

# Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.

PROMOTOR: Gerencia Atención Primaria Valladolid Este

EMPLAZAMIENTO: Cardenal Torquemada nº54 CP: 47010 Valladolid



Autor del proyecto:

**Miguel Ángel Navas Martín**

Ingeniero técnico industrial

COPITIPAL: Nº 294

Ingeniería abconsultores

c/ Manuel Azaña, nº15 1ºD

47014 Valladolid

Tlf: 983458123 – Fax: 983458123

Correo: [miguel@abconsultores.com](mailto:miguel@abconsultores.com)



## Índice

<b>MEMORIA</b>	<b>13</b>
<b>1 Memoria descriptiva</b>	<b>13</b>
1.1 Agentes	13
1.1.1 Promotor	13
1.1.2 Equipo redactor	13
1.2 Información previa	15
1.2.1 Objeto	15
1.2.2 Situación	15
1.2.3 Antecedentes	16
1.2.4 Normas y referencias	16
1.2.5 Definiciones y abreviaturas	18
1.3 Características del edificio	22
1.3.1 Uso general del edificio	22
1.3.2 Plantas. Superficies	22
1.3.3 Datos ocupacionales y funcionales	26
1.3.4 Entorno del edificio	29
1.3.5 Orientación de las fachadas	29
1.4 Descripción general del proyecto	30
1.5 Descripción de las obras a ejecutar	30
1.6 Presupuesto	31
<b>2 Memoria constructiva</b>	<b>33</b>
2.1 Actuaciones previas	33
2.2 Requisitos de diseño	34
2.2.1 Condiciones exteriores de cálculo	34
2.2.2 Condiciones interiores de cálculo	36
2.3 Descripción de la instalación proyectada	37
2.3.1 Sistema de instalación elegido	37
2.3.2 Horarios de funcionamiento	38
2.3.3 Elementos de la instalación	39

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

2.3.3.1	Equipos de generación térmica	39
2.3.3.2	Equipos de emisión térmica	40
2.3.4	Sistemas de transporte de energía	44
2.3.4.1	Redes de distribución de agua	44
2.3.4.2	Redes de distribución de aire	45
2.3.5	Sistema de regulación y control	46
2.3.5.1	Consideraciones generales	46
2.3.5.2	Facilidad de uso	49
2.3.5.3	Gestión de la energía:	49
2.3.5.4	Función Distribución Proporcional de Consumos	50
2.3.5.5	Integración	50
2.3.5.6	Prescripciones técnicas del sistema de control de climatización:	50
2.3.5.7	BMS	52
2.3.5.8	Nivel de automatización	53
2.3.5.9	Control ambiente	54
2.3.5.10	Nivel de campo	54
2.3.5.11	Lógica de funcionamiento	55
2.3.5.12	Lista de funciones	56
2.3.5.13	Sistema de contabilización de consumos	57
<b>2.4</b>	<b>Instalación eléctrica</b>	<b>57</b>
2.4.1.1	Potencia eléctrica instalada	60
<b>2.5</b>	<b>Estimación de consumo</b>	<b>60</b>
<b>2.6</b>	<b>Clasificación de la instalación</b>	<b>61</b>
2.6.1	Clasificación del refrigerante	61
2.6.2	Clasificación del sistema de refrigeración	63
2.6.3	Clasificación de los locales	63
2.6.4	Clasificación de las instalaciones frigoríficas	64
<b>2.7</b>	<b>Justificación del cumplimiento de la normativa</b>	<b>64</b>
2.7.1.1	Exigencia de calidad térmica del ambiente	64
2.7.1.2	Exigencia de calidad de aire interior	64
2.7.1.3	Exigencia de higiene	68
2.7.1.4	Exigencia de calidad acústica	68
2.7.2	Exigencia de eficiencia energética	69
2.7.2.1	Generación de calor y frío	70

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

2.7.2.2	Redes de tuberías	70
2.7.2.3	Redes de conductos	71
2.7.2.4	Exigencia de control	71
2.7.2.5	Contabilización de consumos	72
2.7.2.6	Recuperación de energía	73
2.7.2.7	Zonificación	73
2.7.3	Exigencia de seguridad	74
2.7.3.1	Generación de calor y frío	74
2.7.3.2	Redes de tuberías	74
2.7.3.3	Redes de conductos	75
2.7.3.4	Unidades terminales	76
2.7.3.5	Protección contra incendios	76
2.7.3.6	Utilización	76
<b>2.8</b>	<b>Planificación, verificaciones y pruebas</b>	<b>79</b>
2.8.1	Pruebas de equipos	79
2.8.2	Pruebas en redes de tuberías	80
2.8.3	Pruebas en redes de conductos	82
2.8.4	Ajuste y equilibrado	82
2.8.4.1	Distribución y difusión de agua	82
2.8.4.2	Distribución y difusión de aire	83
2.8.4.3	Control y regulación automática	84
2.8.5	Eficiencia energética	84
2.8.6	Fichas técnicas	85
2.8.6.1	Bomba de calor de agua por compresión mecánica	86
2.8.6.2	Bombas circuladoras	87
<b>2.9</b>	<b>Orden de prioridad entre los documentos básicos</b>	<b>87</b>
<b>2.10</b>	<b>Consideraciones finales</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>89</b>
<b>3</b>	<b>Cálculos</b>	<b>89</b>
3.1	Redes de tuberías	89
3.2	Redes de conductos	90
3.3	Bombas circuladoras	91
3.4	Cálculo de cargas eléctricas	91

