combustibles presentes en el recinto y, en este sentido, es determinante la relación superficie expuesta / volumen de dicho material combustible. A estos efectos cabe considerar los elementos con una resistencia R30 o superior.

Productos de construcción multicapa

Un producto de construcción multicapa que se fabrica como tal debe disponer de la clasificación de su reacción al fuego como producto integrado, mientras que la nota (3) de la tabla 4.1 de SI 1-4 va dirigida a elementos multicapa que se conforman en la obra superponiendo un material o capa a otro.



13.2 CUMPLIMIENTO DEL SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

13.2.1 CUMPLIMIENTO DEL SUA-1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

No es de aplicación.

13.2.2 CUMPLIMIENTO DEL SUA-2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

No es de aplicación.

13.2.3 CUMPLIMIENTO DEL SUA-3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

No es de aplicación.

13.2.4 CUMPLIMIENTO DEL SUA-4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ILUMINACIÓN INADECUADA

No es de aplicación.

13.2.4.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

No es de aplicación.

13.2.5 CUMPLIMIENTO DEL SUA-5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie(1). En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

No es de aplicación.

13.2.6 CUMPLIMIENTO DEL SUA-6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación.



13.2.7 CUMPLIMIENTO DEL SUA-7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No es de aplicación.

13.2.8 CUMPLIMIENTO DEL SUA-8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

No es de aplicación.

13.2.9 CUMPLIMIENTO DEL SUA-9. ACCESIBILIDAD

No es de aplicación.



13.3 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS. SALUBRIDAD

13.3.1 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

13.3.1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

No es de aplicación.

13.3.2 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

13.3.2.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

No es de aplicación.



13.3.3 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

13.3.3.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

En nuestro proyecto, se cumplen las condiciones establecidas en el RITE.

13.3.4 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-4. SUMINISTRO DE AGUA

13.3.4.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

No es de aplicación.

13.3.5 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-5. EVACUACIÓN DE AGUAS

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

No es de aplicación.



13.3.6 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS-6. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

Esta sección se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice

B, en los siguientes casos:

- a) a) edificios de nueva construcción;
- b) b) intervenciones en edificios existentes:
 - en ampliaciones, a la parte nueva;
 - en cambio de uso, a todo el edificio si se trata de un cambio de uso característico o a la zona afectada, si se trata de un cambio de uso que afecta únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento;
 - en obras de reforma, a la zona afectada, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.

Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:

- c) en locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia;
- d) en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

No es de aplicación.

13.4 CUMPLIMIENTO DEL DB-HR-PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento



acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;

- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

No es de aplicación.

13.5 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-AHORRO DE ENERGÍA

13.5.1 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

13.5.1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:
 - ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil ampliada supere los 50 m².
 - cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m².
 - reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

Las exigencias derivadas de ampliaciones y cambios de uso son de aplicación, respectivamente, a la parte ampliada y a la unidad o unidades de uso que cambian su uso, mientras que en el caso de las reformas referidas en este apartado, son de aplicación al conjunto del edificio.



No es de aplicación.

13.5.2 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-1. CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

13.5.2.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes:
 - ampliaciones;
 - cambios de uso;
 - reformas.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;
- b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;
- d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

No es de aplicación



13.5.3 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-2. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

13.5.3.1 Ámbito de aplicación

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Se justifica el RITE en este documento.

13.5.4 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

13.5.4.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes con:
 - renovación o ampliación de una parte de la instalación
 - cambio de uso característico del edificio.
 - cambios de actividad en una zona del edificio.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- c) las instalaciones interiores de viviendas.
- d) las instalaciones de alumbrado de emergencia.
- e) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;
- f) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- g) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².



- h) edificios industriales, de la defensa y agrícolas, o parte de los mismos, en la parte destinada a talleres
- i) y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

No es de aplicación

13.5.5 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-4. CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE ACS

13.5.5.1 Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.
- b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
- c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

No es de aplicación.

13.5.6 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-5. GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES

13.5.6.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m² construidos.



- b) ampliaciones de edificios existentes cuando se incremente la superficie construida en más de 1.000 m².
- c) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 1.000 m² de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas exteriores comunes.

No es de aplicación.

13.5.7 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE-6. DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

13.5.7.1 Ámbito de aplicación

destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) edificios existentes, en los siguientes casos:
 - cambios de uso característico del edificio;
 - ampliaciones, en aquellos casos en los que se incluyan intervenciones en el aparcamiento y se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, siendo, además, la superficie útil ampliada superior a 50 m² ;
 - reformas que incluyan intervenciones en el aparcamiento y en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.
 - intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el edificio antes de la intervención, para aquellos casos en los que el aparcamiento se sitúe en el interior de la edificación, siempre que exista un derecho para actuar en el aparcamiento por parte del promotor que realiza dicha intervención;



- intervenciones en la instalación eléctrica del aparcamiento que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención;

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) los edificios de uso distinto del residencial privado con una zona de uso aparcamiento de 10 plazas o menos;
- b) los edificios existentes de uso distinto al residencial privado con una zona destinada a aparcamiento de 20 plazas o menos y los edificios existentes de uso residencial privado, cuando, en ambos casos, el coste derivado del cumplimiento de este apartado exceda del 7% del coste de la intervención de ampliación, cambio de uso o reforma que genera la obligación de cumplimiento. Para la determinación del coste de las intervenciones anteriormente referidas se considerará su coste real y efectivo, entendiendo como tal, su coste de ejecución material;
- c) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de las exigencias establecidas en esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables.

No es de aplicación.



14 JUSTIFICACIÓN DEL RITE

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo, sin perjuicio de los posibles requisitos adicionales establecidos en el Código Técnico de la Edificación, la exigencia de bienestar e higiene.
- Globalmente se mejora la eficiencia energética y, como consecuencia, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética, energías renovables y energías residuales.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

14.1 IT 1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

14.1.1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$



Parámetros	Límite
Velocidad media admisible con difusión por desplazamiento (m/s)	$V \leq 0.11$

A continuación, se representan los parámetros generales de cálculo de la climatización de las estancias de los edificios:

Emplazamiento: Madrid

Latitud (grados): 40.3 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 655 m

Percentil para verano: 1.0 %

Temperatura seca verano: 38.30 °C

Temperatura húmeda verano: 21.40 °C

Oscilación media diaria: 15.8 °C

Oscilación media anual: 39.7 °C

Percentil para invierno: 99.0 %

Temperatura seca en invierno: -4.90 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 4.4 m/s

Temperatura del terreno: 5.00 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 10 %

A continuación, se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:



Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
ALMACÉN	25	21	50
ALMACÉN 1 SÓTANO	25	21	50
ASEO	25	21	50
AUDIVISUALES (4P)	25	21	50
C. TÉCNICO	25	21	50
CÁMARA FRIGORÍFICA	25	21	50
ZONA DE DESCANSO (P2)	25	21	50
CORTAVIENTOS	25	21	50
DESPACHO (2P)	25	21	50
DESPACHO (3P)	25	21	50
DISTRIBUIDOR (PSS)	25	21	50
OFFICE (P1)	25	21	50
OFICINA (12P)	25	21	50
OFICINA (5P)	25	21	50
OFICINA (7P)	25	21	50
OFICINA (8P)	25	21	50
SALA DE LECTURA 1 (18P)	25	21	50
SALA DE PERSONAL (PB)	25	21	50
SALA DE REUNIONES (12P)	25	21	50
SALA DE REUNIONES (33P)	25	21	50
SALA DE REUNIONES (4P)	25	21	50
SALA ESPERA 1	25	21	50
VESTUARIO (PB)	25	21	50

14.1.2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

14.1.2.1 Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y 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)

14.1.2.2 Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		Calidad del aire interior	
	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /h)	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
ALMACÉN	3.0		ALMACÉN	
ALMACÉN 1 SÓTANO	3.0		ALMACÉN 1 SÓTANO	
ASEO	2.7	54.0	ASEO	
AUDIVISUALES (4P)			IDA 2	No
C. BASURAS	2.7	54.0	C. BASURAS	
C. TÉCNICO	3.0		C. TÉCNICO	
CABINA ASEO	2.7	54.0	CABINA ASEO	
CÁMARA FRIGORÍFICA	3.0		CÁMARA FRIGORÍFICA	
ZONA DE DESCANSO (P2)			IDA 2	No
			CORTAVIENTOS	
DESPACHO (2P)			IDA 2	No
DESPACHO (3P)			IDA 2	No
DISTRIBUIDOR (PSS)		500.0	DISTRIBUIDOR (PSS)	
			Escaleras	
			Hueco de ascensor	
OFFICE (P1)			IDA 3 NO FUMADOR	No
OFICINA (12P)			IDA 2	No
OFICINA (5P)			IDA 2	No
OFICINA (7P)			IDA 2	No
OFICINA (8P)			IDA 2	No
			Otros	
			PASILLO	
SALA DE LECTURA 1 (18P)			IDA 2	No
			Sala de máquinas	
SALA DE PERSONAL (PB)			IDA 2	No
SALA DE REUNIONES (12P)			IDA 2	No
SALA DE REUNIONES (33P)			IDA 2	No
SALA DE REUNIONES (4P)			IDA 2	No
SALA ESPERA 1			IDA 2	No



Referencia	Caudales de ventilación		Calidad del aire interior	
	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /h)	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
			Vestíbulo de independencia	
VESTUARIO (PB)		100.0	IDA 2	No
			ZONAS DE CIRCULACIÓN	

14.1.2.3 Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

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

14.1.2.4 Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

- 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.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.



- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- 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.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
ALMACÉN	AE 1
ALMACÉN 1 SÓTANO	AE 1
AUDIVISUALES (4P)	AE 1
C. TÉCNICO	AE 1
CÁMARA FRIGORÍFICA	AE 1
Copia de ZONA DE DESCANSO (P2)	AE 1
DESPACHO (2P)	AE 1
DESPACHO (3P)	AE 1
OFFICE (P1)	AE 1
OFICINA (12P)	AE 1
OFICINA (5P)	AE 1
OFICINA (7P)	AE 1
OFICINA (8P)	AE 1
SALA DE LECTURA 1 (18P)	AE 1
SALA DE PERSONAL (PB)	AE 1
SALA DE REUNIONES (12P)	AE 1
SALA DE REUNIONES (33P)	AE 1
SALA DE REUNIONES (4P)	AE 1
SALA ESPERA 1	AE 1
VESTUARIO (PB)	AE 1

14.1.3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.



14.1.4 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

14.2 IT 1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES

14.2.1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

14.2.1.1 Generalidades

Las unidades de producción del proyecto cumplen con los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico y la potencia suministrada se ajusta a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

14.2.1.2 Cargas térmicas

En el documento de cálculos justificativos se muestra el cálculo de cargas de los conjuntos de recintos del edificio por sistema.

14.2.1.3 Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales estimadas por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PLANTA 1	11.19	12.71	16.29	19.70	23.71	24.26	27.34	27.31	24.95	20.66	15.47	12.35
PLANTA 2	13.19	14.42	17.51	20.34	23.93	25.16	27.14	26.10	24.33	20.75	16.38	14.05
PLANTA BAJA	7.48	8.95	12.13	15.43	19.27	19.87	22.69	22.69	20.37	16.43	11.55	8.58



Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PLANTA SEMISÓTANO	2.60	3.26	5.47	7.26	9.23	8.83	11.09	11.08	9.66	7.37	5.19	3.29
CÁMARAS FRIGORÍFICAS	8.12	8.43	9.08	9.89	10.82	11.13	11.62	11.62	11.10	10.15	8.94	8.37

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
PLANTA 1	30.18	30.18	30.18
PLANTA 2	24.16	24.16	24.16
PLANTA BAJA	28.21	28.21	28.21
PLANTA SEMISÓTANO	11.44	11.44	11.44
CÁMARAS FRIGORÍFICAS	10.12	10.12	10.12

14.2.2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2

14.2.2.1 Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (DESPACHO 2 (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (DESPACHO 1 (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (ÁREA TRABAJO 1 (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (ÁREA TRABAJO 1 (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (SALA DE REUNIONES (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (SALA DE REUNIONES (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (DESPACHO BIBLIOTECA (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (SALA LECTURA 1 (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (SALA LECTURA 1 (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4



Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (SALA LECTURA 1 (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (AUDIVISUALES (P1) - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (VACUNACIÓN 1 (PB) - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (VACUNACIÓN 2 (PB) - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (VACUNACIÓN 3 (PB) - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (ADMINISTRACIÓN (PB) - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (CHARLAS MÉDICAS 2 (PB) - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (CHARLAS MÉDICAS 1 (PB) - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (CONSULTA MÉDICA (PB) - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (ZONA ESPERA 1 (PB) - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (ZONA ESPERA 1 (PB) - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 4 (ASEO 2 (PSS) - Planta 0)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 5 (DISTRIBUIDOR P. SÓTANO (PSS) - Planta 0)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 6 (ASEO HOMBRES (P2) - Planta 3)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 7 (ASEO MUJERES (P2) - Planta 3)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 6 (ASEO MUJERES (P1) - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 7 (ASEO HOMBRES (P1) - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 6 (ASEO ADAPTADO (PB) - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 7 (ASEO PERSONAL H. (PB) - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 7 (DISTRIBUIDOR P. SÓTANO (PSS) - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 8 (ALMACÉN 2 (PSS) - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 8 (C. ASEO HOMBRES (P2) - Planta 3)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 8 (C. ASEO HOMBRES (P1) - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 8 (ASEO PERSONAL H. (PB) - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 8 (ASEO PACIENTES M. (PB) - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP4	SFP2
Tipo 8 (C. TÉCNICO 6 (PSS) - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP4	SFP2
Tipo 8 (C. TÉCNICO 1 (PSS) - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP4	SFP2
Tipo 8 (C. TÉCNICO 2 (PSS) - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP4	SFP2
Tipo 8 (DISTRIBUIDOR P. SÓTANO (PSS) - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 8 (OFFICE (P1) - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 8 (ASEO HOMBRES (P1) - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 8 (C. TÉCNICO - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2

14.2.2.2 Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.



14.2.2.3 Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

14.2.3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3

14.2.3.1 Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

14.2.3.2 Control de las condiciones termohigrométricas

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

- THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.
- THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

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

Conjunto de recintos	Sistema de control
PLANTA 1	THM-C1
PLANTA 2	THM-C1
PLANTA BAJA	THM-C1
PLANTA SEMISÓTANO	THM-C1
CÁMARAS FRIGORÍFICAS	THM-C1

14.2.3.3 Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1	Control manual Control por tiempo Control por presencia Control por ocupación	El sistema funciona continuamente
IDA-C2		El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3		El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4		El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5		El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C3.



14.2.4 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

14.2.4.1 Recuperación del aire exterior

La solución que se plantea para la ventilación son Equipos SIAV (Sistema Integrado de Ahorro de ventilación), de la casa Aire limpio.

Esquemáticamente la nueva instalación de ventilación por zonas estará constituida por los siguientes equipos:

EQUIPO	MODELO	CAUDAL (m ³ /h)	PERD. CARGA (Pa)	UBICACIÓN	ZONA
SIAV-1	AL-25.24EC	1985	130	Planta semisótano	Sala de reuniones y distribuidor p. sótano
SIAV-2	AL-25.16EC	1000	85	Planta baja	Salas de vacunación, consultas médicas y despacho
SIAV-3	AL-25.24EC	1770	120	Planta baja	Despachos, sala de espera, vestuarios y sala de espera
SIAV-4	AL-25.24EC	1890	130	Planta 1ª.	Zonas de trabajo, sala de reuniones, office, z. de descanso y despachos
SIAV-5	AL-25.16EC	1230	110	Planta 1ª.	Despachos, sala de lectura y audiovisuales
SIAV-6	AL-25.24EC	1825	160	Planta 2ª.	Zonas de trabajo y despachos
SIAV-7	AL-25.16EC	1125	165	Planta 2ª.	Zonas de trabajo y despachos

Mediante estos equipos se filtrará el aire interior y se aportará el aire primario de renovación de manera que se garanticen en el interior las condiciones exigidas por el RITE.

14.2.4.2 Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.



14.2.5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RESIDUALES DEL APARTADO 1.2.4.6

Los sistemas de las instalaciones térmicas se han diseñado para alcanzar, al menos, la contribución renovable mínima para agua caliente sanitaria establecida en la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación, y los valores límite de consumo de energía primaria no renovable de acuerdo con lo establecido en la sección HE0 del Código Técnico de la Edificación, mediante la justificación de su documento básico.

14.2.6 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.



Equipos de transporte de fluidos:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ20A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 41 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 37 W, presión sonora a velocidad baja 28 dBA, caudal de aire a velocidad alta 7,5 m³/min, de 245x550x800 mm, peso 23,5 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ32A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 45 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 42 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 8 m³/min, de 245x550x800 mm, peso 24 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ25A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 3,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 41 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 37 W, presión sonora a velocidad baja 28 dBA, caudal de aire a velocidad alta 7,5 m³/min, de 245x550x800 mm, peso 23,5 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W



Equipos	Referencia
Tipo 4	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ80A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 121 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 118 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 19,5 m³/min, de 245x1000x800 mm, peso 36,6 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 5	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ40A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 92 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 89 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 12,5 m³/min, de 245x700x800 mm, peso 28,5 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 6	SIAV AL-25.16EC
Tipo 7	SIAV AL-25.24EC
Tipo 8	Ventilador en línea, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia.



Sistemas de caudal de refrigerante variable:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYQ12UD "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4,1, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 26 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, dimensiones 1685x930x765 mm, peso 198 kg, presión sonora 61 dBA, caudal de aire nominal 185 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand)
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ25A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 3,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 41 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 37 W, presión sonora a velocidad baja 28 dBA, caudal de aire a velocidad alta 7,5 m³/min, de 245x550x800 mm, peso 23,5 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W



Equipos	Referencia
Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ32A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 45 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 42 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 8 m³/min, de 245x550x800 mm, peso 24 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 4	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ20A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 41 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 37 W, presión sonora a velocidad baja 28 dBA, caudal de aire a velocidad alta 7,5 m³/min, de 245x550x800 mm, peso 23,5 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 5	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette de 4 vías, adaptable a panel modular para techo estándar de 600x600 mm, modelo FXZQ15A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 1,7 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 1,9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 43 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 36 W, presión sonora a velocidad baja 25,5 dBA, caudal de aire a velocidad alta 8,5 m³/min, de 260x575x575 mm (de perfil bajo), peso 15,5 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías FXZQ-A, modelo BYFQ60CW, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W



Equipos	Referencia
Tipo 6	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette de 4 vías, adaptable a panel modular para techo estándar de 600x600 mm, modelo FXZQ20A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 43 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 36 W, presión sonora a velocidad baja 25,5 dBA, caudal de aire a velocidad alta 8,7 m³/min, de 260x575x575 mm (de perfil bajo), peso 15,5 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías FXZQ-A, modelo BYFQ60CW, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 7	Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYQ14UD "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 40 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 45 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 30 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1240x765 mm, peso 275 kg, presión sonora 61 dBA, caudal de aire nominal 223 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand)
Tipo 8	Cortina de aire para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz) independiente, para puerta de altura entre 2 y 2,3 m y anchura 1,5 m, para colgar, modelo CYVS150DK80-F "DAIKIN", potencia calorífica 9 kW, presión sonora a velocidad baja 36 dBA, caudal de aire 1746 m³/h, de 270x1500x590 mm, peso 66 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, tecnología de rectificador de flujo (distribución optimizada de lamas) para garantizar impulsión de aire en régimen laminar, color blanco RAL 9010, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W



Equipos	Referencia
Tipo 9	Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV Compact (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSCQ5TV1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 14 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 7,7, consumo eléctrico nominal en refrigeración 5,1 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 14 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,7, consumo eléctrico nominal en calefacción 3,43 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 10 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor swing, con control Inverter, 823x940x460 mm, peso 89 kg, presión sonora 52 dBA, caudal de aire 91 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 70 m (70 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 30 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 30 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand)
Tipo 10	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ80A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 121 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 118 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 19,5 m³/min, de 245x1000x800 mm, peso 36,6 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 11	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSQ40A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 92 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 89 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 12,5 m³/min, de 245x700x800 mm, peso 28,5 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W



Equipos	Referencia
Tipo 12	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette de 4 vías, adaptable a panel modular para techo estándar de 600x600 mm, modelo FXZQ32A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 45 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 38 W, presión sonora a velocidad baja 26 dBA, caudal de aire a velocidad alta 10 m³/min, de 260x575x575 mm (de perfil bajo), peso 16,5 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías FXZQ-A, modelo BYFQ60CW, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 13	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette de 4 vías, adaptable a panel modular para techo estándar de 600x600 mm, modelo FXZQ25A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 3,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 43 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 36 W, presión sonora a velocidad baja 25,5 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9 m³/min, de 260x575x575 mm (de perfil bajo), peso 15,5 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías FXZQ-A, modelo BYFQ60CW, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W



Equipos	Referencia
Tipo 14	Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV Compact (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSCQ6TV1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 15,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 7,1, consumo eléctrico nominal en refrigeración 5,74 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 18 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,7, consumo eléctrico nominal en calefacción 4,85 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 12 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor swing, con control Inverter, 823x940x460 mm, peso 89 kg, presión sonora 53 dBA, caudal de aire 91 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 70 m (70 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 30 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 30 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand)
Tipo 15	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette de 4 vías, adaptable a panel modular para techo estándar de 600x600 mm, modelo FXZQ50A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 92 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 86 W, presión sonora a velocidad baja 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 14,5 m³/min, de 260x575x575 mm (de perfil bajo), peso 18,5 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías FXZQ-A, modelo BYFQ60CW, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 16	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ25A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 3,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 30 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 40 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9,4 m³/min, de 290x795x266 mm (de perfil bajo), peso 12 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W



Equipos	Referencia
Tipo 17	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ20A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 30 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9,1 m³/min, de 290x795x266 mm (de perfil bajo), peso 12 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W
Tipo 18	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ15A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 1,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 1,7 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 30 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 8,4 m³/min, de 290x795x266 mm (de perfil bajo), peso 12 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W



14.3 IT 1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

14.3.1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 3.4.1.

14.3.1.1 Condiciones generales

No es de aplicación en este proyecto.

14.3.1.2 Salas de máquinas

No es de aplicación en este proyecto.

14.3.1.3 Chimeneas

No es de aplicación en este proyecto.

14.3.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No es de aplicación en este proyecto.

14.3.2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 3.4.2.

Generalidades

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

Alimentación

No es objeto del proyecto la alimentación de los circuitos cerrados.

Vaciado y purga

Los vaciados parciales se realizarán a través de una tubería de diámetro mínimo nominal de 20 mm.



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

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

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

Circuitos cerrados

Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad.

Dilatación

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de las temperaturas del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Tuberías de circuitos frigoríficos

Soportarán la presión máxima específica del refrigerante, en este caso R-410A. Se dimensionan conforme a las indicaciones del fabricante.

Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.



Unidades terminales

Todas las unidades terminales por agua tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas, una de las válvulas será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

Conexión de unidades terminales

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

14.3.3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DEL APARTADO 3.4.3.

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

14.3.4 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD Y UTILIZACIÓN DEL APARTADO 3.4.4.

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

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.