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

3.4.1	Cálculos caída de tensión	91
3.4.1.1	Datos de partida:	91
3.4.1.2	Criterio de cálculo	91
3.4.1.3	Fórmulas empleadas	92
<b>3.5</b>	<b>Climatizadores</b>	<b>92</b>
<b>3.6</b>	<b>Instalación de regulación. Lista de funciones</b>	<b>92</b>
<b>3.7</b>	<b>Manual de instalación</b>	<b>93</b>
3.7.1	Programa de mantenimiento preventivo	94
3.7.2	Programa de gestión energética	95
3.7.3	Manual de uso y mantenimiento	96
<b>3.8</b>	<b>Operaciones de mantenimiento</b>	<b>106</b>
3.8.1	Bomba de calor	107
3.8.2	Unidad de tratamiento de aire	109
3.8.3	Bombas de circulación	113
3.8.4	Redes hidráulicas, componentes y accesorios	114
3.8.1	Conductos de aire, elementos de difusión y accesorios	116
3.8.2	Sistemas y equipos de regulación y control	118
3.8.3	Cuadros eléctricos y líneas de distribución	121
<b>4</b>	<b><i>Bombas circulatoras</i></b>	<b>123</b>
<b>5</b>	<b><i>Regulación y control. Lista de funciones</i></b>	<b>149</b>
<b>6</b>	<b><i>Tuberías</i></b>	<b>157</b>
<b>7</b>	<b><i>Características UTA 's</i></b>	<b>161</b>
<b>8</b>	<b><i>Cuadros eléctricos</i></b>	<b>165</b>
<b>9</b>	<b><i>Calificación energética actual</i></b>	<b>169</b>
<b>10</b>	<b><i>Calificación energética reformado</i></b>	<b>171</b>
<b>11</b>	<b><i>Control de calidad</i></b>	<b>175</b>
11.1.1	Control de calidad en los equipos y materiales	175
11.1.2	Control de ejecución de los trabajos a realizar	175
11.1.3	Control de calidad en las pruebas	176
<b>12</b>	<b><i>Estudio de seguridad y salud</i></b>	<b>177</b>
<b>12.1</b>	<b><i>Memoria</i></b>	<b>177</b>
12.1.1	Memoria Informativa	177

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

12.1.2	Implantación en Obra	179
12.1.3	Condiciones del Entorno	182
12.1.4	Riesgos Eliminables	183
12.1.5	Fases de Ejecución	184
12.1.5.1	Implantación en Obra	184
12.1.5.2	Instalaciones	186
12.1.6	Medios Auxiliares	190
12.1.6.1	1.6.1 Escaleras de Mano	190
12.1.7	Maquinaria	193
12.1.7.1	Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición	193
12.1.7.2	Maquinaria de Elevación	196
12.1.8	Manipulación sustancias peligrosas	201
12.1.9	Coronavirus SARS-CoV-2	202
12.1.10	Autoprotección y Emergencia	203
12.1.11	Procedimientos coordinación de actividades empresariales	205
12.1.12	Control de Accesos a la Obra	206
12.1.13	Valoración Medidas Preventivas	207
12.1.14	Mantenimiento	207
12.1.15	Plantillas de Impresos	211
<b>12.2</b>	<b>Pliego de Condiciones</b>	<b>213</b>
12.2.1	Condiciones Facultativas	213
12.2.1.1	Agentes Intervinientes	213
12.2.1.2	Formación en Prevención, Seguridad y Salud	222
12.2.1.3	Reconocimientos Médicos	223
12.2.1.4	Salud e Higiene en el Trabajo	223
12.2.1.5	Documentación de Obra	224
12.2.2	Condiciones Técnicas	228
12.2.3	Condiciones Económicas	243
12.2.4	Condiciones Legales	245
12.2.5	Prelación de Documentos	247
<b>12.3</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>247</b>
<b>13</b>	<b>Gestión de residuos</b>	<b>253</b>
13.1	Definiciones	255
13.2	Medidas prevención residuos	257

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

13.2.1	Prevención en Tareas de Derribo	257
13.2.2	Prevención en la Adquisición de Materiales	258
13.2.3	Prevención en la Puesta en Obra	258
13.2.4	Prevención en el Almacenamiento en Obra	259
13.3	Cantidad de Residuos	259
13.4	Reutilización	260
13.5	Separación de Residuos	260
13.6	Medidas para la Separación en Obra	261
13.7	Inventario de Residuos Peligrosos	262
13.8	Destino Final	262
13.9	Prescripciones del Pliego sobre Residuos	262
13.9.1	Obligaciones Agentes Intervinientes	262
13.9.2	Gestión de Residuos	263
13.9.3	Derribo y Demolición	264
13.9.4	Separación	265
13.9.5	Documentación	265
13.9.6	Normativa	266
13.10	Presupuesto	267
13.11	Pictogramas de Peligro	271
14	<i>Anexos de carácter administrativo</i>	<i>275</i>
14.1	Declaración de obra completa	275
14.2	Clasificación del contratista	277
14.3	Plazo de ejecución	279
14.4	Revisión de precios	283
	<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS</b>	<b>285</b>
15	<i>Identificación del proyecto.</i>	<i>285</i>
16	<i>Generalidades</i>	<i>285</i>
16.1	Objetivos fundamentales	285
16.2	Objeto	286