14.4 IT.2. MONTAJE

14.4.1 IT 2.1. GENERALIDADES

En los apartados siguientes, se van a establecer los procedimientos a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de la instalación térmica.

14.4.2 IT 2.2. PRUEBAS

De forma genérica se establecen las pruebas previstas por los fabricantes en sus instalaciones para acreditar los parámetros de las fichas técnicas, y el certificado de conformidad y marcado CE de los equipos y materiales suministrados. Así como las pruebas previstas en obra para el cumplimiento de la reglamentación vigente.

El Director de Obra solicitará un Protocolo de Pruebas al instalador para su aprobación, el cual recogerá todas las pruebas reglamentarias, más las que el DO solicite.

14.4.2.1 IT 2.2.1. Equipos

Se realizará un protocolo de prueba de equipos, el cual deberá ser aprobado por el director técnico de la instalación, incluyéndose al menos las siguientes pruebas:

- Toma de datos de funcionamiento de los equipos; datos nominales del proyecto y los reales de funcionamiento.
- Los equipos se ajustarán a las especificaciones del fabricante.

14.4.2.2 IT 2.2.3. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

El circuito frigorífico de la instalación realizada en obra será sometido a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

Se realizarán las pruebas previstas en la norma UNE 100151 y en la UNE-ENV 12108, contemplándose:

- Preparación y limpieza de redes de tuberías.
- Pruebas preliminares de estanqueidad.
- Prueba de resistencia mecánica.
- Reparación de Fugas.

14.4.2.3 IT 2.2.4. Pruebas de Libre Dilatación

El procedimiento a seguir será el siguiente:



1. Una vez realizadas las pruebas de tuberías indicadas en apartados anteriores, y 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.
2. 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 adecuadamente.

14.4.2.4 IT 2.2.5. Pruebas de Recepción de Redes de Conductos de Aire

Se entregará protocolo de pruebas, de acuerdo a la norma UNE 100012, el cual deberá ser aprobado por el Director Técnico, realizándose el siguiente proceso:

- Preparación y limpieza de redes de conductos
- Pruebas de resistencia estructural y estanquidad
- Pruebas de estanquidad de chimeneas
- Pruebas finales

14.4.2.4.1 IT 2.2.5.1. Preparación y limpieza de redes de conductos

El procedimiento a seguir será el siguiente:

- La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.
- En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.
- Antes de que la red de conductos de haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.



- Para la realización de las pruebas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

14.4.2.4.2 IT 2.2.5.2. Pruebas de resistencia estructural y estanquidad

Las redes de conductos se someterán a pruebas de resistencia estructural y estanquidad. El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en este proyecto, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida, que en nuestro caso es tipo B, a la que se debe aplicar la fórmula.

14.4.2.5 IT 2.2.7. Pruebas Finales

Se entregará protocolo de pruebas, el cual deberá ser aprobado por el Director Técnico, realizándose el siguiente proceso:

- Las pruebas finales seguirán las directrices marcadas 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. Este punto no es de aplicación en nuestro proyecto.

14.4.3 IT 2.3. AJUSTE Y EQUILIBRADO

En el presente apartado se va a dar cumplimiento a lo establecido en la IT 2.3 del RITE.

14.4.3.1 IT 2.3.1. Generalidades

De forma genérica se contemplan los siguientes condicionantes:

- La instalación térmica debe ajustarse a los valores de las prestaciones previstas en este proyecto.
- La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

14.4.3.2 IT 2.3.2. Sistemas de Distribución y Difusión de Aire

Se realizará de acuerdo a las indicaciones del Director Técnico de la obra y el RITE, cumpliendo los siguientes apartados:



- De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
- Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
- Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.
- El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.
- En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.

14.4.3.3 IT 2.3.3. Sistemas de distribución de agua

Se realizará de acuerdo a las indicaciones del Director Técnico de la obra y el RITE cumpliendo los siguientes apartados:

- De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- 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 este proyecto.

14.4.3.4 IT 2.3.4. Control Automático

Se realizará de acuerdo a las indicaciones del Director Técnico de la obra y el RITE cumpliendo los siguientes apartados:

- Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto 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.

14.4.4 IT 2.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA

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

1. Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
2. Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. En 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.
3. Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores, y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
4. Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable.
5. Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
6. Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución, y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
7. Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto.
8. 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.



14.5 IT.3. MANTENIMIENTO Y USO

14.5.1 IT 3.1. GENERALIDADES

Este apartado contiene las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de la vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente.

14.5.2 IT 3.2. MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT cumpliendo los siguientes apartados:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3 del RITE
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4 del RITE
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5 del RITE
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6 del RITE
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7 del RITE

14.5.3 IT 3.3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT.

- i) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el «Manual de uso y mantenimiento» cuando este exista. Las periodicidades serán al menos las indicadas en la tabla 3.1 según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal:



Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Usos	
	Viviendas	Restantes usos
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas Pn ≤ 24,4 kW.	5 años.	2 años.
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas 24,4 kW < Pn ≤ 70 kW.	2 años.	Anual.
Calderas murales a gas Pn ≤ 70 kW.	2 años.	Anual.
Resto instalaciones calefacción Pn ≥ 70 kW.	Anual.	Anual.
Aire acondicionado Pn ≤ 12 kW.	4 años.	2 años.
Aire acondicionado 12 kW < Pn ≤ 70 kW.	2 años.	Anual.
Bomba de calor para agua caliente sanitaria Pn ≤ 12 kW.	4 años.	2 años.
Bomba de calor para agua caliente sanitaria 12 kW < Pn ≤ 70 kW.	2 años.	Anual.
Instalaciones de potencia superior a 70 kW.	Mensual.	Mensual.
Instalaciones solares térmicas Pn ≤ 14 kW.	Anual.	Anual.
Instalaciones solares térmicas Pn > 14 kW.	Semestral.	Semestral.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de los fabricantes de los equipos.

Para instalaciones de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW cuando no exista "Manual de uso y mantenimiento" las instalaciones se mantendrán de acuerdo con el criterio profesional de la empresa mantenedora. A título orientativo en la Tabla 3.2 se indican las operaciones de mantenimiento preventivo, las periodicidades corresponden a las indicadas en la tabla 3.1, las instalaciones de biomasa y energía solar térmica se adecuarán a las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3.

Tabla 3.2 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

Instalación de climatización

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

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

- ii) Es responsabilidad de la empresa mantenedora o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y



adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Tabla 3.3 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
7. Limpieza del quemador de la caldera: m.
8. Revisión del vaso de expansión: m.
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
10. Comprobación de material refractario: 2 t.
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
12. Revisión general de calderas de gas: t.
13. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
18. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
23. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
26. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
29. Revisión del estado del aislamiento térmico: t.



30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
31. Instalación de energía solar térmica: (*).
32. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S*.
33. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2t.
34. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
35. Control visual de la caldera de biomasa: S*.
36. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.
37. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
38. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
39. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.

S: una vez cada semana.

S*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

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

t: una vez por temporada (año).

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

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

14.5.4 IT 3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT.

14.5.4.1 IT 3.4.2. Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío del presente proyecto en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3.



Tabla 3.3.- Medidas de generadores de frío y su periodicidad.		
Medidas de generadores de frío	Periodicidad	
	70kW < P ≤ 1,000kW	P > 1,000kW
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3m	m
4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3m	m
5. Temperatura y presión de evaporación	3m	m
6. Temperatura y presión de condensación	3m	m
7. Potencia eléctrica absorbida	3m	m
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
9. CEE o COP instantáneo	3m	m
10. Caudal de agua en el evaporador	3m	m
11. Caudal de agua en el condensador	3m	m

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada; 3m: cada tres meses; la primera al inicio de la temporada.

14.5.4.2 IT 3.4.4. Asesoramiento energético

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

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



14.5.5 IT 3.5. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

14.5.6 IT 3.6. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

14.5.7 IT 3.7. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- a) horario de puesta en marcha y parada de la instalación;
- b) orden de puesta en marcha y parada de los equipos;
- c) programa de modificación del régimen de funcionamiento;
- d) programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos;



- e) programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

14.5.8 IT 3.8. LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS

14.5.8.1 IT 3.8.1 Ámbito de aplicación

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT (3.8) independientemente de la reglamentación que sobre instalaciones térmicas de los edificios le hubiera sido de aplicación para su ejecución.

Por razones de ahorro energético se limitarán las condiciones de temperatura en el interior de los establecimientos habitables que estén acondicionados situados en los edificios y locales destinados a los siguientes usos:

- a) Administrativo.
- b) Pública concurrencia:
 - Culturales: teatros, cines, auditorios, centros de congresos, salas de exposiciones y similares.
 - Establecimientos de espectáculos públicos y actividades recreativas.
 - Restauración: bares, restaurantes y cafeterías.
 - Transporte de personas: estaciones y aeropuertos.

14.5.8.2 IT 3.8.2 Valores límite de las temperaturas del aire

1. Cuando no sea preciso aportar energía para el calentamiento o enfriamiento del aire los valores se regirán exclusivamente por criterios de confort según los requisitos de la IT 1.1.4.1.2.
2. Las limitaciones de temperatura de los apartados 1 y 2, se entenderán sin perjuicio de lo establecido en el anexo III del 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.

No tendrán que cumplir dichas limitaciones de temperatura aquellos recintos que justifiquen la necesidad de mantener condiciones ambientales especiales o dispongan de una normativa específica que así lo establezca. En este caso debe existir una separación física entre este recinto con los locales contiguos que vengan obligados a mantener las condiciones indicadas en el apartado 1 y 2.



14.5.8.3 IT 3.8.3 Procedimiento de verificación

Se indicarán mediante carteles informativos las condiciones de temperatura y humedad límites que se establecen en la I.T. 3.8.2.

14.5.8.4 IT 3.8.4 Apertura de puertas

Los edificios y locales con acceso desde la calle dispondrán de un sistema de cierre de puertas adecuado, el cual podrá consistir en un sencillo brazo de cierre automático de las puertas, con el fin de impedir que éstas permanezcan abiertas permanentemente, con el consiguiente despilfarro energético por las pérdidas de energía al exterior, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor y frío por parte de los sistemas de calefacción y refrigeración.

14.6 IT.4. INSPECCIÓN

14.6.1 IT 4.1. GENERALIDADES

Se establecen las exigencias técnicas y procedimientos a seguir en las inspecciones a efectuar en la instalación térmica cumpliendo con el RITE.

14.6.2 IT 4.2. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

14.6.2.1 IT 4.2.2. Inspección de los sistemas de las instalaciones de aire acondicionado

La inspección de la instalación de aire acondicionado se llevará a cabo teniendo en cuenta los siguientes puntos:

1. Serán inspeccionados periódicamente los sistemas de aire acondicionado que cuenten con generadores de frío de potencia útil nominal instalada igual o mayor que 12 kW.
2. La inspección de la instalación de aire acondicionado se realizará sobre las partes accesibles del mismo. Será válido a efectos de cumplimiento de esta obligación la inspección realizada por las normas UNE-EN 15239 y UNE-EN 15240. Esta inspección comprenderá:



- a) Análisis y evaluación del rendimiento y dimensionado del generador de frío en comparación con la demanda de refrigeración a satisfacer por la instalación.

En las inspecciones periódicas de la eficiencia energética el Coeficiente de Eficiencia Frigorífica (EER) tendrá un valor no inferior a 2.

Una vez realizada la evaluación del dimensionado del generador de frío no tendrá que repetirse la misma a no ser que se haya realizado algún cambio en el sistema de refrigeración o en la demanda de refrigeración del edificio.

- b) Bombas de circulación.
- c) Sistema de distribución, incluyendo su aislamiento.
- d) Emisores.
- e) Sistema de regulación y control.
- f) Ventiladores.
- g) Sistemas de distribución de aire.
- h) Instalación de energía solar, renovables y/o cogeneración caso de existir, que comprenderá la evaluación de la contribución de las mismas al sistema de refrigeración.
- i) Para instalación de potencia útil nominal superior a 70 kW, verificación de los resultados del programa de gestión energética que se establece en la IT 3.4 para verificar su realización y la evolución de los resultados.

- 3. Tras la realización de la inspección se emitirá un informe que incluirá la calificación del estado de la instalación así como recomendaciones para mejorar en términos de rentabilidad la eficiencia energética de la instalación inspeccionada, dichas recomendaciones podrán incorporarse al certificado de eficiencia energética del edificio.

Las recomendaciones se podrán basar en una comparación de la eficiencia energética de la instalación inspeccionada con la de la mejor instalación viable disponible y con la de una instalación de tipo similar en la que todos los componentes pertinentes alcanzan el nivel de eficiencia energética exigido por la legislación aplicable.



14.6.3 IT 4.3. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

14.6.3.1 IT 4.3.2. Periodicidad de las inspecciones de los sistemas de aire acondicionado

Los sistemas de aire acondicionado cuyo generador de frío posea una potencia útil nominal instalada igual o mayor que 12 kW, se inspeccionarán cada 5 años.

14.6.3.2 IT 4.3.3. Periodicidad de las inspecciones de la instalación térmica completa

1. La inspección de la instalación térmica completa, a la que viene obligada por la IT 4.2.3. se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío, una vez que la instalación haya superado los quince años de antigüedad.
2. La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada quince años.

14.7 HORARIO DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Atendiendo a que el edificio objeto del proyecto es del tipo Sanitario-Administrativo debe considerarse que su utilización se hará de acuerdo con un programa que afectará a los horarios y a las ocupaciones por parte de las personas con actividades coherentes con los usos del mismo.

El horario de la Actividad Principal, Centro de Vacunación (centro de día) es de e 9:00 a 14:00 y de 15:00 a 20:00 horas de lunes a viernes.

14.8 IT 1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

14.8.1 IT 1.1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

14.8.2 IT 1.1.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas de este proyecto se sigue la secuencia de verificaciones siguiente:

- a) Cumplimiento de la exigencia de calidad térmica del ambiente del apartado 1.4.1.



- b) Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior del apartado 1.4.2. 43
- c) Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.3.d
- d) Cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.4.

14.8.3 IT 1.1.3. DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA

En este proyecto se incluye la siguiente documentación justificativa del cumplimiento de esta exigencia de bienestar térmico e higiene:

- a) Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente térmico del apartado 1.4.1. del RITE. (Apartado 10.4 de la memoria de este proyecto).
- b) Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior del apartado 1.4.2. del RITE. (Apartado 10.4 de la memoria de este proyecto).
- c) Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.3. del RITE. (Apartado 10.4 de la memoria de este proyecto).
- d) Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.4. del RITE. (Apartado 10.4 de la memoria de este proyecto).

Se adjunta la COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA ESTABLECIDA EN EL ART. 16 DEL REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE).

14.8.4 IT 1.1.4. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

14.8.4.1 IT 1.1.4.1. Exigencia de calidad térmica del ambiente

14.8.4.1.1 IT 1.1.4.1.1. Generalidades

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, debido a que los parámetros que definen el bienestar térmico, se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

Parámetros que definen el bienestar térmico:

- Temperatura seca del aire, y operativa.
- Humedad relativa.
- Temperatura radiante media del recinto.



- Velocidad media del aire en la zona ocupada.
- Intensidad de turbulencia.

14.8.4.1.2 IT 1.1.4.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa

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

- a) Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

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

En este proyecto se ha considerado

TEMPORADA	Temperatura	Humedad
Invierno T(°C)	21 °C	50 HR%
Verano T(°C)	25 °C	50 HR%

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
ALMACÉN	25	21	50
ALMACÉN 1 SÓTANO	25	21	50
ASEO	25	21	50
AUDIVISUALES (4P)	25	21	50
C. TÉCNICO	25	21	50
CÁMARA FRIGORÍFICA	25	21	50
ZONA DE DESCANSO (P2)	25	21	50
CORTAVIENTOS	25	21	50
DESPACHO (2P)	25	21	50
DESPACHO (3P)	25	21	50
DISTRIBUIDOR (PSS)	25	21	50
OFFICE (P1)	25	21	50
OFICINA (12P)	25	21	50
OFICINA (5P)	25	21	50



Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
OFICINA (7P)	25	21	50
OFICINA (8P)	25	21	50
SALA DE LECTURA 1 (18P)	25	21	50
SALA DE PERSONAL (PB)	25	21	50
SALA DE REUNIONES (12P)	25	21	50
SALA DE REUNIONES (33P)	25	21	50
SALA DE REUNIONES (4P)	25	21	50
SALA ESPERA 1	25	21	50
VESTUARIO (PB)	25	21	50

- b) Para valores diferentes de la actividad metabólica, grado de vestimenta y PPD del apartado a) es válido el cálculo de la temperatura operativa y la humedad relativa realizado por el procedimiento indicado en la norma UNE-EN ISO 7730.

En este proyecto se ha considerado según el apartado a) anterior.

2. Al cambiar las condiciones exteriores la temperatura operativa se podrá variar entre los dos valores calculados para las condiciones extremas de diseño, Se podrá admitir una humedad relativa del 35 % en las condiciones extremas de invierno durante cortos períodos de tiempo.

En este proyecto se ha considerado según el apartado a) anterior.

3. La temperatura seca del aire de los locales que alberguen piscinas climatizadas se mantendrá entre 1 °C y 2 °C por encima de la del agua del vaso, con un máximo de 30 °C. La humedad relativa del local se mantendrá siempre por debajo del 65 %, para proteger los cerramientos de la formación de condensaciones.

4. Las condiciones exteriores de cálculo son las dadas por la norma UNE 100 001 de marzo de 2001 sobre condiciones climáticas para proyectos, en el caso de la localidad que nos aplica, corresponde a Madrid.

Los datos facilitados se han tomado en la condición más estricta, siendo ésta el percentil 2,5% en verano y 97,5% en invierno, (este criterio supone dejar fuera de las condiciones de cálculo el 2,5% de las horas máximas de verano ó mínimas del invierno).

En este proyecto se ha considerado



TEMPORADA	Temperatura
Invierno T(°C)	-4,90 °C
Verano T(°C)	38,30 °C

14.8.4.1.3 IT 1.1.4.1.3. Velocidad media del aire

1. La velocidad media 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 turbulencia.
2. La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la forma siguiente:

Para valores de la temperatura seca t del aire dentro de los márgenes de 20 °C a 27 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

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

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \text{ m/s}$$

En nuestro caso para la difusión con mezcla con los siguientes parámetros, se obtiene una velocidad media de 0,16 m/s.:

Para otro valor del porcentaje de personas insatisfechas PPD, es válido el método de cálculo de las normas UNE-EN ISO 7730 y UNE-EN 13779, así como el informe CR 1752.

3. 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.

En este proyecto se ha considerado según el apartado a)

En nuestro caso para la difusión con mezcla con los siguientes parámetros, se obtiene una velocidad media admisible de:

- A Temperatura de 21°C. V=0,14m/s
- A Temperatura de 25°C. V=0,18m/s
- Intensidad de turbulencia del 40%.
- PPD por corriente del aire del 15%



14.8.4.1.4 IT 1.1.4.1.4. Otras condiciones de bienestar

En la determinación de condiciones de bienestar del edificio del presente proyecto se tendrán en consideración otros aspectos descritos en la norma UNE-EN-ISO-7730, y se valorarán de acuerdo a los métodos de cálculo definidos en dicha norma tales como:

- a) Molestias por corrientes de aire.
- b) Diferencia vertical de la temperatura del aire. Estratificación.
- c) Suelos calientes y fríos.
- d) Asimetría de temperatura radiante.

14.8.4.2 IT 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior

14.8.4.2.1 IT 1.1.4.2.1. Generalidades

En cumplimiento del RITE, el edificio dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

14.8.4.2.2 IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y 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)

La calidad del aire para los diferentes locales en este proyecto es:

PROYECTO	
IDA2 (12,5 l/s)	Despachos, salas, biblioteca y afines
(54 m ³ /h)	Cabina de Aseos
3 (m ³ /(h·m ²))	Almacén



14.8.4.2.3 IT 1.1.4.2.3. 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 que se indican en el apartado 1.4.2.2 del RITE, se calculará de acuerdo con los métodos que se indican a continuación.

A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

- a) Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona	
Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

- b) Para locales donde esté permitido fumar, los caudales de aire exterior serán, como mínimo, el doble de los indicados en la tabla 1.4.2.1.
- a) Para locales con elevada producción de contaminantes (piscinas, restaurantes, cafeterías, bares, algunos tipos de tiendas, etc.) se podrá emplear los datos de la tabla 1.4.2.3, aunque si se conocen la composición y caudal de las sustancias contaminantes se recomienda el método de la dilución del apartado E.

B. Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie

Para espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicarán los valores de la tabla 1.4.2.4.

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.	
Categoría	dm ³ /(s·m ²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55



IDA 4	0,28
-------	------

Referencia	Caudales de ventilación		Calidad del aire interior	
	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /h)	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
ALMACÉN	3.0		ALMACÉN	
ALMACÉN 1 SÓTANO	3.0		ALMACÉN 1 SÓTANO	
ASEO	2.7	54.0	ASEO	
AUDIVISUALES (4P)			IDA 2	No
C. BASURAS	2.7	54.0	C. BASURAS	
C. TÉCNICO	3.0		C. TÉCNICO	
CABINA ASEO	2.7	54.0	CABINA ASEO	
CÁMARA FRIGORÍFICA	3.0		CÁMARA FRIGORÍFICA	
ZONA DE DESCANSO (P2)			IDA 2	No
			CORTAVIENTOS	
DESPACHO (2P)			IDA 2	No
DESPACHO (3P)			IDA 2	No
DISTRIBUIDOR (PSS)		500.0	DISTRIBUIDOR (PSS)	
			Escaleras	
			Hueco de ascensor	
OFFICE (P1)			IDA 3 NO FUMADOR	No
OFICINA (12P)			IDA 2	No
OFICINA (5P)			IDA 2	No
OFICINA (7P)			IDA 2	No
OFICINA (8P)			IDA 2	No
			Otros	
			PASILLO	
SALA DE LECTURA 1 (18P)			IDA 2	No
			Sala de máquinas	
SALA DE PERSONAL (PB)			IDA 2	No
SALA DE REUNIONES (12P)			IDA 2	No
SALA DE REUNIONES (33P)			IDA 2	No
SALA DE REUNIONES (4P)			IDA 2	No
SALA ESPERA 1			IDA 2	No
			Vestíbulo de independencia	
VESTUARIO (PB)		100.0	IDA 2	No
			ZONAS DE CIRCULACIÓN	

14.8.4.2.4 IT 1.1.4.2.4. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

1. El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio.



2. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5

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

3. La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:
- ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
 - ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
 - ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

En este proyecto se considera ODA2.

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

4. Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.
5. Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales sean especialmente sensibles a la suciedad (locales en los que haya que evitar la contaminación por mezcla de partículas, como quirófanos o salas limpias, etc.), después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.
6. En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco (no saturado).



7. Las secciones de filtros de la clase G4 o menor para las categorías del aire interior IDA 1, IDA 2 e IDA 3 solo se admitirán como secciones adicionales a las indicadas en la tabla 1.4.2.5.
8. Los aparatos de recuperación de calor deben estar siempre protegidos con una sección de filtros, cuya clase será la recomendada por el fabricante del recuperador; de no existir recomendación serán como mínimo de clase F6.
9. En las reformas, cuando no haya espacio suficiente para la instalación de las unidades de tratamiento de aire, el filtro final indicado en la tabla 1.4.2.5 se incluirá en los recuperadores de calor.

14.8.4.2.5 T 1.1.4.2.5. Aire de extracción

1. En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:
 - 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.



Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

En este proyecto la clasificación de Aire de Extracción será:

- AE1: oficinas, aulas, salas de reuniones, salones, espacios comunes, escaleras y pasillos.
2. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta.
 3. Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.
 4. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.
 5. El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.
 6. Cuando se mezclen aires de extracción de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable; si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior del aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

14.8.4.3 IT 1.1.4.3. Exigencia de higiene

En nuestro caso, al no contemplar calentamiento de piscinas climatizadas ni por humidificadores, sólo es de aplicación el apartado correspondiente a la limpieza de conductos.

14.8.4.3.1 IT 1.1.4.3.4. Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire

1. Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.
2. Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.



3. Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia.
Estos condicionantes, se cumplen en este proyecto.

14.8.4.4 IT 1.1.4.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico.

Los equipos y la instalación proyectada, cumplen con las exigencias del documento DB-HR, protección frente al ruido del CTE y con el Decreto 78/1999, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid.

14.9 IT 1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

14.9.1 IT 1.2.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

14.9.2 IT 1.2.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la aplicación y Cumplimiento de estas exigencias en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, así como su Justificación, se tienen en cuenta los siguientes apartados:

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1 del RITE.
- Justificación del 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.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3 del RITE.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4 del RITE.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5 del RITE.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6 del RITE.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energías renovables del apartado 1.2.4.7 del RITE.

14.9.3 LISTADO DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

Esquemáticamente está constituida por los siguientes equipos:



- Unidades bomba de calor VRV con recuperación
- SIAV.
- Extractores
- Bomba de RACS
- Aerotermia (Bomba de calor)

14.9.4 ESTIMACIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL Y ANUAL

A continuación, se adjunta la tabla con los equipos consumidores de energía, sus potencias y la demanda prevista.

Las necesidades de energía eléctrica para los equipos instalados, teniendo en cuenta los consumos nominales de los equipos, serán los siguientes:

Ud	Equipo	Marca	Consumo (Kw/unidad)
2	RXYQ12UD	DAIKIN	9
1	RXYQ14UD	DAIKIN	11
1	RXYSCQ5TV1	DAIKIN	4,26
1	RXYSCQ6TV1	DAIKIN	5,74
1	FXAQ15A	DAIKIN	0,02
1	FXAQ20A	DAIKIN	0,02
3	FXAQ25A	DAIKIN	0,03
9	FXSQ20A	DAIKIN	0,041
5	FXSQ25A	DAIKIN	0,041
6	FXSQ32A	DAIKIN	0,045
1	FXSQ40A	DAIKIN	0,087
1	FXSQ80A	DAIKIN	0,135
2	FXZQ15A	DAIKIN	0,018
9	FXZQ20A	DAIKIN	0,018
5	FXZQ25A	DAIKIN	0,02
3	FXZQ32A	DAIKIN	0,019
1	FXZQ50A	DAIKIN	0,048
1	CYVS150DK80CSC	DAIKIN	0,35
4	AL-25.24EC	AIRE LIMPIO	0,551
3	AL-25.16EC	AIRE LIMPIO	0,281
4	NEOLINEO_EW-160	SODECA	0,05
3	NEOLINEO-100	SODECA	0,03



1	NEOSILENT 200	SODECA	0,11
1	NEOLINEO-125	SODECA	0,03
3	MU-TT 150	MUNDO CLIMA	0,063
1	EBLA04E3V3	DAIKIN	1,36
1	MAGNA1 25-100 N	GRUNDFOS	175
Potencia máxima prevista SIMULTÁNEA (Kw)			46,15

Coefficiente de simultaneidad: 0,7

Potencia máxima simultánea ITE: 32.305 kW

Horas de funcionamiento medio: 6 horas/día a máxima potencia.

Energía eléctrica consumida diaria: 193,83 kWh/día

Energía eléctrica consumida mensual (22 días): 4264,26 kWh/mes

Energía eléctrica consumida anual (12 meses): 51171,12 kWh/año

Emisiones de CO₂: si tenemos en cuenta a razón de 0,2 kg/kWh se obtiene un total de 10,234 toneladas al año.

En el cálculo estimado se han incluido todos los equipos que van a ser reflejados en este proyecto.

14.9.4.1 Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

14.9.4.1.1 Cargas térmicas

En el documento de cálculos justificativos se muestra el cálculo de cargas de los conjuntos de recintos del edificio por sistema.

14.9.5 IT 1.2.4. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

14.9.5.1 IT 1.2.4.1. Generación de calor y frío

14.9.5.1.1 IT 1.2.4.1.1. Criterios generales



En nuestro caso, la energía utilizada es del tipo convencional:

- Energía para generación de Frío-calor con Bomba de calor: Energía Eléctrica.
 1. La potencia a suministrar por las unidades de frío y calor, se ajusta a la demanda máxima simultánea de la instalación, considerando las ganancias y/o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.
 2. En el apartado de cálculos justificativos, se adjunta el procedimiento de análisis, estudiándose las distintas demandas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la demanda máxima simultánea, así como las demandas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.
 3. Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie. El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante
 4. En cuanto al funcionamiento, en el momento que se interrumpa el de un equipo generador, se interrumpirá también el funcionamiento de los equipos accesorios directos relacionados con el mismo, como bombas, etc, salvo aquellos que por razones de seguridad o explotación no sea posible.

14.9.5.1.2 IT 1.2.4.1.2.1. Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor

De forma general se cumplirán los siguientes puntos:

1. Las bombas de calor deberán cumplir los siguientes requisitos:
 - a) Los equipos de hasta 12 kW de potencia útil nominal, deberán llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) correspondientes a la normativa europea en vigor.
 - b) Aquellos equipos de potencia útil nominal superior a 12 kW deberán llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) determinados por la normativa europea en vigor, cuando exista la misma, o por entidades de certificación europea.



- c) Los fabricantes aportarán las tablas de funcionamiento de los equipos a distintas temperaturas, al objeto de facilitar la evaluación y rendimiento energético de la instalación.
 - d) La temperatura del agua a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la carga, salvo excepciones que se justificarán.
 - e) Se procurará que la potencia máxima en los equipos se obtenga con el salto máximo de temperaturas de entrada y salida establecido por el fabricante, de modo que el caudal del fluido caloportador sea mínimo para dicha potencia máxima. Esta situación se puede mantener en carga parcial si se disponen de bombas de caudal variable que permitan regular el caudal para el salto térmico.
2. El resto de generadores de calor para los que en este apartado no se han establecido requisitos específicos de rendimiento, deberán cumplir con los requisitos fijados por la normativa europea en vigor.

14.9.5.1.3 IT 1.2.4.1.2.2. Fraccionamiento de potencia

- 1. Se dispone de los generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, para de la carga térmica prevista.
- 2. Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso, cumplirán con estos requisitos:
 - a) Si la potencia útil nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalarán dos o más generadores.
 - b) Si la potencia útil nominal a instalar es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria, se podrá emplear un único generador siempre que la potencia demandada por el servicio de agua caliente sanitaria sea igual o mayor que la del escalón de potencia mínimo.
- 3. Se podrán adoptar soluciones distintas a las establecidas en el apartado 2 de esta IT, siempre que se justifique técnicamente que la solución propuesta es al menos equivalente desde el punto de vista de la eficiencia energética y de acuerdo con lo establecido en el apartado 2.b) del artículo 14 de este reglamento. En las reformas el número de calderas puede estar limitado por el espacio disponible en cuyo caso se seleccionarán los equipos que mejor se adecuen a las diferentes demandas, por ejemplo calderas de condensación con quemadores modulantes, etc.



4. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos establecidos en el apartado 2 de esta IT, los generadores de calor alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, como biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental.
5. Los generadores a gas de tipo modular se considerarán como un único generador, salvo cuando dispongan de un sistema automático que independice el circuito hidráulico, de tal forma que se consiga la parcialización del conjunto.
6. Las bombas de calor reversibles de expansión directa se considerarán como un generador único cuando consten de una sola unidad exterior y una o varias unidades interiores.
7. En el caso de enfriadoras/bombas de calor reversibles para producción de agua fría/caliente, se considerará un generador único aquél que cumpla los dos requisitos siguientes; que conste de una sola acometida eléctrica y disponga de un evaporador no conectado hidráulicamente con ningún otro equipo de producción.

En el proyecto se cumple con estos condicionantes.

14.9.5.2 Generador de Frío

Así mismo se prevé un sistema de gas refrigerante variable con bomba de calor, con producción de frío y de calefacción, para el edificio objeto de este proyecto.

Modelos:

Planta 2º

Modelo	Cantidad	Descripción
RXYQ12UD	1	RXYQ-UD (VRV IV Non Continuous Heating - Loop)
FXZQ20A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ25A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ32A	3	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	10	Kit de junta Refnet
KHRQ22M29T9	1	Kit de junta Refnet
KHRQ22M64T	1	Kit de junta Refnet
BRC1H52W	13	Remote controller (white)
BYFQ60CW	13	New decoration panel (white)



Planta 1º

Modelo	Cantidad	Descripción
RXYQ12UD	1	RXYQ-UD (VRV IV Non Continuous Heating - Loop)
FXSQ20A	3	FXSQ-A - Concealed ceiling unit with medium ESP
FXSQ25A	4	FXSQ-A - Concealed ceiling unit with medium ESP
FXSQ32A	4	FXSQ-A - Concealed ceiling unit with medium ESP
FXZQ15A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ20A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	10	Kit de junta Refnet
KHRQ22M29T9	1	Kit de junta Refnet
KHRQ22M64T	1	Kit de junta Refnet
BRC1H52W	13	Remote controller (white)
BYFQ60CW	2	New decoration panel (white)

Planta Baja

Modelo	Cantidad	Descripción
RXYQ14UD	1	RXYQ-UD (VRV IV Non Continuous Heating - Loop)
FXSQ20A	6	FXSQ-A - Concealed ceiling unit with medium ESP
FXSQ25A	1	FXSQ-A - Concealed ceiling unit with medium ESP
FXSQ32A	2	FXSQ-A - Concealed ceiling unit with medium ESP
FXZQ15A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ20A	3	FXZQ-A - Fully flat cassette
CYVS150DK80CSC	1	Biddle air curtain for VRV, cassette
KHRQ22M20T	10	Kit de junta Refnet
KHRQ22M29T9	1	Kit de junta Refnet
KHRQ22M64T	2	Kit de junta Refnet
BRC1H52W	14	Remote controller (white)
BYFQ60CW	4	New decoration panel (white)

Planta Semisótano

Modelo	Cantidad	Descripción
RXYSCQ5TV1	1	RXYSCQ-TV1 (VRV IV Mini Compact)
FXSQ40A	1	FXSQ-A - Concealed ceiling unit with medium ESP
FXSQ80A	1	FXSQ-A - Concealed ceiling unit with medium ESP
KHRQ22M20T	1	Kit de junta Refnet



BRC1H52W	2	Remote controller (white)
----------	---	---------------------------

Planta Semisótano-1

Modelo	Cantidad	Descripción
RXYSCQ6TV1	1	RXYSCQ-TV1 (VRV IV Mini Compact)
FXAQ15A	1	FXAQ-A - Wall mounted unit
FXAQ20A	1	FXAQ-A - Wall mounted unit
FXAQ25A	3	FXAQ-A - Wall mounted unit
FXZQ50A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	5	Kit de junta Refnet
BRC1H52W	6	Remote controller (white)
BYFQ60CW	1	New decoration panel (white)

14.9.5.2.1 IT 1.2.4.1.3.1. Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores de frío

1. Se indicará los coeficientes EER y COP individual de cada equipo al variar la demanda desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización, en las condiciones previstas de diseño, así como el de la central con la estrategia de funcionamiento elegida.
2. En aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo.
3. La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la demanda, salvo excepciones que se justificarán.
4. El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones que se justificarán.

En el proyecto se cumple con estos condicionantes.

14.9.5.2.2 IT 1.2.4.1.3.2. Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío

El presente proyecto cumple con las siguientes condiciones:



1. Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.
2. La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.
3. Para instalaciones de potencia útil nominal superior a 70 kW, si el límite inferior de la demanda pudiese ser menor que el límite inferior de parcialización de una máquina, se debe instalar un sistema diseñado para cubrir esa demanda durante su tiempo de duración a lo largo de un día. El mismo sistema se empleará para limitar la punta de la demanda máxima diaria.
4. A este requisito están sometidos también los equipos frigoríficos reversibles cuando funcionen en régimen de bomba de calor.

14.9.5.2.3 IT 1.2.4.1.3.3. Maquinaria frigorífica enfriada por aire

El presente proyecto cumple con las siguientes condiciones:

1. Los condensadores de la maquinaria frigorífica enfriada por aire se dimensionarán para una temperatura seca exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3 °C.
2. La maquinaria frigorífica enfriada por aire estará dotada de un sistema de control de la presión de condensación, salvo cuando se tenga la seguridad de que nunca funcionará con temperaturas exteriores menores que el límite mínimo que indique el fabricante.
3. Cuando las máquinas sean reversibles, la temperatura mínima de diseño será la húmeda del nivel percentil más exigente menos 2 °C.

14.9.6 IT 1.2.4.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

En este apartado se justifica el cumplimiento de la normativa prevista, y se expone el sistema diseñado para la instalación.

En el proyecto, se emplea aislamiento mediante coquilla elastomérica para gas refrigerante para calefacción y refrigeración, con barrera de vapor.

Así mismo se realizará una protección mecánica para las tuberías en el exterior, mediante bandeja metálica y pintura protectora de las coquillas.



14.9.6.1 Aislamiento Térmico de Redes de Tuberías

14.9.6.1.1 IT 1.2.4.2.1.1. Generalidades

1. Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:
 - a) fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
 - b) fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.
2. Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.
3. Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.
4. Para evitarla congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante «trazado» de la tubería excepto en los subsistemas solares.
5. Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 $\text{Mpa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s/g}$. Se considera válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241.
6. En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por



el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

7. Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo.

En cuanto al sistema para el cálculo de los espesores de las tuberías de la instalación, se adopta el procedimiento simplificado indicado en la IT.1.4.2.1.2 del RITE, adoptándose los valores correspondientes a las tablas: 1.2.4.2.1 ; 1.2.4.2.2 ; 1.2.4.2.3 y 1.2.4.2.4.

14.9.6.1.2 IT 1.2.4.2.1.2. Procedimiento simplificado

Para el cálculo de los espesores mínimos de los aislamientos térmicos se han tenido en cuenta las siguientes características:

1. En el procedimiento simplificado los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K) deben ser los indicados en las siguientes tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.5 del RITE.
2. Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.
3. Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.
4. Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan, alternativamente, fluidos calientes y fríos serán los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.
5. Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.
6. Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.
7. El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.



En las conexiones de equipos de refrigeración doméstico o equipos de energía solar, espacios reducidos de curvas y juntas se permitirá una reducción de 10 mm sobre los espesores mínimos.

8. Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica distinta a $\lambda_{ref} = 0,04$ W/(m·K) a 10 °C, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las siguientes ecuaciones:

para superficies planas:

$$d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

para superficies de sección circular:

$$d = \frac{D}{2} \left[\text{EXP} \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \cdot \ln \frac{D + 2 \cdot d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$$

donde:

λ_{ref} : conductividad térmica de referencia, igual a 0,04 W/(m·K) a 10 °C.

λ : conductividad térmica del material empleado, en W/(m·K)

d_{ref} : espesor mínimo de referencia, en mm

d : espesor mínimo del material empleado, en mm

D : diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm

\ln : logaritmo neperiano (base 2,7183...)

EXP : significa el número neperiano elevado a la expresión entre paréntesis

9. En cualquier caso se evitará la formación de condensaciones superficiales e intersticiales en instalaciones de frío y redes de agua fría sanitaria.

Para el aislamiento de la red hidráulica, se siguen los parámetros establecidos en el procedimiento simplificado previsto en el RITE:

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

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



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

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

Tabla 1.2.4.2.3: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización (*) en función del recorrido de las tuberías.

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D < 26$	15	20
$26 < D < 35$	20	25
$35 < D < 90$	30	40
$D > 90$	40	50



(*) Excluidos los procesos de frío industrial. Si el recorrido exterior de la tubería es superior a 25 m, se deberá aumentar estos espesores al espesor comercial inmediatamente superior, con un aumento en ningún caso inferior a 5 mm.

14.9.6.2 IT 1.2.4.2.2. Aislamiento Térmico de Redes de Conductos

En el aislamiento térmico de redes de conductos se cumplen las siguientes condiciones:

1. Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.
2. Cuando la potencia útil nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire que se indican:
 - a) Para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m.K), serán los siguientes:
 - En interiores 30 mm.
 - En exteriores 50 mm.
 - b) Para materiales de conductividad térmica distinta de la anterior, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones del apartado 1.2.4.2.1.2 del RITE.
 - c) El espesor mínimo de aislamiento de ramales finales de conductos de longitud menor de 5 metros se podrá reducir a 13 mm si existe impedimento físico demostrable de espacio.

Para potencias mayores que 70 kW deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores que las obtenidas con los espesores indicados anteriormente.

3. Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.
4. A efectos de aislamiento térmico, los aparcamientos se equiparán al ambiente exterior.
5. Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.



6. Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia.
7. Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

14.9.6.3 IT 1.2.4.2.3. Estanquidad de Redes de Conductos

En el proyecto se cumplen las siguientes condiciones con respecto a la estanquidad de conductos:

1. La estanquidad de la red de conductos se ha determinado mediante la siguiente ecuación:

$$f = c \cdot p^{0,65}$$

en la que:

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

p es la presión estática, en Pa

c es un coeficiente que define la clase de estanquidad

2. Se definen las siguientes cuatro clases de estanquidad:

Tabla 2.4.2.6 Clases de estanquidad	
Clase	Coeficiente c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

3. Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior, según la aplicación.

14.9.6.4 IT 1.2.4.2.4. Caídas de Presión en Componentes

Las caídas máximas de presión admisibles son las indicadas en la IT 1.2.4.2.4 del RITE.

1. Las caídas de presión máximas admisibles serán las siguientes:
 - Baterías de calentamiento: 40 Pa.
 - Baterías de refrigeración en seco: 60 Pa.
 - Baterías de refrigeración y deshumectación: 120 Pa.



- Atenuadores acústicos: 60 Pa.
- Unidades terminales de aire: 40 Pa.
- Rejillas de retorno de aire: 20 Pa.

Al ser algunas de las caídas de presión función de las prestaciones del componente, se podrán superar esos valores.

2. Las baterías de refrigeración y deshumectación deben ser diseñadas con una velocidad frontal tal que no origine arrastre de gotas de agua. Se prohíbe el uso de separadores de gotas, salvo en casos especiales que deben justificarse.

14.9.6.5 IT 1.2.4.2.5. Eficiencia Energética Equipos de Transporte de Fluidos

Para la selección de motores del proyecto, se ha seguido el criterio de eficiencia energética.

1. La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.
2. Para sistemas de caudal variable, el requisito anterior deberá ser cumplido en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de una temporada.
3. Se justificará, para cada circuito, la potencia específica de los sistemas de bombeo, denominado SFP y definida como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en $W/(m^3/s)$.
4. Se indicará la categoría a la que pertenece cada sistema, considerando el ventilador de impulsión y el de retorno, de acuerdo con la siguiente clasificación:
 - SFP 1 y SFP 2 para sistemas de ventilación y de extracción
 - SFP 3 y SFP 4 para sistemas de climatización, dependiendo de su complejidad
5. Para los ventiladores, la potencia específica absorbida por cada ventilador de un sistema de climatización, será la indicada en la tabla 2.4.2.7

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



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

14.9.6.6 IT 1.2.4.2.6. Eficiencia Energética de los Motores Eléctricos

1. La selección de los motores eléctricos se justificará basándose en criterios de eficiencia energética.
2. Los rendimientos mínimos de los motores eléctricos serán los establecidos en el Reglamento (CE) n.º 640/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009, por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos.
3. Quedan excluidos los siguientes motores: para ambientes especiales, encapsulados, no ventilados, motores directamente acoplados a bombas, sumergibles, de compresores herméticos y otros.
4. La eficiencia deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

14.9.6.7 IT 1.2.4.2.7. Redes de Tuberías

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se han diseñado, en el número y forma que ha sido necesario, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales a que alimenta.

14.9.7 IT 1.2.4.3. CONTROL

14.9.7.1 IT 1.2.4.3.1. Control de las instalaciones de climatización

De forma genérica se da cumplimiento a los siguientes puntos:

1. La instalación cuenta con un sistema de control automático, para que se puedan mantener en los locales a acondicionar, las condiciones de diseño previstas, ajustándose los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.
2. El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:
 - a) Límites de seguridad de temperatura y presión.
 - b) Regulación de velocidad de ventiladores de unidades terminales.
 - c) Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales.



- d) Control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW.
 - e) Control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas.
3. El rearme automático de los dispositivos de seguridad sólo se permitirá cuando se indique expresamente en estas Instrucciones técnicas.
 4. Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.
 5. Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.
 6. La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores, o para adecuar la generación a las condiciones ambientales, se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.
 7. La temperatura del fluido refrigerado a la salida de una central frigorífica de producción instantánea se mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda e independientemente de las condiciones exteriores, salvo situaciones que deben estar justificadas.
 8. El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío se hará siguiendo estos criterios:
 - a) Cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajarán en secuencia.

Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una máquina; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.
 - b) Cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la demanda, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo.



Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por los generadores (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar la eficiencia máxima; a continuación, se modulará la potencia de un generador hasta llegar a su parada y se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

9. Para el control de la temperatura de condensación de la máquina frigorífica se seguirán los criterios indicados en los apartados 1.2.4.1.3 del RITE para máquinas enfriadas por aire y para máquinas enfriadas por agua.
10. Los ventiladores de más de 5 m³/s llevarán incorporado un dispositivo indirecto para la medición y el control del caudal de aire.

14.9.7.2 IT 1.2.4.3.2. Control de las condiciones termo-higrométricas

En el sistema de climatización del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes apartados para el control de las condiciones termo-higrométricas:

1. El sistema de climatización, centralizado, se ha diseñado para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termo-higrométrico.
2. De acuerdo con la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, los sistemas de control de las condiciones termo-higrométricas se clasificarán, a efectos de aplicación de esta IT en las categorías indicadas de la tabla 2.4.3.1 del RITE.

Tabla 2.4.3.1 Control de las condiciones termohigrométricas					
Categoría	Ventilación	Calentamiento	Refrigeración	Humidificación	Deshumidificación
THM-C 0	x	-	-	-	-
THM-C 1	x	x	-	-	-
THM-C 2	x	x	-	x	-
THM-C 3	x	x	x	-	(x)
THM-C 4	x	x	x	x	(x)
THM-C 5	x	x	x	x	x

Notas:

- no influenciado por el sistema

x controlado por el sistema y garantizado en el local

(x) afectado por el sistema pero no controlado en el local



3. El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los locales, según las categorías de la tabla 2.4.3.1 del RITE, es el siguiente:
- a) THM-C1 Variación de la temperatura del fluido portador (agua o aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se instalará una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los locales principales de las mismas (sala de estar, comedor, dormitorios, etc.).
 - b) THM-C2 Como THM-C1, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
 - c) THM-C3 Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
 - d) THM-C4 Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
 - e) THM-C5 Como THM-C3, más control de la humedad relativa en los locales.