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

16.3	Alcance del trabajo	286
16.4	Descripción de las obras	286
16.5	Características que deben tener los materiales a emplear	286
16.6	Normas para la elaboración de las distintas uds. de obra	287
16.7	Instalaciones auxiliares y precauciones a adoptar durante la construcción	290
16.8	Forma de medición y valoración de las distintas unidades de obra y abono de las partidas alzadas	291
16.9	Plazo de garantía y pruebas previstas para la recepción	294
16.10	Subcontratos	294
16.11	Cláusulas finales	295
16.12	Coordinación del trabajo	295
16.13	Planos de taller	296
16.14	Inspección de los trabajos	296
16.15	Modificaciones a los planos y especificaciones	296
16.16	Protección durante la construcción y limpieza final	297
<b>17</b>	<b>Condiciones técnicas particulares</b>	<b>297</b>
17.1	Bomba de calor	298
17.2	Bombas circuladoras	301
17.3	Depósitos de expansión	302
17.4	Ventiladores centrífugos	305
17.5	Climatizadores	307
17.6	Filtros de fibra	308
17.7	Baterías de agua fría y caliente	308
17.8	Conductos rectangulares en baja velocidad	309
17.8.1	Tipos de construcción, bridas y refuerzos.	309
17.8.2	Soportes de conductos	310
17.8.3	Aislamiento de conductos	310

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

17.9	Control eléctrico	310
17.10	Difusión de aire	311
17.11	Aparatos de medida	311
17.12	Equipos de campo del sist. de control	313
17.13	Aislamiento tuberías agua caliente	316
17.14	Montaje y materiales en redes de agua	317
17.14.1	General	317
17.14.2	Soportes de tuberías	317
17.14.3	Manguitos pasamuros	318
17.14.4	Materiales de tuberías	318
17.15	Aislamiento tuberías agua caliente	319
17.16	Montaje y materiales en redes de agua	320
17.16.1	General	320
17.16.2	Soportes de tuberías	320
17.16.3	Manguitos pasamuros	321
17.16.4	Materiales de tuberías	321
17.17	Valvulería en redes de agua	322
17.17.1	General	322
17.17.2	Válvulas de esfera	322
17.17.3	Válvulas de equilibrado	323
17.18	Bombas centrífugas	323
17.18.1	General	323
17.18.2	Características	323
17.19	Ensayos	324
17.19.1	Ensayos e inspección en fábrica	324
17.19.2	Ensayos parciales en obra	324
17.19.3	Ensayo de materiales	324
17.19.4	Pruebas finales de recepción	324
17.20	Garantías y control de calidad	325
17.20.1	Abono de los costos del sistema de garantía de calidad	326
17.20.2	Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra.	326

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

17.20.3 Publicidad \_\_\_\_\_ 327

*MEDICIONES Y PRESUPUESTO* \_\_\_\_\_ 329

*PLANOS* \_\_\_\_\_ 333



Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

## MEMORIA

---

# 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1 AGENTES

### 1.1.1 Promotor

- Gerencia Atención Primaria Valladolid Este
- c/ Cardenal Torquemada nº54, 3ª planta. CP: 47010 Valladolid
- CIF: Q4727004F
- Email:

### 1.1.2 Equipo redactor

- Redactor del proyecto:

#### **Ingeniería abconsultores S.L.**

- Miguel Ángel Navas Martín
- NIF: 12758412J
- c/ Manuel Azaña, nº 15, 1ºD 47014 Valladolid
- Correo: miguel@abconsultores.com
- Tlf: 983458123 – 606427874 Fax: 983458123
- Ingeniero técnico industrial.
- Colegio Oficial Ingenieros Téc. Industriales Palencia, nº: 294



Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

## 1.2 INFORMACIÓN PREVIA

### 1.2.1 Objeto

El objeto del presente proyecto es el diseño y dimensionado de las obras de modernización del sistema de climatización del Centro de Salud Rondilla, situado en Valladolid y propiedad del Sacyl, para **mejorar la eficiencia energética** de esta instalación, dotar al edificio de un **sistema de regulación y control** digital telegestionable, **augmentar la calidad del aire interior e implementar energías renovables**. Se modifica la producción térmica (calor y frío), la distribución de agua y la distribución de aire, la emisión térmica (fancoils) y la instalación de regulación y control. Los conductos existentes no se modifican y se utilizan para la distribución del aire primario. Se climatiza las plantas baja y primera.

Se pretende establecer las necesidades actuales que conduzcan al diseño, dimensionado y valoración económica de un moderno sistema de climatización del edificio, tecnológicamente avanzado y actualizado para que, garantizando el correcto funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones, se mejore y optimice la eficiencia energética y la sostenibilidad de la propia instalación y del inmueble, así como el de dar cumplimiento al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, con el fin de obtener las oportunas autorizaciones de los Organismos Competentes. El indicador de productividad que se prevé lograr con la ejecución del proyecto es la reducción del consumo de energía y mejora de eficiencia energética con el descenso del consumo anual de energía primaria.

La presente documentación pretende establecer las condiciones técnicas y económicas que servirán de base para la realización de los trabajos que se exponen, con el propósito de conseguir el adecuado comportamiento en cuanto a funcionalidad, condiciones de diseño y seguridad, de forma que pueda ser interpretado y ejecutado de acuerdo con la legislación vigente por empresa instaladora debidamente registrada.

### 1.2.2 Situación

Tal como queda reflejado en el plano de situación, la instalación se encuentra situada en calle Cardenal Torquemada nº54 de Valladolid.

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

### 1.2.3 Antecedentes

En este edificio de la Junta de Castilla y León ocupado y competencia de la Consejería de Sanidad, dispone actualmente de una instalación de climatización compuesta por 19 máquinas aire-aire de expansión directa (con rendimientos muy bajos, no dando, incluso, la potencia necesaria en días muy fríos). La distribución del aire por el edificio se realiza por conductos de chapa galvanizada.