El sistema de control del sistema de climatización de este proyecto es de la categoría THM-C1.

14.9.7.3 IT 1.2.4.3.3. Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización

En el sistema de climatización se han tenido en cuenta los siguientes puntos para el control de la calidad del aire interior:

- 1. El sistema de ventilación y climatización, centralizado, se ha diseñado para controlar el ambiente interior, desde el punto de vista de la calidad de aire interior.
- 2. La calidad del aire interior será controlada por uno de los métodos enumerados en la tabla 2.4.3.2.



Tabla 2.4.3.2 Control de la calidad del aire interior.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente.
IDA-C2	Control manual.	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.
IDA-C3	Control por tiempo.	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario.
IDA-C4	Control por presencia.	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.).
IDA-C5	Control por ocupación.	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes.
IDA-C6	Control directo.	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO ₂ o VOCs).

3. Los métodos IDA-C2, IDA-C3 e IDA-C4 se emplearán en locales no diseñados para ocupación humana permanente.
4. Los métodos IDA-C5 e IDA-C6 se emplearán para locales de gran ocupación, como teatros, cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares.

El método empleado para controlar la calidad del aire de la instalación de climatización de este es proyecto es IDA-C3.

14.9.8 IT 1.2.4.4. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

La instalación cuenta con los siguientes sistemas de contabilización de consumos:

1. Un contador para el consumo de energía eléctrica del equipo bomba de calor.
2. Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y agua caliente sanitaria) entre los diferentes usuarios, en el caso del agua caliente sanitaria podrá ser un contador volumétrico. El sistema previsto, instalado en el tramo de acometida a cada unidad de consumo, permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.

En las instalaciones todo aire, o de caudal de refrigerante variable, el sistema para el control de consumos por usuario será definido por el proyectista o el redactor de la memoria técnica en el propio proyecto, o en la memoria técnica de la instalación. Las instalaciones solares de más de 20 m² de superficie de apertura dispondrán de un sistema de medida de la energía final suministrada, con objeto de poder verificar



el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética especificados en la IT 3.4.3 y en la IT 4.2.1.

Las instalaciones de energía solar térmica en las que la energía solar se entregue a los diferentes usuarios a través de un primario, podrán prescindir de la contabilización individualizada, siempre que exista un sistema de control de la energía aportada por la instalación solar térmica de forma centralizada.

El diseño del sistema de contabilización de energía solar debe permitir al usuario de la instalación comprobar de forma directa, visual e inequívoca el correcto funcionamiento de la instalación, de manera que este pueda controlar periódicamente la producción de la instalación.

3. Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.
4. Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada o demandada en centrales de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en refrigeración o calefacción. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda. Cuando se disponga de servicio de agua caliente sanitaria se dispondrá de un dispositivo de medición de la energía en el primario de la producción y en la recirculación.
5. Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal en refrigeración mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica (maquinaria frigorífica, torres y bombas de agua refrigerada, esencialmente) de forma diferenciada de la medición del consumo de energía del resto de equipos del sistema de acondicionamiento.
En el proyecto se prevé un contador para el consumo de energía eléctrica del equipo bomba de calor.
6. Los generadores de calor y de frío de potencia útil nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.
7. Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.



No se prevé en proyecto.

8. Los compresores frigoríficos de más de 70 kW de potencia útil nominal dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de arrancadas del mismo.

Se prevé en proyecto.

14.9.9 IT 1.2.4.5. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

A continuación, se indican los diversos puntos de aprovechamiento de energía previstos.

14.9.9.1 IT 1.2.4.5.1. Enfriamiento gratuito por aire exterior

1. Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia útil nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

No se prevé en proyecto.

2. En los sistemas de climatización del tipo todo aire es válido el diseño de las secciones de compuertas siguiendo los apartados 6.6 y 6.7 de la norma UNE-EN 13053 y UNE-EN 1751:

- a) Velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire: 6 m/s.
- b) Eficiencia de temperatura en la sección de mezcla: mayor que el 75 por ciento.

No se prevé en proyecto.

3. En los sistemas de climatización de tipo mixto agua-aire, el enfriamiento gratuito se obtendrá mediante agua procedente de torres de refrigeración, preferentemente de circuito cerrado, o, en caso de empleo de máquinas frigoríficas aire-agua, mediante el empleo de baterías puestas hidráulicamente en serie con el evaporador.

No se prevé en proyecto.

4. En ambos casos, se evaluará la necesidad de reducir la temperatura de congelación del agua mediante el uso de disoluciones de glicol en agua.

No se prevé en proyecto.

5. En cualquier caso y de acuerdo con lo establecido en el apartado 2 del artículo 14 de este real decreto podrá justificarse, por la dificultad de lograrlo, el incumplimiento de alguno de los aspectos establecido en esta instrucción técnica.



14.9.9.2 IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción

En el proyecto se han considerado los siguientes puntos:

1. En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, se recuperará la energía del aire expulsado.

Se prevé en este proyecto.

2. Sobre el lado del aire expulsado se instalará un aparato de enfriamiento adiabático, salvo que se justifique, con un aumento de la eficiencia del recuperador, que se superan los resultados de reducción de emisiones de CO_2 .

Se justifica en este proyecto, que la utilización de recuperadores de calor de eficiencia superior a lo mínimos marcados por el RITE, justifican una reducción de emisiones de CO_2 obtenido por enfriamiento adiabático.

Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire exterior (m^3/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1.

3. En las piscinas climatizadas, la energía térmica contenida en el aire expulsado deberá ser recuperada, con una eficiencia mínima y unas pérdidas máximas de presión iguales a las indicadas en la tabla 2.4.5.1., para más de 6.000 horas anuales de funcionamiento, en función del caudal.

No se prevé en proyecto.

4. Alternativamente al uso del aire exterior, el mantenimiento de la humedad relativa del ambiente puede lograrse por medio de una bomba de calor, dimensionada específicamente para esta función, que enfríe, deshumedezca y recaliente el mismo aire del ambiente en ciclo cerrado.

No se prevé en proyecto.

14.9.9.3 IT 1.2.4.5.3. Estratificación

En los locales de gran altura la estratificación se debe estudiar y favorecer durante los períodos de demanda térmica positiva y combatir durante los períodos de demanda térmica negativa.

No aplica a este proyecto.



14.9.9.4 IT 1.2.4.5.4. Zonificación

1. La zonificación de un sistema de climatización será adoptada a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía.
2. Cada sistema se dividirá en subsistemas, teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

En este proyecto se prevé una zonificación por cada recinto a climatizar.

14.9.10 IT 1.2.4.6. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

No aplica en este proyecto.

14.9.10.1 IT 1.2.4.6.1. Contribución de calor renovable o residual para la producción térmica del edificio

En este proyecto se han cumplido los siguientes condicionantes:

1. En los edificios nuevos o sometidos a reforma, con previsión de demanda térmica una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirán mediante la incorporación de sistemas de aprovechamiento de calor renovable o residual.
Se prevé en proyecto.
2. Estos sistemas se diseñarán para alcanzar los objetivos de ahorro de energía primaria y emisiones de CO₂ establecidos en el Código Técnico de la Edificación. En la selección y diseño de la solución se tendrán en consideración los criterios de balance de energía y rentabilidad económica.
Se prevé en proyecto.
3. La determinación de los coeficientes de paso de la producción de CO₂ y de energía primaria, se realizarán de acuerdo con lo establecido en el apartado 2 de la IT1.2.2.
4. Las fuentes de calor renovable y residual pueden estar integradas en la propia generación térmica del edificio o ser accesibles a través de una red de distribución de energía térmica de distrito.

14.9.10.2 IT 1.2.4.6.4. Climatización de espacios abiertos

La climatización de espacios abiertos sólo podrá realizarse mediante la utilización de energías renovables o residuales. No podrá utilizarse energía convencional para la generación de calor y frío destinado a la climatización de estos espacios.



No aplica a este proyecto.

14.9.11 IT 1.2.4.7. LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL

Las medidas previstas para la limitación de la energía consumida son las siguientes:

- No se utiliza energía producida por efecto "Joule" para calefacción.
- No se climatizan los locales no habitables.
- No se prevé la acción simultánea de fluidos con temperaturas opuestas.

14.9.11.1 IT 1.2.4.7.1. Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción

No aplica a este proyecto.

La utilización de energía eléctrica directa por «efecto Joule» para la producción de calefacción, en instalaciones centralizadas solo estará permitida en:

- a) Las instalaciones con bomba de calor, cuando la relación entre la potencia eléctrica en resistencias de apoyo y la potencia eléctrica en bornes del motor del compresor, sea igual o inferior a 1,2.
- b) Los locales servidos por instalaciones que, usando fuentes de energía renovable o energía residual, empleen la energía eléctrica como fuente auxiliar de apoyo, siempre que el grado de cobertura de las necesidades energéticas anuales por parte de la fuente de energía renovable o energía residual sea mayor que dos tercios.
- c) Los locales servidos con instalaciones de generación de calor mediante sistemas de acumulación térmica, siempre que la capacidad de acumulación sea suficiente para captar y retener durante las horas de suministro eléctrico tipo «valle», definidas para la tarifa eléctrica regulada, la demanda térmica total diaria prevista en proyecto, debiéndose justificar en su memoria el número de horas al día de cobertura de dicha demanda por el sistema de acumulación sin necesidad de acoplar su generador de calor a la red de suministro eléctrico.

14.9.11.2 IT 1.2.4.7.2. Locales sin climatización

Los locales no habitables no deben climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o energía residual.

Así se prevé en el proyecto.



14.9.11.3 IT 1.2.4.7.3. Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta

No aplica a este proyecto.

1. No se permite el mantenimiento de las condiciones termo-higrométricas de una zona térmica mediante:
 - a) procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento; o
 - b) la acción simultánea de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos;
2. Se exceptúa de la prohibición anterior, siempre que se justifique la solución adoptada, en los siguientes casos, cuando:
 - a) se realice por una fuente de energía gratuita o sea recuperado del condensador de un equipo frigorífico;
 - b) sea imperativo para el mantenimiento de la humedad relativa dentro de los márgenes requeridos;
 - c) se necesite mantener los locales acondicionados con presión positiva con respecto a los locales adyacentes;
 - d) se necesite simultanear las entradas de caudales de aire de temperaturas antagonistas para mantener el caudal mínimo de aire de ventilación;
 - e) la mezcla de aire tenga lugar en dos zonas diferentes del mismo ambiente.

14.9.11.4 IT 1.2.4.7.4. Limitación del consumo de combustibles sólidos de origen fósil

Este proyecto no se ha diseñado para la utilización de combustibles sólidos de origen fósil en su instalación térmica cumpliendo con el reglamento del RITE

14.10 IT 1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

14.10.1 IT 1.3.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

14.10.2 IT 1.3.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la aplicación y Cumplimiento de estas exigencias en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, así como su Justificación, se tienen en cuenta los siguientes apartados:



- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1. del RITE.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de de seguridad en redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2. del RITE.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3. del RITE.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización del apartado 3.4.4. del RITE.

14.10.3 IT 1.3.4. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD

14.10.3.1 IT 1.3.4.1. Generación de Calor y Frío

14.10.3.1.1 IT 1.3.4.1.1. Condiciones Generales

De forma genérica se da cumplimiento a los siguientes puntos:

1. Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.
2. Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima
3. Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:
 - a) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión;
 - b) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.
4. Los generadores de calor que utilicen biocombustible sólido tendrán:
 - a) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión en caso de retroceso de los productos de la combustión o de llama. Deberá incluirse un sistema que evite la propagación del retroceso de la llama hasta el silo de almacenamiento que puede ser de inundación del alimentador de



- la caldera o dispositivo similar, o garantice la depresión en la zona de combustión;
- b) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual;
 - c) Un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera como consecuencia del biocombustible ya introducido en la misma cuando se interrumpa el funcionamiento del sistema de combustión. Son válidos a estos efectos un recipiente de expansión abierto que pueda liberar el vapor si la temperatura del agua en la caldera alcanza los 100 °C o un intercambiador de calor de seguridad;
 - d) Una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula en su zona de descarga deberá estar conducida hasta sumidero.
5. Los generadores de calor por radiación, aparatos de generación de aire caliente y equipos de absorción de llama directa, así como cualquier otro generador que utilice combustibles gaseosos y esté incluido en el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, deben cumplir con la reglamentación prevista en dicho real decreto. La evacuación de los productos de la combustión y la ventilación de los locales donde se instalen estos equipos cumplirán con los requisitos de la reglamentación de seguridad industrial vigente.
6. La instalación en espacios habitables de generadores de calor de hogar abierto para calefacción o preparación de agua caliente sanitaria, solo podrá realizarse si se cumple la reglamentación de seguridad Industrial vigente y además aquellos cuyo combustible sea el gas lo establecido en el Real Decreto 1428/1992 sobre aparatos de gas
7. En espacios destinados a almacenes, talleres, naves industriales u otros recintos especiales, podrán ser utilizados equipos de generación de calor de hogar abierto, o que viertan los productos de la combustión al local a calentar, siempre que se justifique que la calidad del aire del recinto no se vea afectada negativamente, indicándose las medidas de seguridad adoptadas para tal fin.
8. Los generadores de agua refrigerada tendrán, a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.



14.10.3.1.2 IT 1.3.4.1.2. Salas de Máquinas

14.10.3.1.2.1 IT 1.3.4.1.2.1. Ámbito de aplicación

1. Se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.
2. No tienen consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o los equipos autónomos de climatización de cualquier potencia, tanto en generación de calor como de frío, para tratamiento de aire o agua, preparados en fábrica para instalar en exteriores. Tampoco tendrán la consideración de sala de máquinas los locales con calefacción mediante generadores de aire caliente, tubos radiantes a gas, o sistemas similares; si bien en los mismos se deberán tener en consideración los requisitos de ventilación fijados en la norma UNE EN 13.410.
3. Las salas de máquinas para centrales de producción de frío cumplirán con lo dispuesto en la reglamentación vigente que les sea de aplicación.
4. Las exigencias de este apartado deberán considerarse como mínimas, debiendo cumplirse, además, con la legislación de seguridad vigente que les afecte.

14.10.3.1.2.2 IT 1.3.4.1.2.2. Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas

La sala de máquinas cumplirá con las siguientes prescripciones además de las establecidas en la Sección SI-1 del Código Técnico de la edificación.

- a) No se practicará el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.
- b) La puerta tendrá una permeabilidad no mayor a $1 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando esté en contacto directo con el exterior.
- c) Las dimensiones de la puerta de acceso será la suficiente para permitir el movimiento sin riesgo de daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- d) La puerta estará provista de cerradura fácil apertura desde el interior, aunque haya sido cerrada con llave desde el exterior.



- e) En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio".
- f) No existirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- g) Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- h) La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- i) El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados, o por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. El interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala.
- j) El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala (si existe) se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- k) El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0.5.
- l) No podrá ser utilizada para otros fines, ni podrá realizarse en ella trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- m) Los motores y sus transmisiones deberán estar protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- n) Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas debe dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- o) La conexión entre el generador de calor y la chimenea debe ser perfectamente accesible.
- p) En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
 - Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
 - Nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
 - Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
 - Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
 - Plano con esquema de principio de la instalación.



No aplica a este proyecto.

14.10.3.1.2.3 IT 1.3.4.1.2.3. Salas de Máquinas con Generadores de Calor a Gas

La sala de máquina cumplirá las siguientes prescripciones:

1. La sala de máquinas con generador de calor a gas se situará en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para gases más ligeros que el aire, se ubicaran preferentemente en cubierta.
2. Los cerramientos (paredes y techos exteriores) del recinto tendrán un elemento o disposición constructiva de superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado, de baja resistencia mecánica, en comunicación directa a una zona exterior o patio descubierto de dimensiones mínimas 2 x 2 m.
3. La sección de ventilación y/o la puerta directa al exterior puede ser una parte de esta superficie. Si la superficie de baja resistencia mecánica se fragmenta en varias, se debe aumentar un 10% la superficie exigible en la norma con un mínimo de 250 cm² por división.
4. Se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas. Se instalará un detector por cada 25 m² de superficie de la sala, con un mínimo de dos, ubicándolos en las proximidades del generador alimentado con gas. Para gases combustibles más densos que el aire los detectores se instalarán a una altura máxima de 0.2 metros del suelo de la sala, y para gases menos densos que el aire los detectores se instalarán a una distancia menor de 0.5 m del techo de la sala. Se instalarán 2 detectores en el techo de la sala.
5. Los detectores de fugas de gas deberán actuar antes de que se alcanza el 50% del límite interior de explosividad del gas combustible utilizado, activando el sistema de corte de suministro de gas a la sala y, para salas con ventilación mecánica, activando el sistema de extracción. Debe ser conformes con las normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1 y UNE-EN 61779-4.
6. El sistema de corte de suministro de gas consistirá en una válvula de corte automática del tipo todo-nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior de la sala. Será de tipo cerrada, es decir,



cutará el paso de gas en caso de fallo del suministro de su energía de accionamiento.

7. En caso de que el sistema de detección haya sido activado por cualquier causa, la reposición del suministro de gas será siempre manual.
8. En los demás requisitos exigibles a las salas de máquinas con generadores de calor a gas se estará en lo dispuesto en la norma UNE 60601.
9. Los equipos de llama directa para refrigeración por absorción, así como los equipos de cogeneración, que utilicen combustibles gaseosos, siempre que su potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW, deberán instalarse en salas de máquinas o integrarse como equipos autónomos de conformidad con los requisitos recogidos en la norma UNE 60601.

No aplica a este proyecto.

14.10.3.1.2.4 IT 1.3.4.1.2.5. Equipos Autónomos de Generación de Calor

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

1. Los equipos autónomos de generación de calor se deben instalar en el exterior de los edificios, a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual del edificio, salvo por personal especializado de mantenimiento de estos u otros equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azoteas o terrazas.
2. En el caso de que se sitúe en zonas de tránsito se debe dejar una franja libre alrededor del equipo que garantice el mantenimiento del mismo, con un mínimo de 1 metro, delimitada por medio de elementos que impidan el acceso a la misma a personal no autorizado. Aquellos equipos autónomos de generación de calor que no tengan ningún tipo de registro en su parte posterior y el fabricante autorice su instalación adosada a un muro, deben respetar la franja mínima de 1 m exclusivamente en sus partes frontal y lateral.
3. Cuando el equipo autónomo se alimente de gases más densos que el aire, no debe existir comunicación con niveles inferiores (desagües, sumideros, conductos de ventilación a ras del suelo... etc.), en la zona de influencia del equipo (1 m alrededor del mismo).
4. En el caso de instalación sobre forjado, se debe verificar que las cargas de peso no excedan los valores soportados por el forjado, emplazando el equipo sobre viguetas apoyadas sobre muros o pilares de carga cuando sea necesario.



14.10.3.2 IT 1.3.4.2. Redes de tuberías y conductos

14.10.3.2.1 IT 1.3.4.2.1. Generalidades

Las pautas a seguir de forma general serán las siguientes:

1. El diseño y colocación de los soportes de las tuberías, considerará las instrucciones del fabricante, el material empleado, su diámetro y la colocación.
2. Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.
3. Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

14.10.3.2.2 IT 1.3.4.2.2. Alimentación

A continuación, se indican las prescripciones previstas en el presente proyecto:

1. La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

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

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

Se exceptúan de estas exigencias las calderas mixtas individuales hasta 70 kW, las cuales dispondrán, del correspondiente marcado CE.

2. El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia útil nominal de la instalación se elegirá de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.4.2.2.

Tabla 3.4.2.2 Diámetro de la conexión de alimentación		
Potencia útil nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40



14.10.3.2.3 IT 1.3.4.2.3. Vaciado y Purga

A continuación, se indican las prescripciones previstas en el presente proyecto:

1. Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.
2. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.
3. El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla 3.4.2.3.

Tabla 3.4.2.3 Diámetro de la conexión de vaciado		
Potencia térmica kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

4. La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.
5. El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.
6. Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

14.10.3.2.4 IT 1.3.4.2.4. Expansión

No aplica en este proyecto.

14.10.3.2.5 IT 1.3.4.2.5. Circuitos Cerrados

A continuación, se indican las prescripciones previstas en el presente proyecto:

1. Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El tarado de las válvulas de seguridad serán, mayor que la presión máxima ejercida en el punto de instalación y menor



que la de prueba, la cual vendrá fijada por la norma específica del producto o del equipo. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

2. En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.
3. Las válvulas de seguridad estarán equipadas con un dispositivo de accionamiento manual para pruebas, el cual cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.
4. Los dispositivos de seguridad se han diseñado de acuerdo a la norma UNE 100155, adjuntándose en los cálculos justificativos.
5. Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impidan la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto.

14.10.3.2.6 IT 1.3.4.2.6. Dilatación

Las prescripciones previstas para este proyecto serán las siguientes:

1. Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contienen se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.
2. En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.
3. En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.
4. Los elementos de dilatación se diseñarán de acuerdo a la norma UNE 100156.

En nuestro caso no se prevé la instalación de dilatadores o compensadores, ya que no son necesarios por las longitudes de tuberías previstas.

5. Para las tuberías de materiales plásticos son válidos los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR.

14.10.3.2.7 IT 1.3.4.2.8. Filtración

No aplica en este proyecto.

14.10.3.2.8 IT 1.3.4.2.9. Tuberías de circuitos frigoríficos

A continuación, se indican las prescripciones previstas en el presente proyecto:



1. Para el diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos frigoríficos se cumplirá con la normativa vigente.
2. Además, para los sistemas de tipo partido se tendrá en cuenta lo siguiente:
 - a) las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado;
 - b) los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a la presión de trabajo;
 - c) el dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante;
 - d) las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.

14.10.3.2.9 IT 1.3.4.2.10. Conductos de Aire

14.10.3.2.9.1 IT 1.3.4.2.10.1. Generalidades

A continuación, se indican las prescripciones previstas en el presente proyecto:

1. Los conductos previstos cumplen con la norma UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.
2. El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permitirá soportar los esfuerzos a los que estará sometido durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.
3. La velocidad y la presión admitida cumple con lo establecido en la norma UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes.
4. Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

14.10.3.2.9.2 IT 1.3.4.2.10.2. Plenums

En el proyecto se da cumplimiento a los siguientes puntos:

1. Se utilizará como plenum de retorno, es espacio situado entre el forjado y el falso techo, ya que está delimitado por materiales que cumplen con las condiciones



requeridas a los conductos, y garantiza su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección.

2. Los plenum serán atravesados por conducciones de electricidad y agua, si cumplen estas instalaciones realizadas de acuerdo a su reglamentación específica.
3. Así mismo podrán ser atravesadas por conducciones de saneamiento siempre que las uniones no sean del tipo "enchufe y cordón".

14.10.3.2.9.3 IT 1.3.4.2.10.3. Conexión de unidades terminales

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que su diámetro nominal, y cumplirán en con la norma UNE-EN 13180. La longitud de estas conexiones flexibles no será superior a 1,5 m.

14.10.3.2.9.4 IT 1.3.4.2.10.4. Pasillos

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

14.10.3.2.10 IT 1.3.4.2.11. Tratamiento del Agua

No aplica en este proyecto.

14.10.3.2.11 IT 1.3.4.2.12. Unidades Terminales

En el presente proyecto se da cumplimiento a que todas las unidades terminales los equipos autónomos partidos.

14.10.3.3 IT 1.3.4.3. Protección contra incendios

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

14.10.3.4 IT 1.3.4.4. Seguridad de utilización

14.10.3.4.1 IT 1.3.4.4.1. Superficies calientes

En el proyecto en estudio se cumple que:



1. Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.
2. Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

14.10.3.4.2 IT 1.3.4.4.2. Partes móviles

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

14.10.3.4.3 IT 1.3.4.4.3. Accesibilidad

A continuación, se indican las prescripciones previstas en el presente proyecto:

1. Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.
2. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.
3. Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.
4. Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.
5. Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

14.10.3.4.4 IT 1.3.4.4.4. Señalización

El proyecto planteado cumple con los siguientes condicionantes en cuanto a señalización:

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



2. Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el «Manual de Uso y Mantenimiento», deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.
3. Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

14.10.3.4.5 IT 1.3.4.4.5. Medición

A continuación se indican las prescripciones previstas en el presente proyecto:

1. Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.
2. Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.
3. Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.
4. En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.
5. Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.
6. En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:
 - a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
 - b) Vasos de expansión: un manómetro.
 - c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
 - d) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.



- e) Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
- f) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
- g) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

14.11 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO

Se encuentra incluido en el apartado de cálculos justificativos.

14.12 CONDICIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS, CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN

En este apartado se indican las condiciones que deben cumplir los materiales y equipos a suministrar, así como las condiciones en la entrega en obra y su implantación.

14.12.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Se encuentran incluidas dentro del Pliego de condiciones adjunto.

14.12.2 CONDICIONES DE SUMINISTRO

Se encuentran incluidas dentro del Pliego de condiciones adjunto.

14.12.3 CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Se encuentran incluidas dentro del Pliego de condiciones adjunto.

14.12.4 GARANTÍAS DE CALIDAD

Se encuentran incluidas dentro del Pliego de condiciones adjunto.

14.12.5 CONTROL DE RECEPCIÓN

Se encuentran incluidas dentro del Pliego de condiciones adjunto.



14.13 PRUEBAS DE EQUIPOS E INSTALACIÓN. (IT 2)

14.13.1 IT 2.1. GENERALIDADES

En los apartados siguientes, se van a establecer los procedimientos a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de la instalación térmica.

14.13.2 IT 2.2. PRUEBAS

Esquemáticamente está constituida por sendas plantas de producción frigorífica

14.13.2.1 IT 2.2.1. Equipos

Se realizará un protocolo de prueba de equipos, el cual deberá ser aprobado por el director técnico de la instalación, incluyéndose al menos las siguientes pruebas:

1. Toma de datos de funcionamiento de los equipos; datos nominales del proyecto y los reales de funcionamiento.

14.13.2.2 IT 2.2.3. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

El circuito frigorífico de la instalación realizada en obra será sometido a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

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

14.13.2.3 IT 2.2.4. Pruebas de Libre Dilatación

El procedimiento a seguir será el siguiente:

3. Una vez realizadas las pruebas de tuberías indicadas en apartados anteriores, y 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.
4. 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 adecuadamente.



14.13.2.4 IT 2.2.5. Pruebas de Recepción de Redes de Conductos de Aire

Se entregará protocolo de pruebas, de acuerdo a la norma UNE 100012, el cual deberá ser aprobado por el Director Técnico, realizándose el siguiente proceso:

- Preparación y limpieza de redes de conductos
- Pruebas de resistencia estructural y estanquidad
- Pruebas de estanquidad de chimeneas
- Pruebas finales

14.13.2.4.1 IT 2.2.5.1. Preparación y limpieza de redes de conductos

El procedimiento a seguir será el siguiente:

1. La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.
2. En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.
3. Antes de que la red de conductos de haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.
4. Para la realización de las pruebas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

14.13.2.4.2 IT 2.2.5.2. Pruebas de resistencia estructural y estanquidad

Las redes de conductos se someterán a pruebas de resistencia estructural y estanquidad. El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en este proyecto, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida, que en nuestro caso es tipo B, a la que se debe aplicar la fórmula.

14.13.2.5 IT 2.2.7. Pruebas Finales

Se entregará protocolo de pruebas, el cual deberá ser aprobado por el Director Técnico, realizándose el siguiente proceso:



1. Las pruebas finales seguirán las directrices marcadas en la norma UNE-EN 12599:01, en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.
2. Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar, se realizarán en un día soleado y sin demanda. Este punto no es de aplicación en nuestro proyecto.
3. En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con éste lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80% del valor de irradiación fijada como máxima, durante al menos una hora. Este punto no es de aplicación en nuestro proyecto.

14.13.3 IT 2.3. AJUSTE Y EQUILIBRADO

En el presente apartado se va a dar cumplimiento a lo establecido en la IT 2.3 del RITE.

14.13.3.1 IT 2.3.1. Generalidades

De forma genérica se contemplan los siguientes condicionantes:

- La instalación térmica debe ajustarse a los valores de las prestaciones previstas en este proyecto.
- La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

14.13.3.2 IT 2.3.2. Sistemas de Distribución y Difusión de Aire

Se realizará de acuerdo a las indicaciones del Director Técnico de la obra y el RITE, cumpliendo los siguientes apartados:

- b) De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- c) El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
- d) Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
- e) Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.



- f) El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.
- g) En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
- h) En locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto o memoria técnica, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez constante la presión en el conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

14.13.3.3 IT 2.3.4. Control Automático

Se realizará de acuerdo a las indicaciones del Director Técnico de la obra y el RITE cumpliendo los siguientes apartados:

1. Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

14.13.4 IT 2.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA

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



9. Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
10. Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. En 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.
11. Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores, y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
12. Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable.
13. Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
14. Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución, y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
15. Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto.
16. Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
17. Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

14.14 MANTENIMIENTO Y USO. (IT 3)

14.14.1 IT 3.1. GENERALIDADES

Este apartado contiene las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de la vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente.

14.14.2 IT 3.2. MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT cumpliendo los siguientes apartados:

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



- g) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4 del RITE
- h) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5 del RITE
- i) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6 del RITE
- j) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7 del RITE

14.14.3 IT 3.3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT.

- i) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el «Manual de uso y mantenimiento» cuando este exista. Las periodicidades serán al menos las indicadas en la tabla 3.1 según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal:

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

Se tendrán en cuenta las especificaciones de los fabricantes de los equipos. Para instalaciones de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW cuando no exista "Manual de uso y mantenimiento" las instalaciones se mantendrán de acuerdo con el criterio profesional de la empresa mantenedora. A título orientativo en la Tabla 3.2 se indican las operaciones de mantenimiento preventivo, las periodicidades corresponden a las indicadas en la tabla 3.1, las instalaciones de



biomasa y energía solar térmica se adecuarán a las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3.

Tabla 3.2 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

Instalación de climatización

11. Limpieza de los evaporadores. Limpieza de los condensadores.
12. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración.
13. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.
14. Revisión y limpieza de filtros de aire.
15. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.
16. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor.
17. Revisión de unidades terminales agua-aire.
18. Revisión de unidades terminales de distribución de aire.
19. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.
20. Revisión de equipos autónomos.

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

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

Tabla 3.3 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

40. Limpieza de los evaporadores: t.
41. Limpieza de los condensadores: t.
42. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
43. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
44. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
45. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.



46. Limpieza del quemador de la caldera: m.
47. Revisión del vaso de expansión: m.
48. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
49. Comprobación de material refractario: 2 t.
50. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
51. Revisión general de calderas de gas: t.
52. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
53. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
54. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
55. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
56. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
57. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
58. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
59. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
60. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
61. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
62. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
63. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
64. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
65. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
66. Revisión de bombas y ventiladores: m.
67. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
68. Revisión del estado del aislamiento térmico: t.
69. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
70. Instalación de energía solar térmica: (*).
71. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S*.
72. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2t.
73. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
74. Control visual de la caldera de biomasa: S*.
75. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.
76. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
77. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.



78. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.

S: una vez cada semana.

S*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

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

t: una vez por temporada (año).

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

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

14.14.4 IT 3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT.

14.14.4.1 IT 3.4.2. Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío del presente proyecto en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3.

Tabla 3.3.- Medidas de generadores de frío y su periodicidad.		
Medidas de generadores de frío	Periodicidad	
	70kW < P ≤ 1,000kW	P > 1,000kW
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3m	m
4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3m	m
5. Temperatura y presión de evaporación	3m	m
6. Temperatura y presión de condensación	3m	m
7. Potencia eléctrica absorbida	3m	m



8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
9. CEE o COP instantáneo	3m	m
10. Caudal de agua en el evaporador	3m	m
11. Caudal de agua en el condensador	3m	m

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada; 3m: cada tres meses; la primera al inicio de la temporada.

14.14.4.2 IT 3.4.4. Asesoramiento energético

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

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

14.14.5 IT 3.5. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.



14.14.6 IT 3.6. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

14.14.7 IT 3.7. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- f) horario de puesta en marcha y parada de la instalación;
- g) orden de puesta en marcha y parada de los equipos;
- h) programa de modificación del régimen de funcionamiento;
- i) programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos;
- j) programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

14.14.8 IT 3.8. LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS

14.14.8.1 IT 3.8.1 Ámbito de aplicación

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el RITE y sus IT (3.8) independientemente de la reglamentación que sobre instalaciones térmicas de los edificios le hubiera sido de aplicación para su ejecución.

Por razones de ahorro energético se limitarán las condiciones de temperatura en el interior de los establecimientos habitables que estén acondicionados situados en los edificios y locales destinados a los siguientes usos:

- c) Administrativo.
- d) Pública concurrencia:



- Culturales: teatros, cines, auditorios, centros de congresos, salas de exposiciones y similares.
- Establecimientos de espectáculos públicos y actividades recreativas.
- Restauración: bares, restaurantes y cafeterías.
- Transporte de personas: estaciones y aeropuertos.

14.14.8.2 IT 3.8.2 Valores límite de las temperaturas del aire

3. Cuando no sea preciso aportar energía para el calentamiento o enfriamiento del aire los valores se registrarán exclusivamente por criterios de confort según los requisitos de la IT 1.1.4.1.2.
4. Las limitaciones de temperatura de los apartados 1 y 2, se entenderán sin perjuicio de lo establecido en el anexo III del 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.

No tendrán que cumplir dichas limitaciones de temperatura aquellos recintos que justifiquen la necesidad de mantener condiciones ambientales especiales o dispongan de una normativa específica que así lo establezca. En este caso debe existir una separación física entre este recinto con los locales contiguos que vengán obligados a mantener las condiciones indicadas en el apartado 1 y 2.

14.14.8.3 IT 3.8.3 Procedimiento de verificación

Se indicarán mediante carteles informativos las condiciones de temperatura y humedad límites que se establecen en la I.T. 3.8.2.

14.14.8.4 IT 3.8.4 Apertura de puertas

Los edificios y locales con acceso desde la calle dispondrán de un sistema de cierre de puertas adecuado, el cual podrá consistir en un sencillo brazo de cierre automático de las puertas, con el fin de impedir que éstas permanezcan abiertas permanentemente, con el consiguiente despilfarro energético por las pérdidas de energía al exterior, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor y frío por parte de los sistemas de calefacción y refrigeración.



14.15 UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES REFRIGERANTES IF-04.

En el siguiente apartado se justifica la utilización de los refrigerantes según la IF-04 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.

En la instalación nos encontramos con sistemas tipo VRV con gas de R410A con unidades interiores dentro del edificio, en los que la carga de refrigerante entra en los edificios a través de las líneas frigoríficas, lo cual vamos a analizar si representan un riesgo de intoxicación e inflamabilidad.

Por lo que, se estudiará las diferentes estancias de cara a los límites del tipo de gas refrigerante que puede albergar el local, por si se produjera una fuga en el sistema de climatización que hay en su interior.

Según la utilización de los refrigerantes en la instalación nos encontramos con la siguiente situación:

Situación 1. Instalación en estancias de edificio de Oficinas.

Instalación de Climatización:

- Tipo de edificio: Edificio Sanitario-Administrativo
- Tipo de local: Oficinas, despachos, salas de reuniones, salas de descanso,...

Sistemas de climatización (nuevos sistemas): sistemas tipo VRV y bombas de calor.

Los límites de carga de refrigerante se calcularán según las tablas A y B del Apéndice 1 del nuevo RSIF. Para ello se aplicará el siguiente método:

Atendiendo a criterios de seguridad, los sistemas de refrigeración se clasifican según su emplazamiento y tipo de locales:

Utilización del refrigerante en función del emplazamiento de la instalación.

- Tipo de emplazamiento:



- Tipo 1: Sistema de refrigeración con todas las partes del mismo que contienen refrigerante situados en un espacio ocupado.
- Tipo 2: Sistema de refrigeración con los compresores, recipientes y condensadores situados en una sala de máquinas no ocupada o al aire libre. Enfriadores, tuberías y las válvulas pueden estar situados en espacios ocupados.
- Tipo 3: Sistema de refrigeración con todas las partes que contienen refrigerante situadas en una sala de máquinas no ocupada o al aire libre.
- Tipo 4: Sistema de refrigeración en el que todas las partes que contienen refrigerante están situadas en el interior de una envolvente ventilada.

- Clasificación de locales por su acceso:
 - Categoría A: Acceso general. (hospitales, supermercados, escuelas, hoteles, viviendas, restaurantes....etc)
 - Categoría B: Acceso supervisado (Oficinas, despachos, etc)
 - Categoría C: Acceso autorizado (centros de producción, industrias, almacenes frigoríficos...etc)

Requisitos de cargas máximas de refrigerante. Procedimiento a aplicar:

Estudio de Clasificación. Situación 1. Instalación en estancias de edificio de Oficinas al aire libre.

- Tipo de emplazamiento: **tipo II, con compresor y condensador en el exterior o al aire libre.**
- Clasificación del local por su acceso: **Categoría B**
- Categoría de toxicidad del refrigerante R410A: **A**
- Categoría de inflamabilidad (R410A): **L1**

Estudio de Clasificación. Situación 2. Instalación en estancias de edificio de Oficinas en el exterior

- Tipo de emplazamiento: **tipo III, con todas las partes en el exterior o al aire libre.**
- Clasificación del local por su acceso: **Categoría B**
- Categoría de toxicidad del refrigerante R-32: **A**
- Categoría de inflamabilidad (R32): **2L**



1) CARGA MAXIMA POR TOXICIDAD:

Los requisitos de seguridad corresponden a la casilla clase de seguridad, de la "Tabla-A Requisitos de carga límite para los sistemas de refrigeración basados en la toxicidad", A, B, otros, tipo 2, nos dice que la carga máxima para este tipo de local no tiene restricciones, pidiendo que cumpla con, 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.

Situación 1. Instalación en estancias del edificio.

LII (kg/m³) = NF (R410A)

Estancias:

- Altura (h₀) = (según estancia) m
- A (Área = (según estancia) m²
- **M_{máx} (Carga Máxima de refrigerante) = sin restricción de carga ^a**

Situación 2. Instalación en la cubierta del edificio, AEROTERMIA.

LII (kg/m³) = 0,307 (R32)

- Altura (h₀) = al aire libre
- A (Área) = 26,23 m²
- **M_{máx} (Carga Máxima de refrigerante) = sin restricción de carga ^a**

2) CARGA MAXIMA DE REFRIGERANTE POR INFLAMABILIDAD

Situación 1. Instalación en estancias de edificio.

Los requisitos de seguridad corresponden a la casilla clase de seguridad, de la "Tabla-B Requisitos de carga límite para los sistemas de refrigeración basados en la inflamabilidad", no es de aplicación para los gases de seguridad L1, por no ser inflamables.

Situación 2. Instalación en la cubierta del edificio, AEROTERMIA.

Los requisitos de seguridad corresponden a la casilla clase de seguridad, de la "Tabla-B Requisitos de carga límite para los sistemas de refrigeración basados en la inflamabilidad", 2L, B, confort humano, TIPO 3, nos dice que sin límite de carga^c, c) Para aire exterior aplicar límite de toxicidad por volumen del local 3.3.2. de IF-04 y para salas de máquinas IF-07.



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	Sin límites de carga (a)			
		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 10m²	Carga máx. 10 kg	Sin límites de carga (a)			
		Otros		Carga máx. 25 kg (a)			
	C	Densidad de personal inferior a 1 persona por 10m²	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						



Tabla B. Requisitos de límite de carga para sistemas de refrigeración basados en la inflamabilidad

Categoría de inflamabilidad	Categoría del local por accesibilidad		Tipo de ubicación de los sistemas			
			1		2	
2L	A	Confort humano	Según apéndice 3 pero no superior a $m_2^a \times 1,5$ o según apéndice 4 pero no superior a $m_3^b \times 1,5$		Sin límite de carga ^c	Carga de refrigerante no superior a $m_3^b \times 1,5$
		Otras aplicaciones	20% x LII x volumen del local pero no más de $m_2^a \times 1,5$ o según apéndice 4 y no superior a $m_3^b \times 1,5$			
	B	Confort humano	Según apéndice 3 pero no superior a $m_2^a \times 1,5$ o según apéndice 4 pero no superior a $m_3^b \times 1,5$			
		Otras aplicaciones	20% x LII x volumen del local pero no más de $m_2^a \times 1,5$ o según apéndice 4 y no superior a $m_3^b \times 1,5$	20% x LII x volumen del local y no más de 25 kg ^c o según apéndice 4 pero no más de $m_3^b \times 1,5$		
	C	Confort humano	Según apéndice 3 pero no superior a $m_2^a \times 1,5$ o según apéndice 4 pero no superior a $m_3^b \times 1,5$			
		Otras aplicaciones	20% x LII x volumen del local pero no más de $m_2^a \times 1,5$ o según apéndice 4 y no superior a $m_3^b \times 1,5$	20% x LII x volumen del local y no más de 25 kg o según apéndice 4 pero no más de $m_3^b \times 1,5$		
		Inferior a 1 persona por cada 10 m ²	20% del LII x volumen del local y no más de 50 kg ^c o según apéndice 4 y no más de $m_3^b \times 1,5$	Sin límites de carga ^c		
2	A	Confort humano	Según apéndice 3 pero no más de m_2^a		Sin restricciones ^c	Carga de refrigerante no superior a m_3^b
		Otras aplicaciones	20% x LII x volumen del local pero máximo m_2^a			
	B	Confort humano	Según apéndice 3 pero no más de m_2^a			
		Otras aplicaciones	20% x LII x volumen del local pero máximo m_2^a			
	C	Confort humano	Según apéndice 3 pero no más de m_2^a			
		Otras aplicaciones	Sótanos	20% x LII x volumen del local pero máximo m_2^a		
		Plantas superiores	20% del LII x volumen del local pero máx 10 kg ^c	20% del LII x volumen del local pero máx 25 kg ^c		

a) $m_2 = 26 \text{ m}^3 \times \text{LII}$
b) $m_3 = 130 \text{ m}^3 \times \text{LII}$
c) 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

Tabla B (continuación)

Categoría de inflamabilidad	Categoría del local por accesibilidad			Tipo de ubicación de los sistemas			
				1	2		3
3	A	Confort humano		Según apéndice 3 y no más del valor mayor de m ₂ o 1,5 kg		No más de 5kg ^c	Carga del refrigerante no mayor de m ₃ ^b
		Otras aplicaciones	En sótanos	Solo sistemas sellado: 20% x LII x volumen del local y no más de 1kg			
			Sobre nivel terreno	Solo sistemas sellados 20% x LII x volumen del local y no más de 1,5kg			
	B	Confort humano		Según apéndice 3 y no más del valor mayor de m ₂ o 1,5 kg		No más de 10 kg ^c	
		Otras aplicaciones	En sótanos	20% del LII por volumen del local y no más de 1 kg ^a			
			Sobre nivel terreno	20% del LII por volumen del local y no más de 2,5kg			
	C	Confort humano		Según apéndice 3 y no más del valor mayor de m ₂ o 1,5 kg		Sin restricciones ^c	
		Otras aplicaciones	En sótanos	20% del LII por volumen del local y no más de 1 kg ^c			
			Sobre nivel terreno	20% x LII x volumen del local y no más de 10 kg ^c	20% x LII x volumen del local y no más de 25 kg ^c		

a) m₂ = 26 m³ x LII
b) m₃ = 130 m³ x LII
c) 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



Aplicación del nuevo RSIF "3.3.2 Sistema frigorífico ubicado en el exterior"

En el apartado "3.3.2 Sistema frigorífico ubicado en el exterior", Los sistemas situados a la intemperie se situarán de forma que, en caso de escape, el refrigerante no penetre en edificios colindantes para evitar refrigerante del escape que fluye en un edificio o pongan en peligro a las personas y bienes. El refrigerante de escape no deberá ser capaz de penetrar en orificios de aireación, puertas, trampillas o aberturas similares.

Situación 1. Instalación en estancias de edificio.

Con respecto a los sistemas VRV, pertenecientes al edificio, dividido por plantas, utilizan el gas refrigerante R410A. A continuación, se va a valorar el límite práctico de las estancias del edificio.