Las principales actuaciones que se recogen en este proyecto son las derivadas del diseño de una nueva instalación de climatización con el dimensionamiento de los equipos generadores térmicos, de emisión térmica (UTA´s y fancoils), de la distribución térmica (conductos y tuberías) y un nuevo sistema de automatización y control del edificio.

### 1.2.4 Normas y referencias

Para la ejecución del presente proyecto se han tenido en cuenta la siguiente reglamentación:

- **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.
- **Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre**, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- **Real Decreto 773/2015 de 28 de agosto** por el que se aprueba la modificación del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- **Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero**, por el que se desarrolla la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española
- **Decreto 462/71, de 11 de marzo** por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación.
- **Ley 38/1999, de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación.
- **Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) así como sus documentos básicos de desarrollo.
- **Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre**, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de los derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social
- **Ley 2/2013, de 15 de mayo**, de Igualdad de Oportunidades para las personas con discapacidad de castilla y Leon
- **Ley 3/1998 de 24 de junio**, de accesibilidad y supresión de barreras

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

- **Decreto 217/2001, de 30 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras.
- **Real Decreto 505/2007, de 20 de abril**, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- **Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero**, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados
- **Real Decreto 235/2013, de 5 de abril**, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios.
- **Real Decreto 564/2017 de 2 de junio** por el que se modifica el RD 235/2012 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios.
- **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios** aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.
- **Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo**, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- **Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias, IT1, IT2, IT3 e IT4, así como las normas a que se refiere y sus posteriores modificaciones. Incluido el **RD 178/2021 de 23 de marzo**.
- **Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero**, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias
- **Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión REBT.
- **Ley 5/2009, de 4 de junio**, del Ruido de Castilla y León.
- **Ley 2/2011, de 4 de marzo**, de economía sostenible
- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre**, de evaluación ambiental.
- **Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre**, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación
- **Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre**, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- **Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre**, por el que se aprueba el Texto

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

Refundido de la ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

- **Ley 7/2021, de 20 de mayo**, de cambio climático y transición energética.
- **Ley 31/1995 de 8 de octubre** de prevención de riesgos laborales.
- **Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre** por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- **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
- **Ley 54/2003, de 12 de diciembre**, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **Ley 32/2006, de 18 de octubre**, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero** por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- **Normativa urbanística general de aplicación**
- **Normativa básica de obligado cumplimiento o equivalente.**
- **Normativa técnica sectorial de aplicación.**
- **Normativa Municipal.**
- **Instrucciones y criterios complementarios** que, durante la redacción del proyecto, dicte el Servicio de Infraestructuras de la Dirección General de Infraestructuras y tecnologías de la información de SACYL.
- **Cualquier otra Normativa de aplicación.**

### 1.2.5 Definiciones y abreviaturas

Para los fines de este proyecto se aplican los siguientes términos y definiciones:

**Aire de expulsión (EHA):** es el aire extraído de uno o más locales y expulsado al exterior.

**Aire de extracción (AE):** aire tratado que sale de un local.

**Aire exterior (ODA):** aire que entra en el sistema procedente del exterior antes de cualquier tratamiento.

**Aire interior (IDA):** aire tratado en el local o en la zona.

**Aire de impulsión (SUP):** aire que entra tratado en el local o en el sistema después de cualquier tratamiento.

**Clase de tuberías plásticas:** Según la aplicación al que se destinan las tuberías se diferencian 5 clases (según la Norma ISO 10.508):

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

- Clase 1: tuberías para suministro de agua caliente sanitaria a 60 °C.
- Clase 2: tuberías para suministro de agua caliente sanitaria a 70 °C.
- Clase 3: no se contempla en la legislación española al ser para suelo radiante y quedar cubierta con la clase 4. Además, la clase 3 únicamente puede soportar una  $T_{mal}$  de sólo 65 °C
- Clase 4: tuberías para calefacción por suelo radiante y radiadores a baja temperatura.
- Clase 5: tuberías para calefacción por radiadores a alta temperatura.
- Veamos las clases de aplicación normalizadas y las condiciones de trabajo:

Clase	$T_d$ (°C)	Años	$T_{max}$ (°C)	Años	$T_{mal}$ (°C)	horas	Uso
1	60	49	80	1	95	100	ACS 60°C
2	70	49	80	1	95	100	ACS 70°C
3	20	0,5					
	30	20	50	4,5	65	100	Suelo radiante
	40	25					
4	20	2,5					
	40	20	70	2,5	100	100	Suelo radiante
	60	25					
5	20	14					
	60	25	90	1	100	100	Radiadores
	80	10					

Donde:

$T_d$ , es la temperatura de diseño para los años indicados.

$T_{max}$ , es la temperatura máxima para los años indicados.

$T_{mal}$ , es la temperatura provocada por un mal funcionamiento del sistema, para los años indicados.

**Coefficiente de eficiencia energética** de una máquina frigorífica: en la modalidad de calefacción (COP) es la relación entre la capacidad calorífica y la potencia efectivamente absorbida por la unidad. En la modalidad de refrigeración (EER) es la relación entre la capacidad frigorífica y la potencia efectivamente absorbida por la unidad.

$$COP = \frac{\text{Capacidad calorífica (W)}}{\text{Consumo eléctrico en calor (W)}}$$

$$EER = \frac{\text{Capacidad frigorífica (W)}}{\text{Consumo eléctrico en frío (W)}}$$

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

**Desconector hidráulico:** dispositivo capaz de evitar el reflujos de 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.

**Instalación centralizada:** es aquella en que la producción de calor es única para todo el edificio, realizándose su distribución desde la central generadora a las correspondientes unidades terminales por medio de fluidos térmicos.

**Mantenedor autorizado:** toda persona física acreditada mediante el correspondiente carné profesional expedido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

**Potencia útil nominal** (expresada en kW) o Potencia térmica nominal: la potencia calorífica máxima que, según determine y garantice el fabricante, puede suministrarse en funcionamiento continuo, ajustándose a los rendimientos útiles declarados por el fabricante.

**Rendimiento:** relación entre la potencia útil y la potencia nominal de un generador.

**Rendimiento útil** (expresado en porcentaje): la relación entre el flujo calorífico transmitido al agua de la caldera y el producto del poder calorífico inferior a presión constante del combustible por el consumo expresado en cantidad de combustible por unidad de tiempo.

**SDR** (Standar Dimension Ratio): define la relación que existe entre el diámetro nominal exterior y el espesor nominal de la pared de la tubería.

$$SDR = \frac{dn}{e}$$

Un número SDR inferior indica que un tubo puede soportar más presión, un número más alto de SDR indica que un tubo puede soportar menos presión.

**Serie:** un parámetro adimensional adoptado de la Norma ISO 4065 que permite clasificar los tubos, reflejando la relación entre la tensión tangencial y la presión de trabajo a una determinada temperatura. La serie debe obtenerse en función del diámetro nominal exterior y el espesor de la tubería:

$$Serie (S) = \frac{(dn - e)}{(2 \cdot e)}$$

Es una forma de cuantificar cuánto afecta la presión del fluido a las paredes interiores de la tubería a una temperatura dada. Así una serie alta, por ejemplo, una serie 10 dispondrá de poco espesor y estaría más afectada por la presión, que una serie 2, que dispondrá de mucho espesor. Así a igualdad de diámetro nominal una serie alta, dispondrá

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

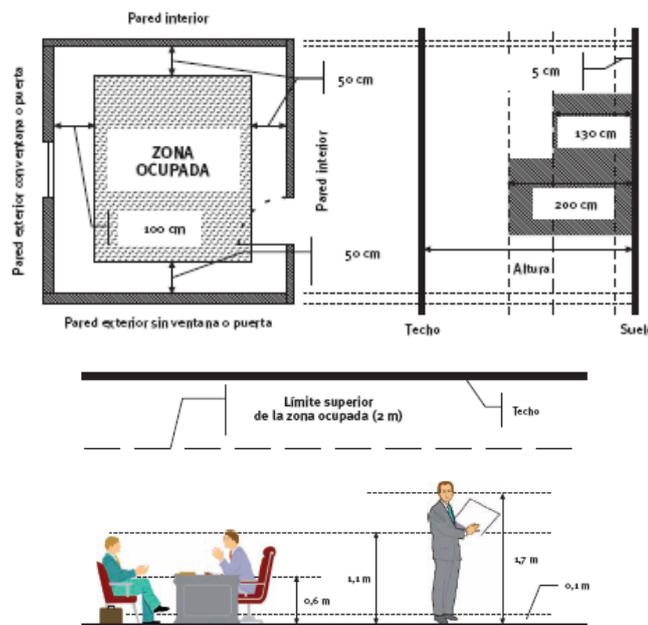
de un mayor diámetro interior y podrá resistir menor presión que, una serie baja, que dispondrá de menor diámetro interior, pero se verá menos afectada por la presión.

**Sistema:** conjunto de equipos y aparatos que, relacionados entre sí, constituyen una instalación de climatización.

**Titular de la instalación térmica:** persona física o jurídica propietaria o beneficiaria de una instalación térmica, responsable del cumplimiento de las obligaciones derivadas de la normativa vigente ante la Administración competente.

**Unidad de tratamiento de aire (UTA):** aparato en el que se realizan uno o más tratamientos térmicos del aire y de variación del contenido de vapor de agua, así como de filtración y/o lavado, sin producción propia de frío o calor.

**Zona ocupada:** se considera zona ocupada al volumen destinado dentro de un espacio para la ocupación humana. Representa el volumen delimitado por planos verticales paralelos a las paredes del local y un plano horizontal que define la altura. Las distancias de esos planos desde las superficies interiores del local son las de las figuras siguientes.



No tienen la consideración de zona ocupada los lugares en los que puedan darse importantes variaciones de temperatura con respecto a la media y pueda haber presencia de corriente de aire en la cercanía de las personas, como: zonas de tránsito, zonas próximas a puertas de uso frecuente, zonas próximas a cualquier tipo de unidad terminal que impulse aire y zonas próximas a aparatos con fuerte producción de calor.