Refrigeración						
Conjunto: Conjunto: PLANTA SEMISÓTANO						
Recinto	Planta	LÍMITE PRÁCTICO				
		Superficie (m2)	Altura (m)	Volumen (m3)	Límite práctico (Kg/m3)	renovaciones / hora
SALA DE REUNIONES (PSS)	Semisótano	40,63	2,95	119,86	0,09	12,39
DISTRIBUIDOR P. SÓTANO (PSS)	Semisótano	59,71	2,96	176,74	0,06	2,83
Total		kg (R410A)	10,36			

Conjunto: Conjunto: PLANTA SEMISÓTANO						
Recinto	Planta	LÍMITE PRÁCTICO				
		Superficie (m2)	Altura (m)	Volumen (m3)	Límite práctico (Kg/m3)	renovaciones / hora
C. TÉCNICO 5 (PSS)	Semisótano	14,87	2,62	38,96	0,16	1,15
C. TÉCNICO 6 (PSS)	Semisótano	19,53	2,62	51,17	0,12	1,15
C. TÉCNICO 2 (PSS)	Semisótano	18,55	2,62	48,60	0,13	1,15
C. TÉCNICO 1 (PSS)	Semisótano	9,30	2,62	24,37	0,25	1,15
ALMACÉN 1 (PSS)	Semisótano	40,63	3,05	123,92	0,05	0,98
Total		kg (R410A)	6,17			



Conjunto: PLANTA BAJA						
Recinto	Planta	LÍMITE PRÁCTICO				
		Superficie (m2)	Altura (m)	Volumen (m3)	Límite práctico (Kg/m3)	renovaciones / hora
VACUNACIÓN 1 (PB)	Planta baja	13,61	4,30	58,52	0,29	1,54
VACUNACIÓN 2 (PB)	Planta baja	12,06	4,30	51,86	0,33	1,74
VACUNACIÓN 3 (PB)	Planta baja	12,07	4,30	51,90	0,33	1,73
ADMINISTRACIÓN (PB)	Planta baja	14,57	4,30	62,65	0,27	1,44
CHARLAS MÉDICAS 1 (PB)	Planta baja	12,20	4,30	52,46	0,33	3,43
CONSULTA MÉDICA (PB)	Planta baja	11,60	4,30	49,88	0,34	1,80
CONSULTA VIAJERO (PB)	Planta baja	6,74	4,30	28,98	0,59	3,11
SALA DE PERSONAL (PB)	Planta baja	11,37	2,65	30,13	0,57	4,48
VESTUARIO PERSONAL M. (PB)	Planta baja	10,16	2,65	26,92	0,64	3,71
VESTUARIO PERSONAL H. (PB)	Planta baja	4,07	2,65	10,79	1,59	9,27
ZONA ESPERA 1 (PB)	Planta baja	26,57	4,30	114,25	0,15	7,88
CORTAVIENTOS (PB)	Planta baja	27,59	4,30	118,64	0,14	0,00
CHARLAS MÉDICAS 2 (PB)	Planta baja	11,40	4,30	49,02	0,35	3,67
Total		kg (R410A)	17,12			

Conjunto: PLANTA 1						
Recinto	Planta	LÍMITE PRÁCTICO				
		Superficie (m2)	Altura (m)	Volumen (m3)	Límite práctico (Kg/m3)	renovaciones / hora
DESPACHO 1 (P1)	Planta 1	13,05	3,48	45,41	0,28	1,98
DESPACHO 2 (P1)	Planta 1	12,11	3,48	42,14	0,30	2,14
ÁREA TRABAJO 1 (P1)	Planta 1	48,19	3,48	167,70	0,08	1,88
SALA DE REUNIONES (P1)	Planta 1	39,87	3,48	138,75	0,09	3,89
DESPACHO BIBLIOTECA (P1)	Planta 1	20,11	3,48	69,98	0,18	1,93
SALA LECTURA 1 (P1)	Planta 1	64,84	3,48	225,64	0,06	3,59
AUDIVISUALES (P1)	Planta 1	18,08	3,48	62,92	0,20	2,86
ZONA DE DESCANSO (P1)	Planta 1	6,90	3,48	24,01	0,53	3,75
OFFICE (P1)	Planta 1	9,60	3,48	33,41	0,38	3,45
Total		kg (R410A)	12,76			



Conjunto: PLANTA 2						
Recinto	Planta	LÍMITE PRÁCTICO				
		Superficie (m2)	Altura (m)	Volumen (m3)	Límite práctico (Kg/m3)	renovaciones / hora
ÁREA TRABAJO 3 (P2)	Planta 2	64,79	2,94	190,48	0,06	2,83
DESAPCHO 1 (P2)	Planta 2	13,20	2,94	38,81	0,32	2,32
DESPACHO 2 (P2)	Planta 2	17,83	2,94	52,42	0,23	1,72
DESPACHO 5 (P2)	Planta 2	17,04	2,94	50,10	0,24	1,80
DESPACHO 3 (P2)	Planta 2	15,58	2,94	45,81	0,27	1,96
DESPACHO 4 (P2)	Planta 2	10,57	2,94	31,08	0,39	2,90
ÁREA TRABAJO 2 (P2)	Planta 2	46,34	2,94	136,24	0,09	1,65
ÁREA TRABAJO 1 (P2)	Planta 2	70,01	2,94	205,83	0,06	1,75
Total		kg (R410A)	12,23			

Según las tablas de cálculo anteriores, dado el volumen de las salas y la carga de refrigerante que tiene el equipo más desfavorable, se verifica por el límite práctico, que hay cuatro estancias en la planta baja y una estancia en la planta primera que no cumplen con el límite práctico, marcado en rojo.

De acuerdo con la INSTRUCCIÓN IF-04, apartado 3.3.4 Bases de cálculo del volumen de locales ocupados, para los refrigerantes de la clase de seguridad A1 se puede tomar como volumen de cálculo la totalidad de los recintos que ventila cada sistema de ventilación mecánico (SIAV), y no la restricción de usar el volumen de cada uno de ellos, como se muestra en las anteriores tablas. Cada sistema de ventilación mecánico (SIAV) funcionarán siempre que un espacio al que ventila esté ocupado.

Por lo tanto, en el caso de que produjera una fuga de gas refrigerante en alguno de los sistemas VRV, nunca se podrá llegar a crear en la estancia una escena con riesgo de toxicidad o inflamabilidad, ya que el volumen que abarca cada SIAV con relación a la carga de gas refrigerante de los diferentes sistemas nunca se llegará a superar el límite práctico de 0,44 Kg/m³ del gas refrigerante R410A.

A continuación, se representa en la siguiente tabla el cálculo del límite práctico con el volumen de las estancias de la planta y SIAV al que pertenece, tomando como referencia



la carga de gas refrigerante más alta del sistema VRV que da servicio a esa zona en la planta.

SIAV -1						
Planta	Descripción	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	kg (R410A)	Límite práctico (Kg/m3)
Semisótano	SALA DE REUNIONES (PSS)	40,63	2,95	119,86	10,36	0,035
Semisótano	DISTRIBUIDOR P. SÓTANO (PSS)	59,71	2,96	176,74		
			TOTAL	296,60		

SIAV -2						
Planta	Descripción	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	kg (R410A)	Límite práctico (Kg/m3)
Baja	VACUNACIÓN 1 (PB)	13,61	2,60	35,39	17,12	0,087
Baja	VACUNACIÓN 2 (PB)	12,06	2,60	31,36		
Baja	VACUNACIÓN 3 (PB)	12,07	2,60	31,38		
Baja	ADMINISTRACIÓN (PB)	14,57	2,60	37,88		
Baja	CHARLAS MÉDICAS 1	12,2	2,60	31,72		
Baja	CHARLAS MÉDICAS 2	11,4	2,60	29,64		
			TOTAL	197,37		

SIAV -3						
Planta	Descripción	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	kg (R410A)	Límite práctico (Kg/m3)
Baja	CONSULTA MÉDICA (PB)	11,6	3,45	40,02	17,12	0,090
Baja	CONSULTA VIAJERO (PB)	6,74	3,45	23,253		
Baja	SALA DE PERSONAL (PB)	11,37	2,3	26,151		
Baja	VESTUARIO PERSONAL M. (PB)	10,16	2,3	23,368		
Baja	VESTUARIO PERSONAL H. (PB)	4,07	2,3	9,361		
Baja	ZONA ESPERA 1 (PB)	26,57	2,6	69,082		
			TOTAL	191,24		

SIAV -4						
Planta	Descripción	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	kg (R410A)	Límite práctico (Kg/m3)
Primera	DESPACHO 1 (P1)	13,05	2,60	33,93	12,76	0,038
Primera	DESPACHO 2 (P1)	12,11	2,60	31,49		
Primera	ÁREA TRABAJO 1 (P1)	48,19	2,60	125,29		
Primera	SALA DE REUNIONES (P1)	39,87	2,60	103,66		
Primera	OFFICE (P1)	9,90	2,35	23,27		
Primera	ZONA DE DESCANSO (P1)	6,90	2,60	17,94		
			TOTAL	335,58		



SIAV -5						
Planta	Descripción	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	kg (R410A)	Límite práctico (Kg/m ³)
Primera	DESPACHO BIBLIOTECA (P1)	20,11	2,60	52,29	12,76	0,048
Primera	SALA LECTURA 1 (P1)	64,84	2,60	168,58		
Primera	AUDIVISUALES (P1)	18,08	2,60	47,01		
			TOTAL	267,88		

SIAV -6						
Planta	Descripción	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	kg (R410A)	Límite práctico (Kg/m ³)
Segunda	ÁREA TRABAJO 3	64,79	2,60	168,45	12,23	0,029
Segunda	ÁREA TRABAJO 1	70,01	2,60	182,03		
Segunda	DESPACHO 1 (P2)	13,20	2,60	34,32		
Segunda	DESPACHO 5 (P2)	17,04	2,60	44,30		
			TOTAL	429,10		

SIAV -7						
Planta	Descripción	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	kg (R410A)	Límite práctico (Kg/m ³)
Segunda	DESPACHO 3 (P2)	15,58	2,60	40,51	12,23	0,052
Segunda	ÁREA TRABAJO 2 (P2)	46,34	2,60	120,48		
Segunda	DESPACHO 2 (P2)	17,83	2,60	46,36		
Segunda	DESPACHO 4 (P2)	10,57	2,60	27,48		
			TOTAL	234,83		

Situación 2. Instalación en la cubierta del edificio, AEROTERMIA.

El resto de sistemas frigoríficos estarán ubicados en el exterior del edificio, como es el caso del sistema de producción de ACS de Aerotermia.



15 EVALUACIÓN DE IMPACTO MEDIO AMBIENTAL

No se contempla con las actuaciones previstas en este proyecto de instalaciones, ningún impacto negativo sobre el medio ambiente.

Se contempla, que todos los escombros generados en las instalaciones sean retirados a vertedero homologado.

15.1 JUSTIFICACION DE LA ORDENANZA DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACION ACUSTICA Y TERMICA DE MADRID (OPCAT)

Se refiere al cumplimiento de la Normativa aplicable y Normas del Excmo. Ayuntamiento de Madrid, en especial a la Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica, Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica, de 25 de febrero de 2011.

Los locales objeto de este proyecto disponen de fachadas al exterior de la vía pública. De acuerdo con el destino de esta actividad, se puede anticipar, que no se causarán molestias por ruidos a los vecinos colindantes.

Los usos de los vecinos colindantes de la actividad son de tipo residencial y hotelero.

- COLIDANTE CON EDIFICIO RESIDENCIAL. En la calle General Oraá, 13 – Madrid.
- COLIDANTE CON EDIFICIO DESTINADO A LA HOSTELERIA. En la calle General Oraá, 17 – Madrid.

El área acústica a la que pertenece el local de acuerdo con el art. 7. **“Clasificación y tipos de áreas acústicas”** de la OPCAT, según el RD 1367/2007 y Anexo I **“AREAS ACÚSTICAS Y USOS PREDOMINANTES”**, será:



<u>Denominación</u> <u>R.D:1367/2007</u>	<u>Denominación municipal</u>	<u>Uso</u>
e	Tipo I (Área de silencio)	Sanitario, docente y cultural que requieran una especial protección contra la contaminación acústica
a	Tipo II (Área levemente ruidosa)	Residencial
d	Tipo III (Área tolerablemente ruidosa)	Terciario distinto del contemplado en el c)
c	Tipo IV (Área ruidosa)	Terciario con predominio del uso del suelo recreativo y de espectáculos
b	Tipo V (Área especialmente ruidosa)	Industrial
f	Tipo VI	Sistemas Generales de Infraestructuras de Transporte u otros equipamientos públicos que lo reclamen
g	Tipo VII	Espacios naturales que requieran una protección especial contra la contaminación acústica

- Clasificación y tipos de áreas acústicas.
 - Denominación R.D.1367/2007: a)
 - Denominación municipal: Tipo II. Ubicado en un área levemente ruidosa,
 - Uso: Residencial

; teniendo, por tanto, que el nivel máximo sonoro transmitido al exterior por la actividad, según el **Artículo 15.- "Límites de niveles sonoros transmitidos al medio ambiente exterior"** de la OPCAT,

Tipo de Área Acústica		Limite Según Periodo. Descriptor Empleado LkAeq5s		
		DÍA	TARDE	NOCHE
e	I	50	50	40
a	II	55	55	45
d	III	60	60	50
c	IV	63	63	53
b	V	65	65	55

es de 55 dB (A) de 7 a 23 horas, durante el día y la tarde, y de 45 dB (A) de 23 a 7 horas, durante la noche.



Denominación R.D:1367/2007		Límite Según Periodo. Descriptor Empleado LkAeq5s		
Denominación R.D:1367/2007	Área Receptora	Día	Tarde	Noche
a	Tipo II	hasta 55 dBA	hasta 55 dBA	hasta 45 dBA

- Estudio acústico
- Relación y descripción de las características de los focos emisores de ruido.
- Las fuentes de ruidos son las generadas por los equipos industriales instalados y la realización de la propia actividad.

El nivel sonoro medio en el interior del local será el generado por el desarrollo de la propia actividad, considerando el tipo de actividad a desarrollar en nuestro caso de oficinas.

Como el horario de funcionamiento de nuestra actividad será entre las 8:00 y las 20:00 h. (horario diurno), los límites de niveles sonoros transmitidos al medio ambiente exterior no podrán ser mayor de 55 dB (A).

Para justificar el art. 15 de la OPCAT, con respecto al ruido de las máquinas exteriores de climatización y producción de ACS, se instalará una pantalla acústica en cada uno de los dos lados de la ubicación de instalaciones en cubierta, que complete el espacio alrededor de los equipos a instalar que se encuentra abierto, ya que el nivel sonoro de los equipos será mayor de 60 dBA. Con esto también se cumple el anexo I y II de la ORDENANZA DE CALIDAD DEL AIRE Y SOSTENIBILIDAD de Madrid al colocar las unidades condensadoras en cubierta convenientemente instaladas, insonorizadas y apantalladas.

En la obra de referencia se establece una zona en cubierta en la que será necesario realizar el estudio para dictaminar si es necesario un tratamiento acústico, en el que se instalarán diferentes equipos de climatización sustituyendo una bomba de calor existente. Actualmente existe una pantalla acústica bastante antigua. Desconocemos sus propiedades acústicas iniciales, así como la pérdida de propiedades acústicas por el paso del tiempo.

La relación de máquinas a instalar en la zona es la siguiente:



REFERENCIA EDIFICIO GENOVA, 29 - FOCOS EMISORES DENTRO DEL PERIMETRO DE INSONORIZACIÓN	Modelo	Nivel Potencia sonora dB(A)	Nº de elementos
UD. EXTERIOR DAIKIN VRV (PL.2)	RXYQ12U	83,4	1
UD. EXTERIOR DAIKIN VRV (PL.1)	RXYQ12U	83,4	1
UD. EXTERIOR DAIKIN VRV (PL. BAJA)	RXYQ14U	80,9	1
UD. EXTERIOR DAIKIN (ACS)	EBLA04E3V3	61	1
UD. EXTERIOR DAIKIN VRV (PL.SS)	RXYSCQ5TV1	69	1
UD. EXTERIOR DAIKIN (PL.SS (C.F.))	RXYSCQ6TV1	70	1

Establecemos el peor de los casos para sacar el sumatorio de todos los niveles sonoros.

Esta acústica establece todas las máquinas funcionando a máxima potencia

Establecemos la suma de los diferentes valores de potencia sonora (SWL) para cada elemento teniendo en cuenta el número de unidades de cada uno.

$$\begin{aligned}dB_1 &= 83.4 \\dB_2 &= 83.4 \\dB_3 &= 80.9 \\dB_4 &= 69 \\dB_5 &= 70 \\dB_6 &= 61 \\dB_{total} &= 87.633\end{aligned}$$

Equation:

$$dB_{total} = 10 \cdot \log (+ 10^{83.4/10} + 10^{83.4/10} + 10^{80.9/10} + 10^{69/10} + 10^{70/10} + 10^{61/10}) = 87.633 \text{ dB}$$

De forma teórica pasamos el nivel de potencia sonora (SWL) a presión sonora (SPL) teniendo en cuenta una propagación de onda semiesférica en campo libre.



NIVEL PRESION SONORA CAMPO ABIERTO

Reforma Génova, 29

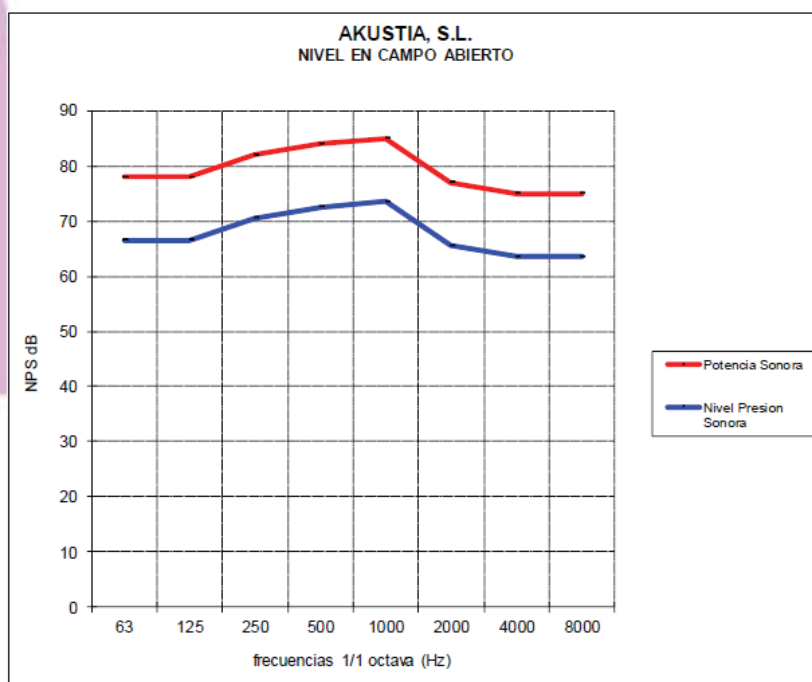
Q (factor direccionalidad) = 2 (posición fuente)

f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	NIVEL TOTAL
SWL en fuente	78,0	78,0	82,0	84,0	85,0	77,0	75,0	75,0	87,7
Número Uds.:	1	78,0	78,0	82,0	84,0	85,0	77,0	75,0	89,8

SPL	NIVEL TOTAL
Distancia fuente (m.) a receptor	dB dB(A)
1,5 m	66,5 66,5 70,5 72,5 73,5 65,5 63,5 63,5 78,3 76,2

Atenuación extra 0 0 0 0 0 0 0 0

Nivel estimado a 1,5 66,5 66,5 70,5 72,5 73,5 65,5 63,5 63,5 76,2



El resultante es un valor SPL Final de 76,20 dB(A)

Se establece que es necesario la instalación de diferentes materiales acústicos para reducir el nivel sonoro de emisión al exterior y elementos fonoabsorbentes instalados en el interior de la sala que reduzcan el nivel sonoro interior.

Silenciadores acústicos en descarga de aire

Será necesario instalar silenciadores circulares para conducir la descarga de aire caliente al exterior. Dado, que las distancias a las paredes son diferentes, en cada máquina se instalará el silenciador permitido por distancia.



- Daikin VRV RXYQ12U (2 Uds.) – Silenciador L=600 mm

Se instalará un silenciador acústico Circular marca Akustia modelo AK-SC-30/600 fabricado en chapa de acero galvanizado con interior en material fonoabsorbente de distintas densidades protegido por un velo de fibra de vidrio y chapa perforada.

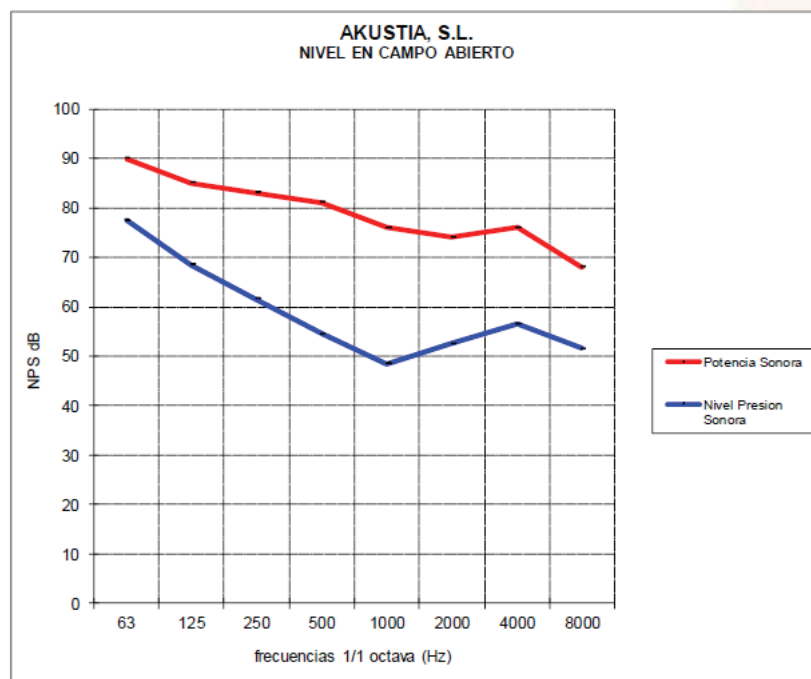
NIVEL PRESION SONORA CAMPO ABIERTO

C/ Génova, 29 - RXYQ12U Descarga L=600 mm)

		Q (factor direccionalidad) = 2 (posición fuente)									
		f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	NIVEL TOTAL
		SWL en fuente	90,0	85,0	83,0	81,0	76,0	74,0	76,0	68,0	92,4
Número Uds.:	1		90,0	85,0	83,0	81,0	76,0	74,0	76,0	68,0	92,4
											83,5

										NIVEL TOTAL	
										dB	dB(A)
Distancia fuente (m.)	1,5 m									80,9	72,0
a receptor											

Atenuación extra		1	5	10	15	16	10	8	5		
Nivel estimado a	1,5	77,5	68,5	61,5	54,5	48,5	52,5	56,5	51,5	62,1	



- Daikin VRV RXYQ14U (1 Ud.) – Silenciador L=600 mm

Se instalará un silenciador acústico Circular marca Akustia modelo AK-SC-30/600 fabricado en chapa de acero galvanizado con interior en material fonoabsorbente de distintas densidades protegido por un velo de fibra de vidrio y chapa perforada.



NIVEL PRESION SONORA CAMPO ABIERTO

C/ Génova, 29 - RXYQ14U Descarga L=600 mm)

Q (factor direccionalidad) = 2 (posición fuente)

f (Hz)		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	NIVEL TOTAL	
S W L en fuente		87,0	82,0	80,0	78,0	74,0	72,0	73,0	67,0	89,5	80,9
Número Uds.:	1	87,0	82,0	80,0	78,0	74,0	72,0	73,0	67,0	89,5	80,9

SPL

Distancia fuente (m.)
a receptor

										NIVEL TOTAL	
										dB	dB(A)
1.5 m	75.5	70.5	68.5	66.5	62.5	60.5	61.5	55.5	78.0	69.4	

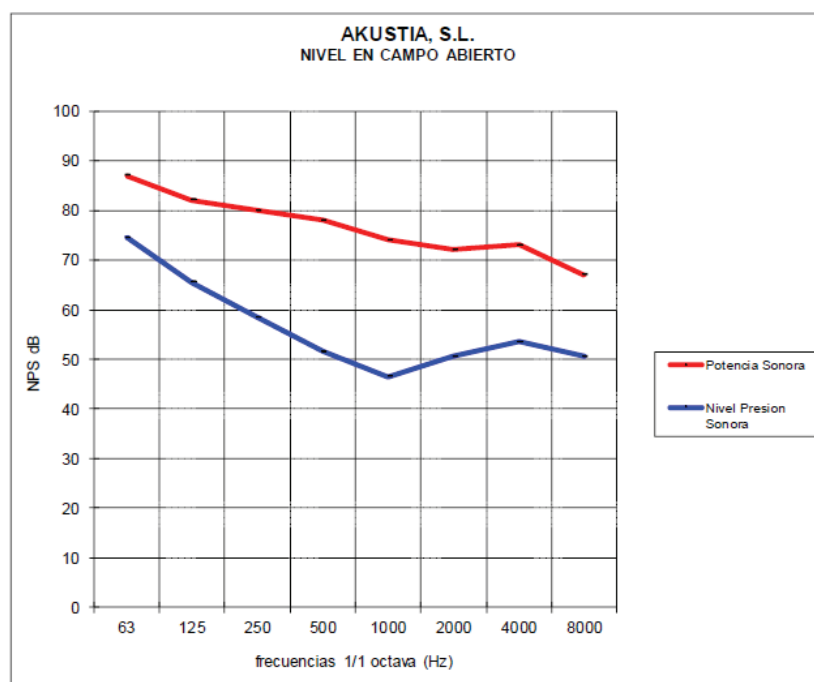
Atenuación extra

1 5 10 15 16 10 8 5

Nivel estimado a 1,5

74,5 65,5 58,5 51,5 46,5 50,5 53,5 50,5

59,5



Con estos tratamientos acústicos disminuimos el nivel sonoro emisor pero sigue siendo insuficiente para cumplir la normativa vigente.