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

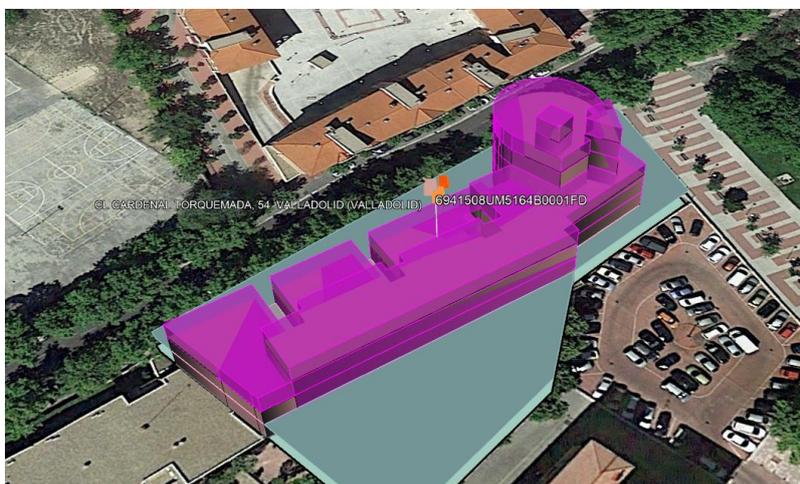
### 1.3 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

#### 1.3.1 Uso general del edificio

Como ya se ha dicho, el edificio para el que está destinada esta reforma está situado en Valladolid (según CTE, zona climática D2).

#### 1.3.2 Plantas. Superficies

El edificio objeto de este proyecto está ubicado en una parcela de 3.430m<sup>2</sup> y tiene una superficie construida de 6.037m<sup>2</sup>.



Las superficies de lo que se climatiza en este proyecto son:

- Planta baja: 1.462m<sup>2</sup>
- Planta primera: 1.445m<sup>2</sup>

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
6941508UM5164B0001FD

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN: CL CARDENAL TORQUEMADA 54  
47010 VALLADOLID (VALLADOLID)

USO PRINCIPAL: Sanidad, Benefic      AÑO CONSTRUCCIÓN: 1993

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000      SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): 6.037

**PARCELA CATASTRAL**

ADSCRIPCIÓN: CL CARDENAL TORQUEMADA 54  
VALLADOLID (VALLADOLID)

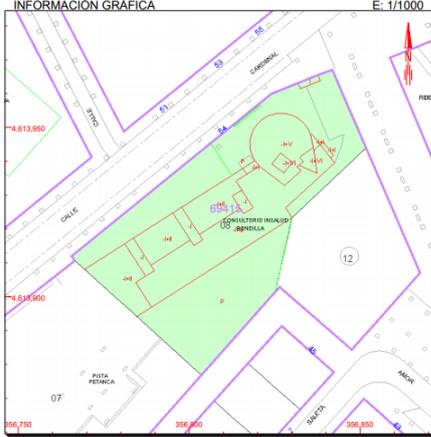
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): 6.037      SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²): 3.430      TIPO DE FINCA: Parcela construida sin división horizontal

**CONSTRUCCIÓN**

Destino	Escala	Planta	Puerta	Superficie m²
SANIDAD	-	01	01	424
SANIDAD	-	00	01	1.462
SANIDAD	-	01	01	1.446
SANIDAD	-	02	01	957
SANIDAD	-	03	01	291
SANIDAD	-	04	01	291
SANIDAD	-	05	01	41
APARCAMIENTO	-	-1	02	1.115
ALMACEN	-	00	02	11

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE**

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/1000



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.

Viernes, 18 de Mayo de 2018

La distribución de espacios se adjunta en planos.

La superficie de los distintos espacios es la siguiente:

Habitación: Nombre	Nivel	Área (m²)	Número de personas	Zona
PBZ4E1	Planta baja	17,8	2	Zona 4
PBZ4E2	Planta baja	17,6	2	Zona 4
PBZ4E3	Planta baja	18	2	Zona 4
PBZ4E4	Planta baja	18,2	2	Zona 4
PBZ4E5	Planta baja	18,2	2	Zona 4
PBZ4E6	Planta baja	17,5	2	Zona 4
PBAseos1	Planta baja	15,7	0	Por defecto
PBZ6E8	Planta baja	17,7	2	Zona 6
PBZ6E9	Planta baja	18,2	2	Zona 6
PBZ6E10	Planta baja	18,1	2	Zona 6
PBZ6E11	Planta baja	17,9	2	Zona 6
PBZ6E37	Planta baja	56,2	6	Zona 6
PBAseos2	Planta baja	17,7	0	Por defecto
PBZ1E13	Planta baja	17,7	2	Zona 1
PBZ1E21	Planta baja	18,7	2	Zona 1
PBZ1E16	Planta baja	95	9	Zona 1
PBZ1E17	Planta baja	15,4	2	Zona 1
PBZ1E18	Planta baja	6,1	2	Zona 1
PBZ1E19	Planta baja	6,3	2	Zona 1
PBZ1E20	Planta baja	6,2	2	Zona 1
PBAseos4	Planta baja	16,8	0	Por defecto
PBAseos3	Planta baja	17,3	0	Por defecto
PBZ5E22	Planta baja	18	2	Zona 5
PBZ5E23	Planta baja	18	2	Zona 5
PBZ5E24	Planta baja	18,1	2	Zona 5
PBZ5E25	Planta baja	19,4	2	Zona 5
PBZ5E27	Planta baja	33,8	3	Zona 5
PBZ5E26	Planta baja	17,8	2	Zona 5
PBZ2E28	Planta baja	17,7	2	Zona 2

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

PBZ2E29	Planta baja	18,2	2	Zona 2
PBZ2E30	Planta baja	18,2	2	Zona 2
PBZ2E31	Planta baja	17,4	3	Zona 2
PBZ3E36	Planta baja	122,8	12	Zona 3
PBZ7E32	Planta baja	31,9	3	Zona 7
PBZ7E35	Planta baja	75,4	7	Zona 7
PBZ7E34	Planta baja	15,1	2	Zona 7
P1Z16E38	Planta primera	17,7	2	Zona 16
P1Aseos1	Planta primera	15,5	0	Por defecto
P1Z13E40	Planta primera	17,9	2	Zona 13
P1Z13E41	Planta primera	18,2	2	Zona 13
P1Z13E42	Planta primera	18,2	2	Zona 13
P1Z13E43	Planta primera	17,6	2	Zona 13
P1Z13E44	Planta primera	14,5	2	Zona 13
P1Z15E45	Planta primera	17,5	2	Zona 15
P1Z15E46	Planta primera	18,2	2	Zona 15
P1Z15E47	Planta primera	18,1	2	Zona 15
P1Z15E48	Planta primera	17,8	2	Zona 15
P1Aseos2	Planta primera	16	0	Por defecto
P1Z10E50	Planta primera	17,6	2	Zona 10
P1Z10E51	Planta primera	33	4	Zona 10
P1Z11E64	Planta primera	17,4	2	Zona 11
P1Z11E65	Planta primera	17,9	2	Zona 11
P1Z11E66	Planta primera	17,9	2	Zona 11
P1 escaleras 3	Planta primera	33,6	0	Por defecto
P1Z14E60	Planta primera	19,5	2	Zona 14
P1Z14E59	Planta primera	18,1	2	Zona 14
P1Z14E58	Planta primera	18,1	2	Zona 14
P1Z14E57	Planta primera	18,1	2	Zona 14
P1 escaleras 2	Planta primera	35,3	0	Por defecto
P1Z14E62	Planta primera	17	2	Zona 14
P1Z14E61	Planta primera	32,2	6	Zona 14
P1Almacén	Planta primera	21	0	Por defecto
P1Z11E67	Planta primera	51,9	6	Zona 11
P1Z10E55	Planta primera	18,5	2	Zona 10
P1Z10E54	Planta primera	18,5	2	Zona 10
P1Z10E52	Planta primera	56,3	6	Zona 10
P1Z10E53	Planta primera	12,9	1	Zona 10
P1 Escalera 1	Planta primera	28,7	0	Por defecto
P1Z11E69	Planta primera	15,4	2	Zona 16
P1Z16E70	Planta primera	64,6	6	Zona 16
P1Z10E56	Planta primera	62,6	8	Zona 10
P1Z12E63	Planta primera	184	18	Zona 12
PB Escalera 1	Planta baja	22,2	0	Por defecto
PB Escalera 2	Planta baja	35,8	0	Por defecto
PB Escalera 3	Planta baja	34,1	0	Por defecto
TBE1Z8-Aula de formación	Planta baja	64,2	6	Zona 8
TBE2Z8-Sala de reuniones Rondilla 1	Planta baja	53,1	6	Zona 8
TBpasillo1	Planta baja	13,9	0	Por defecto
TB pasillo 3	Planta baja	5,4	0	Por defecto
TBpasillo2	Planta baja	6,4	0	Por defecto
TB aseos 2	Planta baja	6,9	0	Por defecto
TB aseos 1	Planta baja	6,1	0	Por defecto
TB ascensores	Planta baja	5,7	0	Por defecto
TB entrada	Planta baja	15,1	2	Zona 9
TB hall entrada	Planta baja	5,9	0	Por defecto
TB escaleras	Planta baja	12,5	0	Por defecto

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

Ingeniería abconsultores – c/Manuel Azaña, nº15 1ºD 47014 Valladolid Tlf: 983458123 e-mail: abconsultores@abconsultores.com

TBE3-PAC Pasillo	Planta baja	57	0	Zona 9
TBE9	Planta baja	2,9	0	Por defecto
TBE8Z9-PAC Consulta 1	Planta baja	15	2	Zona 9
TBE7Z9-PAC Consulta 2	Planta baja	12,4	2	Zona 9
TBE6Z9-PAC Consulta 3	Planta baja	14,4	2	Zona 9
TBE5Z9-PAC sala estar	Planta baja	13,6	3	Zona 9
TB aseos 3	Planta baja	11,2	0	Zona 9
TBE4Z9-PAC sala espera	Planta baja	12,7	2	Zona 9
TB aseos 4	Planta baja	4,9	0	Zona 9
T1E1Z18-Rondilla II preparación al parto	Planta primera	41,3	4	Zona 18
T1E2Z18-Rondilla II matrona	Planta primera	32,2	2	Zona 18
T1E4Z18-Rondilla II sala reuniones	Planta primera	29,7	3	Zona 18
T1E5-sala espera	Planta primera	13,5	0	Por defecto
T1 pasillo 1	Planta primera	13,8	0	Por defecto
T1 pasillo 2	Planta primera	12,5	0	Por defecto
T1 aseos1	Planta primera	5,9	0	Por defecto
T1 Escaleras	Planta primera	27,2	0	Por defecto
T1pasillo3	Planta primera	1,6	0	Por defecto
T1 pasillo 4	Planta primera	9,1	0	Por defecto
T1 aseos 2	Planta primera	6	0	Por defecto
T1 Ascensores	Planta primera	4,7	0	Por defecto
T1E6	Planta primera	19,9	0	Por defecto
T1E7Z17	Planta primera	17,3	1	Zona 17
T1E8Z17- GAB.ODONT	Planta primera	18,4	2	Zona 17
T1E9Z17-GAB.ODONT	Planta primera	20,3	2	Zona 17
T1E10ZR-SALA.ESTAR	Planta primera	12,7	1	Zona RAYOS
T1E11ZR-SALA FLUORACIÓN	Planta primera	40,9	4	Zona RAYOS
PBZ7E33	Planta baja	21	0	Por defecto
P2 zona de trabajo		161,7	16	
T2E2Z20	Planta segunda	29,7	2	Zona 20
T2E3Z20	Planta segunda	17,4	1	Zona 20
T2E4Z20	Planta segunda	65,5	6	Zona 20
T2E1Z20	Planta segunda	19,9	1	Zona 20
T2 pasillo 1	Planta segunda	50,6	4	Zona 20
T2E5Z20	Planta segunda	40,5	4	Zona 20
T2 Ascensor	Planta segunda	4,9	0	Por defecto
T2 aseos 1	Planta segunda	8,5	0	Por defecto
T2E6	Planta segunda	7,8	0	Por defecto
Patinillo Torreón P2	Planta segunda	3,2	0	Por defecto
T2 Escaleras	Planta segunda	9,4	0	Por defecto
T2E7	Planta segunda	15,7	0	Por defecto
T2E8Z21	Planta segunda	20,4	2	Zona 21
T2E9Z21	Planta segunda	37,8	4	Zona 21
T3E2Z23	Planta tercera	17,9	2	Zona 23
T3E3Z23	Planta tercera	29,9	2	Zona 23
T3E4Z23	Planta tercera	15,8	1	Zona 23
T3E5Z23	Planta tercera	21,5	2	Zona 23
T3E6Z23	Planta tercera	23,3	2	Zona 23
T3E7Z23	Planta tercera	24,1	2	Zona 23
T3 Pasillo 1	Planta tercera	27,6	2	Zona 23
T3E8Z23	Planta tercera	36,4	4	Zona 23
T3E9Z23	Planta tercera	2,6	0	Zona 23
T3E10	Planta tercera	6,4	0	Por defecto
T3 Vestibulo 1	Planta tercera	2,1	0	Por defecto
T3 Ascensor	Planta tercera	4,9	0	Por defecto
T3 Vestibulo 2	Planta tercera	3,2	0	Por defecto