Volvemos a calcular la suma de niveles de presión sonora (SPL):



$$\begin{aligned} dB_1 &= 62.1 \\ dB_2 &= 62.1 \\ dB_3 &= 59.5 \\ dB_4 &= 48 \\ dB_5 &= 52 \\ dB_6 &= 53 \\ dB_{total} &= 66.586 \end{aligned}$$

Equation:

$$dB_{total} = 10 \cdot \log \left(10^{62.1/10} + 10^{62.1/10} + 10^{59.5/10} + 10^{48/10} + 10^{52/10} + 10^{53/10} \right) = 66.586 \text{ dB}$$

El resultante es un valor SPL Final de 66,59 dB(A)

Como hemos comentado anteriormente, existe una pantalla acústica instalada sobre un muro que tendremos en cuenta para realizar los cálculos finales. Esta pantalla se puede mantener, o bien sustituir por una con características acústicas según estudio.

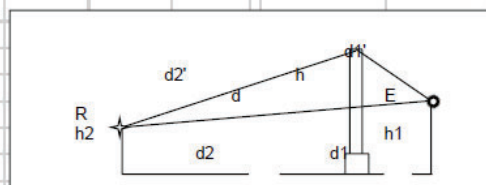
En el caso de mantener la pantalla existente, se tendrá que ampliar la longitud de los laterales para evitar fugas acústicas.



ATENUACIÓN CONSEGUIDA CON APANTALLAMIENTO ACÚSTICO TENIENDO EN CUENTA LAS DISTANCIAS

1.- Cálculos geométricos:

Altura de la pantalla (h):	2.400	mm.
Altura del suelo al emisor (h1):	1.500	mm.
Altura del suelo al receptor (h2):	1.000	mm.
Distancia entre pantalla y emisor (d1):	1.632	mm.
Distancia entre pantalla y receptor (d2):	1.500	mm.



Distancia entre la fuente de ruido y el receptor (d):	3.172	mm.	h efectiva:	1.146	mm.
Distancia entre la cumbre de la pantalla y la fuente de ruido (d1'):	1.864	mm.	ángulo δ :	71,90	°
Distancia entre la cumbre de la pantalla y el receptor (d2'):	2.052	mm.			

(d1' + d2' - d)	x	y	d1"	θ	γ	β	α	δ
0,744	239	183	1.653	9,07	80,93	37,95	33,95	71,90

2.- Cálculo Atenuación conseguida con la pantalla:

Cálculo de la pantalla por el método tradicional según gráfica

Ángulo:	71,90	°
h (altura ef.)	1.146	mm.

Atenuación por Distancia

Directivid. (Q):	2
Distancia (r1):	1
Distancia (r2):	3,13

Frecuencias (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
(lambda)	5,4	2,7	1,35	0,67	0,34	0,17	0,085	0,042
h / (lambda)	0,21	0,42	0,85	1,71	3,37	6,74	13,48	27,29
Resultado (dB)	9,08	10,75	12,9	15,41	18,15	21,02	23,96	26,93

Frecuencias (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global	
Espect. Sonoro Emisor:	52	53	58	59	60	58	57	58	66,58	dB
Atenuación por distancia:	-4,96	-4,96	-4,96	-4,96	-4,96	-4,96	-4,96	-4,96	-4,96	
Resultado (Lp):	47,04	48,04	53,04	54,04	55,04	53,04	52,04	53,04	61,62	dB
Atenuación pantalla:	-9,08	-10,75	-12,90	-15,41	-18,15	-21,02	-23,96	-26,93	-15,96	
Resultado (Lp screen):	37,96	37,30	40,14	38,63	36,89	32,02	28,09	26,11	45,66	dB

El resultante es un valor SPL Final de **45,66 dB(A)** que cumple normativa.

Las características de la pantalla acústica considerada estará formado por paneles acústicos marca Akustia modelo AK-P80 de 80 mm de espesor fabricados en chapa de acero galvanizado liso de 1,2 mm de espesor por el lado exterior, chapa de acero galvanizado perforado R5/T8 de 0,8 mm de espesor por el lado interior con un 38% de perforación, y rellenos de material fonoabsorbente inorgánico e imputrescible de distintas densidades (70 y 40 Kg/m3) protegido por un velo de fibra de vidrio color negro



Índice de reducción acústica, R , de acuerdo con la Norma ISO 10140-2

Peticionario: AKUSTIA, S.L.

Muestra ensayada:

Muestra de panel acústico tipo sándwich con referencia comercial **AK-PA80** de 80 mm de espesor nominal.

Masa por unidad de área, m : 22,5 kg/m²

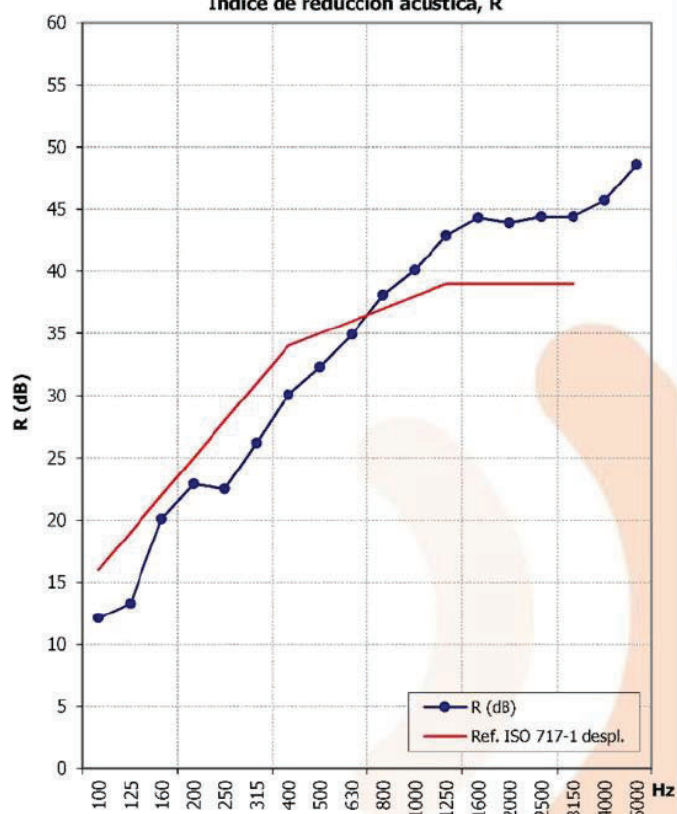
Área, S , de la muestra: 11,35 m² – 3,81 x 2,98 m

Fecha de ensayo: 12 de mayo de 2020



Índice de reducción acústica, R

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	12,1
125	13,3
160	20,1
200	22,9
250	22,5
315	26,2
400	30,1
500	32,3
630	34,9
800	38,1
1000	40,1
1250	42,9
1600	44,3
2000	43,9
2500	44,4
3150	44,4
4000	45,7
5000	48,6



UNE-EN ISO 717-1:2013

Índice ponderado de reducción acústica, R_w (C; C_{tr}): **35 (-2; -8) dB**

CTE DB-HR

Índice global de reducción acústica ponderado A, R_A : **33,7 dBA**

CTE DB-HR

Índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles, R_{Atr} : **27,4 dBA**

Los resultados se refieren exclusivamente a las mediciones realizadas con la muestra, producto o material entregado a LGAI Technological Center el día señalado y ensayado en las condiciones indicadas en este documento.



- Fotografía de la zona donde se instalarían las máquinas exteriores de climatización



El **art. 16 “Límites de niveles sonoros transmitidos a locales acústicamente colindantes”** de la Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica de Madrid, y más en particular el apartado 1, nos indica los niveles sonoros máximos dependiendo del uso del receptor. En este caso los locales receptores colindantes que tiene la actividad se componen de edificios residenciales.



Uso del local receptor	Tipo de estancia o recinto	Índices de ruido		
		Descriptor L _{Keq,5s}		
		Día	Tarde	Noche
Sanitario	Estancias	40	40	30
	Dormitorios	30	30	25
Residencial	Estancias	35	35	30
	Dormitorios	30	30	25
Educativo	Aulas	35	35	35
	Despachos, salas de estudio o lectura	30	30	30
Hospedaje	Estancias de uso colectivo	45	45	45
	Dormitorios	35	35	25
Cultural	Cines, teatros, salas de conciertos. Salas de conferencias y exposiciones	30	30	30
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Restaurantes y cafeterías		45	45	45
Comercio		50	50	50
Industria		55	55	55

La tabla del art. 16.1., indica que para Uso Residencial/Estancias el nivel máximo recibido por el local receptor en sus piezas habitables, será de 35 dBA en horario de día y tarde. Así mismo se considera que la configuración constructiva de los paramentos de los que está formado el edificio, y al estar los equipos en la cubierta, son suficientes para proporcionar el nivel de aislamiento acústico suficiente como para que no se alcancen los niveles máximos recibidos en las piezas habitables colindantes.

Según la **Tabla A "Áreas urbanizadas existentes" del Anexo II "OBJETIVOS DE CALIDAD ACUSTICA Y VALORES LÍMITE DE INMISIÓN"** en suelo urbano los valores objetivo de los niveles sonoros ambientales serán para el Tipo de Área Acústica **a**.



Tabla A
Áreas urbanizadas existentes

Tipo de Área Acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	I	60	60	50
a	II	65	65	55
d	III	70	70	65
c	IV	73	73	63
b	V	75	75	65
f	VI	-	-	-

<u>Área Receptor</u>	<u>Diurno</u>	<u>Intermedio</u>	<u>Nocturno</u>
Tipo II	hasta 65 dBA	hasta 65 dBA	hasta 55 dBA

- Presupuesto de la insonorización proyectada.

Se presenta en el presupuesto partidas para la insonorización de los equipos y máquinas en la cubierta a través de la respectiva pantalla de insonorización en el edificio y silenciadores.

15.1.1 VIBRACIONES

Para corregir la transmisión de vibraciones de los equipos se mantendrán en perfecto estado de conservación, en lo que se refiere a su equilibrio estático y dinámico, así como suavidad en marcha en sus cojinetes; no se colocarán las máquinas directamente sobre las paredes medianeras, techo o forjado de separación entre locales o elementos constructivos de la edificación; todos los equipos se situarán separados de los muros perimetrales y forjado, y elementos medianeros; y el anclaje de las máquinas se realizará sobre la bancada existente y elementos antivibratorios tipo silentblock.

Como se puede apreciar en el plano de cubierta se instalarán nuevos emisores generadores de vibraciones, los cuales respetarán los límites de transmisión a locales acústicamente colindantes fijados como objetivos de calidad acústica en la **tabla F del apartado 3 del anexo II** de esta Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica,



OPCAT, de manera que no produzca molestias a sus ocupantes, cumpliendo con el **"Artículo 17.- Límites de vibraciones aplicables al espacio interior"** de la presente ordenanza.

Tabla F
Objetivos de calidad acústica para vibraciones transmitidas a espacios interiores

Uso del edificio	Índice de vibración L_{aw}
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72
Residencial	75
Hospedaje	78
Oficinas	84
Comercio y almacenes	90
Industria	97

- Esta tabla indicará límites para el caso de emisores nuevos.
- Cuando las vibraciones sean de tipo estacionario, se respetarán los objetivos de calidad cuando ningún valor del índice L_{aw} supere los valores fijados en la tabla anterior.
- Cuando se trate de vibraciones transitorias se considerará que se cumplen los objetivos de calidad si:
 - a) Durante el periodo horario nocturno, de 23.01 a 07.00 horas ningún valor del índice L_{aw} supere los valores fijados en la tabla anterior.
 - b) Durante el periodo horario diurno ningún valor del índice L_{aw} supere en más de 5 dB los valores fijados en la tabla anterior.
 - c) El número de superaciones de los límites reflejados en la tabla que ocurra durante el periodo horario diurno de 07.01 a 23.00 horas no sea superior a 9 en total. A efectos de este cómputo cada superación de los límites en más de 3 dB se contabilizará como tres superaciones y únicamente como una si el límite se excede en 3 o menos de 3 dB.



15.2 MEDIDAS GENERALES SOBRE LA ACTIVIDAD.

Según **“Artículo 22. Condiciones de las instalaciones de los edificios frente a ruido, vibraciones y contaminación térmica”**, se cumplirán con las siguientes medidas:

1. Las instalaciones y servicios generales de la edificación, tales como aparatos elevadores, puertas de acceso, instalaciones de climatización, calderas o grupos de presión de agua, se instalan con las condiciones necesarias de ubicación y aislamiento para evitar que el ruido y las vibraciones que transmitan superen los límites establecidos en los artículos 15, 16 y 17 de la Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica.
2. Los propietarios o responsables de tales instalaciones están obligados a mantenerlas en las debidas condiciones a fin de que se cumplan los límites de ruido y vibraciones indicados en la presente Ordenanza.
3. A los efectos de prevenir la contaminación térmica, las instalaciones de los edificios cumplirán con lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en los términos que en este se establecen.
4. La transmisión de calor que originen las instalaciones de refrigeración no podrán en ningún caso elevar la temperatura en el interior de los locales o viviendas próximos en más de 3°C, medidos a 1,10 metros de distancia de la ventana más afectada por la instalación, estando aquella abierta.
5. Las instalaciones que generen o radien calor deberán disponer del aislamiento térmico necesario para garantizar que los cerramientos de los locales colindantes no sufran un incremento de temperatura superior a 3°C sobre la existente con el generador parado, ocasionando contaminación térmica.

- Medidas generales sobre la actividad.

No se trabajará fuera de las horas permitidas para la actividad.



15.3 JUSTIFICACION DE LA ORDENANZA DE CALIDAD DE AIRE Y SOSTENIBILIDAD

En el siguiente apartado se justificarán los diferentes artículos de la normativa medioambiental del Ayuntamiento de Madrid referente a la evacuación al exterior del aire enrarecido de la climatización, ventilación y producción de ACS.

15.3.1 TÍTULO I, EMISORES FIJOS

15.3.1.1 CAPÍTULO I, Normas comunes aplicables a las instalaciones de climatización y de producción de agua caliente sanitaria

Artículo 7. Instalaciones de climatización y de producción de agua caliente sanitaria.

Las instalaciones fijas de climatización, ventilación, y de producción de agua caliente sanitaria de los edificios, así como su diseño y funcionamiento, se han ajustado a la reglamentación sobre instalaciones térmicas de los edificios, a lo establecido en la normativa urbanística y a las normas previstas en el CTE.

15.3.1.1.1 CAPÍTULO II, Instalaciones de combustión para climatización y agua caliente sanitaria

15.3.1.1.2 CAPÍTULO III, Instalaciones de climatización de viviendas y locales de actividades.

Artículo 14. Condiciones de evacuación de las instalaciones de climatización.

1. La instalación de climatización proyectada está diseñada de tal forma que su evacuación o circulación de aire produzca las menores molestias, especialmente en los patios de luces, ubicando las instalaciones en la cubierta de los edificios, respetando las distancias y condiciones técnicas establecidas en el anexo II de la ORDENANZA DE CALIDAD DEL AIRE Y SOSTENIBILIDAD de Madrid.



Esquemáticamente la instalación de climatización estará constituida por los siguientes equipos:

- Unidad bomba de calor VRV.
- Unidad de Aerotermia, por bomba de calor.

2. Las instalaciones de climatización proyectadas disponen de un sistema de recogida y conducción de agua que impide que se produzca goteo al exterior, en las unidades exteriores situadas en las cubiertas y en las unidades interior dentro de las estancias de los edificios.

15.3.2 TÍTULO II, ACTIVIDADES Y ASIMILABLES

CAPÍTULO I

Requisitos de las actividades

Artículo 16. Requisitos de las actividades.

- 1. Las actividades y sus instalaciones deberán respetar los límites de emisión recogidos en la normativa de calidad del aire, adoptar las medidas necesarias y las prácticas adecuadas con el fin de evitar o reducir la contaminación atmosférica y las molestias a terceros por las emisiones que se puedan producir, así como cumplir con las normas de calidad del aire interior y las previsiones de la ordenanza.*
- 2. Para el cumplimiento de lo previsto en el apartado 1, se aplicarán las mejores técnicas disponibles y se emplearán los combustibles menos contaminantes.*
- 3. En los términos que prevea la normativa aplicable en materia de intervención administrativa, las actividades o instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de la ordenanza, deberán contar con carácter previo al ejercicio de la actividad con el proyecto técnico o memoria justificativa suscritos por técnico competente o la documentación descriptiva que permitan estimar los efectos que cause la realización de esa actividad sobre el medio ambiente y que justifiquen el cumplimiento de los requisitos técnicos exigibles para evitar o reducir la contaminación y las molestias por emisiones.*
- 4. En el caso de actividades o proyectos sometidos a procedimientos ambientales de competencia municipal, el cumplimiento de las disposiciones indicadas se controlará durante la tramitación de estos.*



15.3.3 TÍTULO VI, MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO DE ENERGÍAS RENOVABLES MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE

Artículo 46. Contribución de energías renovables para cubrir la demanda de ACS.

El edificio carece de una instalación de ACS centralizada, sin calderas, ni bombas de recirculación, por lo que la integración de captadores solares (que cumplan con la contribución solar mínima) en la instalación de ACS sería problemática e implicaría un fuerte desembolso económico. Se propone como alternativa, recogida y aceptada por la normativa particular de Comunidad de Madrid, la sustitución de los captadores solares por aerotermia.

1. En todo caso, la contribución de energía renovable para cubrir la demanda de ACS cumplirá lo establecido en la Sección HE-4 del documento Básico "DB HE Ahorro de Energía" del CTE (en adelante, CTE HE-4), con carácter de mínimo. Según el apartado b) de su ámbito de aplicación, se realizará para edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

2. Las bombas de calor (aerotermia) destinada a la producción de ACS y/o climatización de piscina serán consideradas como renovables cuando su rendimiento medio estacional (SCOP_{dhw}) sea superior a 2,5. El valor de SCOP_{dhw} se determinará para una temperatura de preparación del ACS que no es inferior a 45°C.

Se propone para el edificio la siguiente bomba de calor modelo EBLA04E3V3 marca DAIKIN (o equivalente), de 4,6 kW de potencia térmica nominal, con refrigerante R32 y rendimiento estacional superior a 3,08.

La ud. de aerotermia se ubicará en el exterior. El depósito acumulador de ACS de 300 l y su correspondiente bomba de recirculación se ubicará en el interior de una nueva caseta destinada para tal fin en la cubierta del edificio.



Los datos de diseño son:

- Caudal medio ACS: 0,64 l/s

Se proyecta un sistema formado por bomba de calor 4,6 KW (aerotermia), depósito acumulador y bombas de recirculación.

Se aporta justificación de la producción de ACS en el proyecto técnico conforme a lo indicado en el CTE HE4.

15.3.4 ANEXOS

ANEXO II

Distancias y condiciones técnicas de los puntos de evacuación de las instalaciones de refrigeración y ventilación forzada

El punto de expulsión de aire caliente o enrarecido de estas instalaciones, con carácter general, deberá respetar las siguientes distancias de separación con cualquier hueco receptor ajeno, situado al mismo nivel o superior, en función de su disposición y del caudal de aire expulsado:

- 1. Caudal de aire inferior a 0,20 m³/s: 1 m.*
- 2. Caudal de aire comprendido entre 0,20 y 1 m³/s:*
 - a) 2 m si ambos, punto de expulsión y hueco receptor, se encuentran en el mismo paramento.*
 - b) 3,5 m siempre que el hueco receptor se encuentre por delante del punto de expulsión y orientado hacia éste.*
 - c) 1,5 m en cualquier otra disposición.*
- 3. Caudal de aire superior a 1 m³/s e inferior o igual a 3 m³/s:*



- a) 7,5 m si ambos, punto de expulsión y hueco receptor, se encuentran en el mismo paramento.
- b) 10 m siempre que el hueco receptor se encuentre por delante del punto de expulsión y orientado hacia éste.
- c) 5 m en cualquier otra disposición.

4. Caudal de aire superior a 3 m³/s:

- a) 10 m si ambos, punto de expulsión y hueco receptor, se encuentran en el mismo paramento.
- b) 15 m siempre que el hueco receptor se encuentre por delante del punto de expulsión y orientado hacia éste.
- c) 7,5 m en cualquier otra disposición.

Estas distancias se recogen en la siguiente tabla:

Caudal de aire Q (m ³ /s) Disposición	Q<0,2	0,2≤Q≤1	1<Q≤3	Q>3
Punto de expulsión y hueco receptor ajeno en mismo paramento	1 m	2 m	7,5 m	10 m
Hueco receptor ajeno por delante de punto de expulsión y orientado hacia éste	1 m	3,5 m	10 m	15 m
Cualquier otra disposición	1 m	1,5 m	5 m	7,5 m

B) CONDICIONES PARTICULARES

1. La medición se realizará en línea recta entre el punto más próximo del hueco receptor y el punto de evacuación.

Si en la misma se interpusiera un obstáculo constructivo (del propio edificio) las mediciones se realizarán mediante la suma de los segmentos que formen el recorrido más corto de los posibles entre punto de evacuación-borde del obstáculo-hueco afectado.



El párrafo anterior también será de aplicación en el caso de que el punto de evacuación se encuentre en un plano retranqueado desde el plano de fachada, siempre que se conforme un zaguán, soportal, planta baja porticada o configuración similar con un ancho mínimo de 3 m y una profundidad de al menos 1 m, siempre y cuando el caudal sea inferior o igual a 1 m³/s ($Q \leq 1 \text{ m}^3/\text{s}$).

2. Se considera que el punto de evacuación y el hueco receptor se encuentran en el mismo paramento:

a) En el caso de unidades condensadoras: si están ancladas al paramento al que pertenezca el hueco o a un elemento constructivo del mismo tal como una marquesina, una repisa, un balcón, tendedero o similar.

b) En el caso de conductos de aire: si evacuan a ese mismo paramento.

3. Si el hueco receptor y el punto de evacuación se sitúan en paramentos que formen entre sí un ángulo exterior superior a 180° e inferior a 270° las distancias mínimas de separación serán, en función del caudal de aire, como si ambos estuvieran en el mismo paramento.

4. En el caso de que el hueco a considerar pertenezca a espacios comunes interiores de tránsito sin permanencia de público (escaleras o similares) las distancias mínimas del apartado A) se reducirán a 0,5 m en los casos de caudal de aire inferior a 0,2 m³/s ($Q < 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$) y a 1 m en los casos de caudal de aire inferior o igual a 1 m³/s ($Q \geq 0,2$ y $\leq 1 \text{ m}^3/\text{s}$).

5. En el caso de que la evacuación de aire se realice a zonas de paso habitual de personas deberá respetar una altura mínima de 2,5 m por encima de la superficie transitable (ó 2 m si el caudal de aire es inferior a 0,2 m³/s). Si dicho punto de evacuación está dotado de un deflector del flujo de aire este se orientará de forma que no reduzca la altura mencionada.

6. Si las diferentes evacuaciones al exterior de aire de un local o actividad distan entre sí menos de 5 m, se considerará como caudal de evacuación la suma de cada una de ellas, salvo que las evacuaciones se sitúen en distintos paramentos que formen un ángulo exterior igual o superior a 270°, que se considerarán independientes.

7. Las evacuaciones directas de torres de refrigeración y condensadores evaporativos se situarán, al menos, a 2 m por encima de cualquier zona de tránsito o estancia de público en un radio de 10 m, además, en función de su caudal deberá cumplir las



disposiciones anteriores. En cualquier caso deberán cumplir la normativa vigente en relación con este tipo de instalaciones.

8. En aquellos edificios en los que por la normativa urbanística no sea posible instalar unidades condensadores de climatización en las fachadas exteriores o en la cubierta, no serán de aplicación las distancias anteriores, a huecos del propio edificio, siempre que así sea acordado por la comunidad de propietarios del edificio conforme a la normativa que regula su funcionamiento.

9. En el caso de que el caudal de evacuación sea superior a 10 m³/s y si se constatare por los servicios técnicos municipales molestias, ya sea derivadas del flujo del aire, por la configuración urbanística del lugar de expulsión, tales como en los casos de patios de luces donde no esté garantizada una disipación adecuada de la columna de aire, o por otra circunstancia, se podrá exigir la evacuación a cubierta u otras medidas adecuadas para evitar o minimizar las emisiones molestas.

Se aportan tablas justificativas de la extracción de aire necesario en los aseos, almacenes y cuartos técnicos de instalaciones de cada edificio.

PLANTA SEMISOTANO				
Nº	NOMBRE	SUPERFICIE (m ²)	Por unidad de superficie (m ³ / (h·m ²))	Caudal de ventilación Mínimo (m ³ / h)
1	C. TÉCNICO 1	9,30	3,00	27,90
2	C. TÉCNICO 2	18,55	3,00	55,65
3	C. TÉCNICO 3	22,55	3,00	67,65
4	C. TÉCNICO 4	9,67	3,00	29,01
5	C. TÉCNICO 5	14,87	3,00	44,61
6	C. TÉCNICO 6	19,53	3,00	58,59
7	ALMACÉN 1	40,63	3,00	121,89



PLANTA SEMISOTANO				
Nº	NOMBRE	Nº DE RECINTOS	Por recinto (m³/h)	Caudal de ventilación Mínimo (m³/h)
8	ALMACÉN 2	1,00	54,00	54,00
9	ASEO 1	3,00	54,00	162,00
10	ASEO 2	2,00	54,00	108,00
			TOTAL	324,00

PLANTA BAJA				
Nº	NOMBRE	SUPERFICIE (m²)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Caudal de ventilación Mínimo (m³/h)
11	C. TÉCNICO	9,04	3,00	27,12
			TOTAL	27,12

PLANTA BAJA				
Nº	NOMBRE	Nº DE RECINTOS	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Caudal de ventilación Mínimo (m³/h)
12	ASEO PERSONAL M.	3,00	54,00	162,00
13	ASEO PERSONAL H.	2,00	54,00	108,00
			TOTAL	270,00

PLANTA BAJA				
Nº	NOMBRE	Nº DE RECINTOS	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Caudal de ventilación Mínimo (m³/h)
14	ASEO PACIENTES M.	3,00	54,00	162,00
15	ASEO PACIENTES H.	3,00	54,00	162,00
16	ASEO ADAPTADO	1,00	54,00	54,00
17	LIMPIEZA	1,00	54,00	54,00
			TOTAL	432,00



PLANTA 1				
Nº	NOMBRE	Nº DE RECINTOS	Por recinto (m³/h)	Caudal de ventilación Mínimo (m³/h)
18	ASEO MUJERES	3,00	54,00	162,00
19	ASEO HOMBRES	2,00	54,00	108,00
			TOTAL	270,00

PLANTA 1				
Nº	NOMBRE	SUPERFICIE (m²)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Caudal de ventilación Mínimo (m³/h)
20	ALMACÉN	8,94	3,00	26,82
			TOTAL	26,82

PLANTA 2				
Nº	NOMBRE	Nº DE RECINTOS	Por recinto (m³/h)	Caudal de ventilación Mínimo (m³/h)
21	ASEO MUJERES	3,00	54,00	162,00
22	ASEO HOMBRES	2,00	54,00	108,00
			TOTAL	270,00

Se aporta plano de Cubierta donde se acotan las distancias a los edificios colindantes u elementos de referencia cumpliendo con lo exigido.

Todas las salidas de aire de extracción de aseos, almacenes y cuarto de instalaciones, y de climatización (los sistemas VRV), que se instalarán y evacuan el aire a la cubierta del edificio, se plantean para el cumplimiento del anexo II "Distancias y condiciones de los puntos de evacuación de las instalaciones de refrigeración y ventilación forzada" de la ORDENANZA DE CALIDAD DEL AIRE Y SOSTENIBILIDAD de Madrid.

Todas las salidas de expulsión de aire caliente o enrarecido de estas instalaciones, respeta la distancia a cualquier hueco receptor ajeno por delante del punto de expulsión y orientado



hacia este, situado al mismo nivel o superior, para caudales de aire expulsado superiores a los 3 m³/s, en el cual habrá que tener una distancia de 15m.

Se aporta plano de cubierta donde se reflejan las alturas de los edificios colindantes, reflejando desde las salidas de aire, los caudales y las distancias en un radio de 15 m.

Para el diseño y colocación de los diferentes tipos de equipos en la cubierta de los edificios, se ha intentado con la mayor literalidad el cumplimiento del anexo I y II de la ORDENANZA DE CALIDAD DEL AIRE Y SOSTENIBILIDAD de Madrid, exponiendo la solución más funcional encontrada. Con estas soluciones expuestas en el proyecto se cumple con las exigencias necesarias para minimizar la repercusión ambiental, (incidencia de la evacuación del aire caliente sobre las personas), que se persigue.

Por lo tanto, para cumplir con el citado anexo II para la disposición de unidades exteriores condensadas por aire de los sistemas de aire acondicionado en los que individualmente o en su conjunto los caudales de condensación superen 3m³/sg, se colocarán en la cubierta convenientemente instaladas, insonorizadas y apantalladas, teniendo en cuenta que la distancia entre el punto/os de evacuación y cualquier hueco de pieza interior habitable o espacios comunes interiores de tránsito, sin permanencia de público será como mínimo de 15 m, sin considerar como tal los huecos de espacios comunes o no interiores de tránsito ocasional o esporádico, como son las huecos de acceso a las cubiertas que son utilizados de forma ocasional o bien a efectos de mantenimiento.

Si por un casual la cubierta donde se dispongan las unidades exteriores está más baja que las de las edificaciones colindantes, se verificará que en las fachadas medianeras que existan por esta configuración, no existan huecos a espacios interiores de esas edificaciones o en caso de que existan, la distancia entre el punto/os de evacuación y cualquiera de esos huecos será como mínimo de 15 m.



16 CRITERIOS DE EJECUCIÓN Y PLAZOS

El plazo de ejecución de la obra será de 5 meses.

A continuación, se indican los criterios más importantes a considerar para la ejecución de los trabajos, si bien estos podrán ser ampliados y/o modificados por el Director de Obra y/o La Propiedad:

1. Durante la ejecución de obra, las actuaciones previstas no deben suponer ningún perjuicio para La Propiedad, en cuanto a accesibilidad física y continuidad del suministro eléctrico. Por tanto, se prevé y así queda incluido, la realización de cuantos trabajos, medidas auxiliares y medios necesario para que se cumpla lo anteriormente indicado.
2. El horario previsto para la realización de los trabajos es el laborable, así como el horario no laborable, nocturno, festivos y fines de semana necesario para no interferir en el normal desarrollo de la Actividad del Centro.
3. Los trabajos podrán ser paralizados, retrasados y/o modificados por indicaciones de la Dirección de Obra y/o La Propiedad, con el fin de adaptarse a la Actividad del Centro, sin suponer esto ningún sobrecoste para la obra, ya que se considera incluido en el precio completo del proyecto y la obra.
4. Cualquier trabajo que suponga una Interferencia de la obra con el personal de mantenimiento o del propio centro, se realizará fuera del horario laboral, nocturno y/o en fines de semana, sin que esto suponga ningún sobrecoste para la obra, ya que se considera incluido en el precio completo del proyecto y la obra. El horario previsto para la realización de los trabajos es el laborable, así como el horario no laborable, nocturno, festivos y fines de semana necesario para no interferir en el normal desarrollo de la Actividad del Centro.
5. Interferencia de la obra con el personal de mantenimiento. El contratista deberá señalizar y marcar la zona de obra, siendo necesario identificar una ruta de acceso para el personal de mantenimiento en la zona de obra para realizar las tareas preventivas.
6. Pruebas y puesta en servicio de la instalación. Para la realización de pruebas de la instalación antes de la puesta en servicio definitivo de cada instalación, no se deberá interferir en el funcionamiento operativo de las zonas administrativas y en general



del edificio. Cualquier actuación deberá ser planificada y comunicada con anterioridad, para su aprobación.

7. Todos los condicionantes indicados en los puntos anteriores deberán ser cumplidos, además de todos aquellos que indique la Dirección de Obra y la Propiedad.

Se adjunta un diagrama de barras con las diversas tareas a realizar.

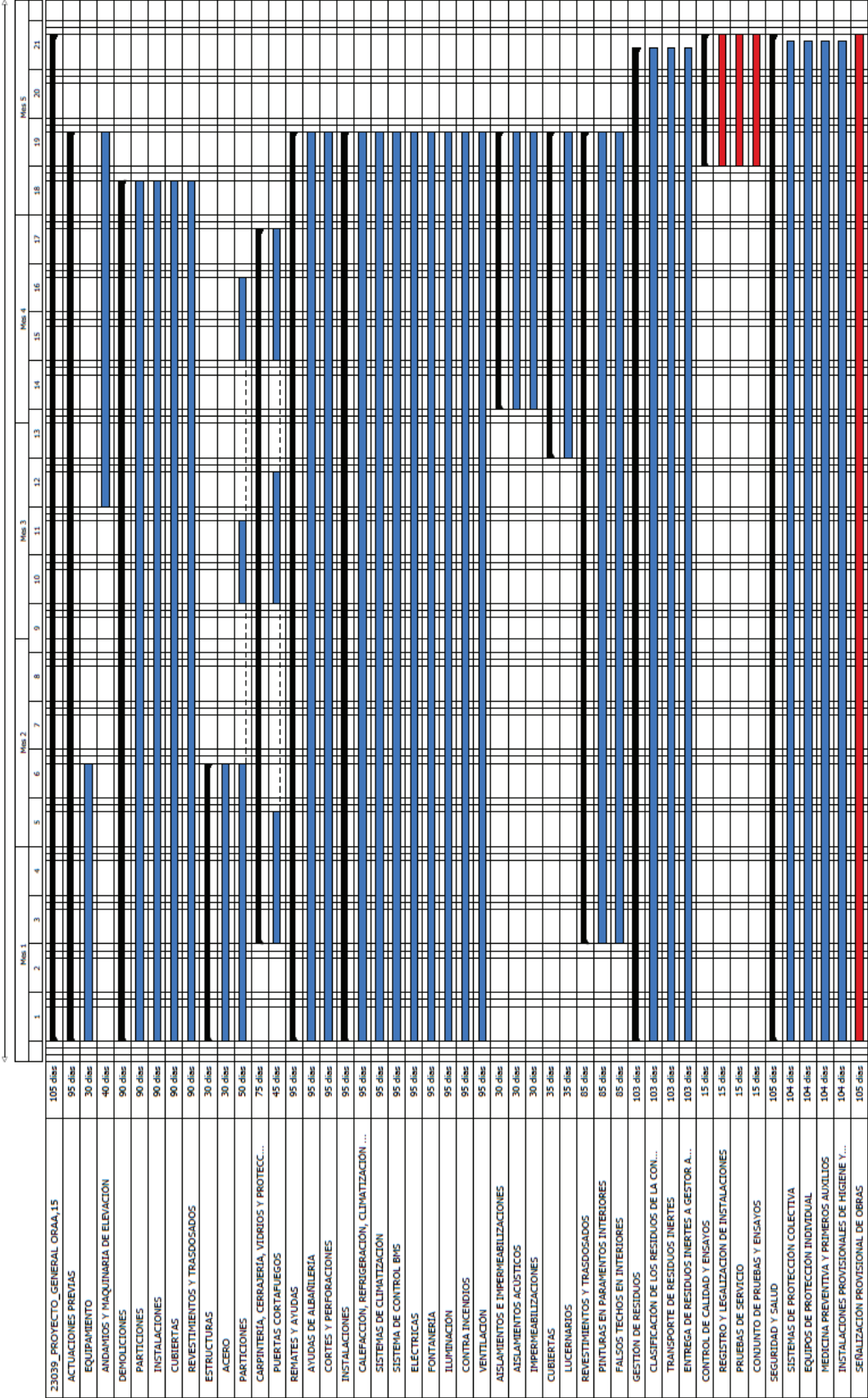


PLANIFICACIÓN VALORADA

23039_PROYECTO REFORMA_GENERAL ORAA,15

153 días

105 días



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Jose Antonio López Benito
Fdo. Jose Antonio López Benito
Colegiado nº 544
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos
Industriales de Toledo

Mes	Plan de pagos				
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Pago mensual	155.339,96 € (20,8%)	170.070,95 € (22,8%)	176.833,67 € (23,7%)	164.177,36 € (22,0%)	80.643,44 € (10,8%)
Pagos acumulados	155.339,96 € (20,8%)	325.410,91 € (43,6%)	502.244,58 € (67,2%)	666.421,94 € (89,2%)	747.065,38 € (100,0%)



17 OTRAS INSTALACIONES Y TRABAJOS ASOCIADOS.

17.1 OBRA CIVIL, AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Y CERRAJERÍA.

Para la realización de las actuaciones prevista en este proyecto, se debe contemplar la realización de diversos trabajos de obra civil, ayudas de albañilería y cerrajería.

Estos trabajos consistirán en:

- Desmontaje de bomba de calor ubicada en cubierta, así como toda su tubería asociada, bombeo, depósito de inercia, alimentación eléctrica etc..
- Desmontajes de equipos de aire acondicionado antiguos (unidad interior, unidad exterior, tuberías frigoríficas, alimentación eléctrica y desagües). Los equipos de climatización desmontado se entregarán al departamento de mantenimiento para ver la posibilidad de su reubicación.
- Desmontajes de climatizadores ubicados en los falso techos, así como toda su tubería asociada, bombeo, cerramientos, bancadas, alimentación eléctrica etc..
- Desmontaje de los cuadros e instalación eléctricos en las diferentes plantas asociados a la instalación de climatización actual.
- Desmontaje de todas las tuberías y conductos de aire asociados a la instalación de climatización actual en todas las plantas que se van a sustituir, así como cualquier elemento que este en desuso en el momento de ejecutar la obra.
- Desmontaje, acopio y montaje con recuperación de falsos techos desmontables en las zonas afectadas por la obra, adaptándolos a la nueva altura o sustituyéndolos en el caso que sea necesario.
- Desmontaje, acopio y reposición de las luminarias, luminarias de emergencia, detectores de incendios existentes ubicados en los falsos techos a desmontar, con posterior verificación de su buen funcionamiento en la posición donde estaban originalmente.
- Instalación de falsos techos desmontables que no hayan sido posible su recuperación o estar en mal estado.
- Demolición y reposición de falsos techos de escayola.
- Realización de huecos en fachada/cerrajerías de patio interior para la colocación de las rejillas de toma y salida de aire de ventilación.



-
- Sustitución de lucernarios existentes en patio interior, modificando además la posición del lucernario para realizar la toma de salida y entrada de aire de ventilación de las estancias del semisótano.
 - Realización de nuevo patinillo con rotura de forjado desde planta cubierta hasta planta semisótano, en la posición donde se refleja en planos del proyecto y la colocación de las puertas resistentes al fuego de acceso al patinillo desde el rellano de la escalera.
 - Apertura y posterior sellado de paso de tuberías, cableado y canalizaciones de la nueva instalación de climatización como de fontanería.
 - Instalación de caseta prefabricada en la cubierta para albergar el depósito de ACS, bomba de RACS y toda la valvulería asociada.
 - Sellado de huecos existentes y cierre de todas las tabiquerías que se necesario.
 - Ocupación de vía pública para el descenso de la Bomba de calor existente e izado de los nuevos equipos de climatización.
 - Colocación de base de tramex (rejilla electrosoldada) y modificación de la bancada actual, si fuera necesario para la colocación de las nuevas condensadoras de descarga vertical diseñadas.
 - Colocación de andamio en patio interior si fuera necesario para la colocación de las rejillas de toma de aire exterior, como cuatro posibles posiciones.
 - Sustitución de las rejillas de ventilación natural ubicadas en la parte inferior del tabique de los cuartos técnicos por otras rejillas intumescentes.
 - Pintar los paramentos de todas las estancias afectadas por la obra que considere la Dirección Facultativa (D.F.)
 - Colocación de compuertas cortafuegos en conductos de climatización con conexión a centralita de incendios y reprogramación.
 - Protección y/o traslado de todo el material y mobiliario de oficinas para evitar su deterioro mientras se ejecute la obra.
 - Traslado de material de vacunación ubicado en las cámaras frigoríficas si fuera necesario, por si hubiera que desconectarse eléctricamente durante la ejecución de la obra.
 - Retirada de puerta metálica enrejada ubicada en el rellano de la escalera de la planta 1º.



Se valorarán las ayudas de albañilería necesarias para todos los trabajos asociados a la obra, al igual que todos los medios auxiliares necesarios. Incluso la realización de calos y sellados, etc.

También se tendrán en cuenta todos los contenedores para la recogida de material de la obra, y traslado a vertedero o punto de reciclaje de los diferentes desechos de obra. Cualquier tipo de transporte de equipos, material, medios auxiliares, etc, estará incluido en el alcance de los trabajos.

Se deberá incluir en los trabajos la limpieza total de la obra una vez finalizada, además de hacer limpiezas diarias al finalizar el día, así como la protección de las zonas de actuación con plásticos y/o cartones.



18 CLASIFICACIÓN SOLICITADA PARA LICITACIÓN PÚBLICA.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 77, Exigencia y efectos de la clasificación, correspondiente a la Ley de Contratos del Sector Público en relación con la Clasificación del Contratista de Obras de las Administraciones Públicas, y una vez visto el tipo de trabajo a realizar y el importe de ejecución para el desarrollo de las obras de este proyecto, se propone que la empresa adjudicataria esté en posesión de ninguna Clasificación mínima para trabajar con la Administración Pública.

Subsección 4.^a Clasificación de las empresas

Artículo 77. *Exigencia y efectos de la clasificación.*

1. La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

La solvencia requerida será conforme a lo dispuesto en los artículos del 86 al 91 de la Ley de Contratos del Sector Público.

Subsección 3.^a Solvencia

Artículo 86. *Medios de acreditar la solvencia.*

1. La solvencia económica y financiera y técnica o profesional para un contrato se acreditará mediante la aportación de los documentos que se determinen por el órgano de contratación de entre los previstos en los artículos 87 a 91 de la presente Ley.

La solvencia requerida será la siguiente:

Grupo I) Instalaciones eléctricas

Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.

Grupo J) Instalaciones mecánicas.

Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.

Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias

Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.



19 CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA

El Ingeniero Técnico Industrial, D. José Antonio López Benito,

CERTIFICA: que el presente proyecto correspondiente a las obras del **PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS PARA EL EDIFICIO EMPLAZADO EN LA CALLE SAGASTA, 13, 28004 MADRID (CENTRO DE MAYORES SAGASTA)**, está referido a una obra completa, susceptible de ser puesta en servicio en su fase correspondiente, al final de la realización de las obras.

Madrid, 28 de diciembre de 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo. Jose Antonio López Benito

Colegiado nº 544

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos

Industriales de Toledo



20 CERTIFICADO ESTABILIDAD, SEGURIDAD O ESTANQUEIDAD DEL EDIFICIO.

El Ingeniero Técnico Industrial, D. José Antonio López Benito,

Autor del **PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS PARA EL EDIFICIO EMPLAZADO EN LA CALLE GENERAL ORAA, 15, 28006, MADRID (CENTRO DE VACUNACIÓN INTERNACIONAL).**

CERTIFICAN: Que, en relación con el presente proyecto correspondiente a las obras del **PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS PARA EL EDIFICIO EMPLAZADO EN LA CALLE GENERAL ORAA, 15, 28006, MADRID (CENTRO DE VACUNACIÓN INTERNACIONAL)**, hace constar que las citadas obras no afectarán a la estabilidad, seguridad o estanqueidad del edificio.

Y para que conste y por exigencia expresa según la Resolución de 4 de julio de 2011, de la Intervención General de la Administración del Estado, del Acuerdo del Consejo de Ministros, de 1 de julio de 2011 (BOE 07-07-2011), expido el presente certificado.

Madrid, 28 de diciembre de 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo. Jose Antonio López Benito

Colegiado nº 544

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos

Industriales de Toledo



21 ACTA DE REPLANTEO PREVIO

El Ingeniero Técnico Industrial, D. José Antonio López Benito,

Autor del **PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS PARA EL EDIFICIO EMPLAZADO EN LA CALLE GENERAL ORAA, 15, 28006, MADRID (CENTRO DE VACUNACIÓN INTERNACIONAL).**

CERTIFICA: que se ha efectuado el replanteo previo de la obra, comprobando la realidad geométrica de la misma, precisa para su normal ejecución y la de cuantos supuestos figuran el Proyecto, así como su adecuación a las Ordenanzas Municipales y Normas Urbanísticas vigentes que le puedan afectar al **PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS PARA EL EDIFICIO EMPLAZADO EN LA CALLE GENERAL ORAA, 15, 28006, MADRID (CENTRO DE VACUNACIÓN INTERNACIONAL).**

Madrid, 28 de diciembre de 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo. Jose Antonio López Benito

Colegiado nº 544

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos

Industriales de Toledo



22 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto en la presente Memoria, junto con los demás Documentos del Proyecto de que se acompañan, se considera suficientemente descritas y justificadas las instalaciones objeto del mismo. Asimismo, creemos haber dado suficientes datos para la concesión de las oportunas autorizaciones, quedando el autor de este trabajo a disposición de los Organismos Competentes, para ampliar y/o justificar cualquier punto que se requiera.

Madrid, 28 de diciembre de 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo. Jose Antonio López Benito

Colegiado nº 544

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos
Industriales de Toledo