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

T3E11	Planta tercera	2,7	0	Por defecto
T3 Aseos1	Planta tercera	9,1	0	Por defecto
T3 Escaleras	Planta tercera	9,4	0	Por defecto
Patinillo torreón P3	Planta tercera	3,2	0	Por defecto
T3E1	Planta tercera	7,7	0	Por defecto
T4E3Z24	Planta cuarta	13,2	1	Zona 24
T4E4Z24	Planta cuarta	21,4	2	Zona 24
T4E5Z24	Planta cuarta	18	2	Zona 24
T4E6Z24	Planta cuarta	14,3	1	Zona 24
T4E7Z24	Planta cuarta	14,5	1	Zona 24
T4E9Z24	Planta cuarta	21,7	2	Zona 24
T4E8Z24	Planta cuarta	18,3	1	Zona 24
T4E10Z24	Planta cuarta	38,9	4	Zona 24
T4 Pasillo 1	Planta cuarta	22,5	0	Por defecto
T4E1	Planta cuarta	6,2	0	Por defecto
Patinillos torreón P4	Planta cuarta	2,5	0	Por defecto
T4 Aseos	Planta cuarta	5,6	0	Por defecto
T4 Escaleras 1	Planta cuarta	9,4	0	Por defecto
T4 Escaleras 2	Planta cuarta	6,3	0	Por defecto
T4 Vestibulo 1	Planta cuarta	2,6	0	Por defecto
T4E11Z24	Planta cuarta	2,4	0	Zona 24
T4 Vestibulo 2	Planta cuarta	3,5	0	Por defecto
T4E12	Planta cuarta	3,1	0	Por defecto
T4 Ascensores	Planta cuarta	5	0	Por defecto
T4E9Z24	Planta cuarta	14,2	1	Zona 24

### 1.3.3 Datos ocupacionales y funcionales

El edificio está ocupado por 308 personas. El horario de ocupación es desde las 7:30 hasta las 19:00.

Los niveles de ocupación de las diferentes dependencias cumplirán las prescripciones del CTE.

Estos niveles se tienen en cuenta para el cálculo de las necesidades de ventilación de las diferentes zonas.

Habitación: Nombre	Nivel	Área m <sup>2</sup>	Ocupación	Aire exterior	
				IDA <sub>2</sub>	m <sup>3</sup> /h/pers m <sup>3</sup> /h
PBZ4E1	Planta baja	17,8	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ4E2	Planta baja	17,6	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ4E3	Planta baja	18	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ4E4	Planta baja	18,2	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ4E5	Planta baja	18,2	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ4E6	Planta baja	17,5	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBAseos1	Planta baja	15,7	0	IDA <sub>2</sub>	45 0
PBZ6E8	Planta baja	17,7	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ6E9	Planta baja	18,2	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ6E10	Planta baja	18,1	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ6E11	Planta baja	17,9	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ6E37	Planta baja	56,2	6	IDA <sub>2</sub>	45 270
PBAseos2	Planta baja	17,7	0	IDA <sub>2</sub>	45 0
PBZ1E13	Planta baja	17,7	2	IDA <sub>2</sub>	45 90
PBZ1E21	Planta baja	18,7	2	IDA <sub>2</sub>	45 90

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

Ingeniería abconsultores – c./Manuel Azaña, nº15 1ºD 47014 Valladolid Tlf: 983458123 e-mail: abconsultores@abconsultores.com

PBZ1E16	Planta baja	95	9	IDA2	45	405
PBZ1E17	Planta baja	15,4	2	IDA2	45	90
PBZ1E18	Planta baja	6,1	2	IDA2	45	90
PBZ1E19	Planta baja	6,3	2	IDA2	45	90
PBZ1E20	Planta baja	6,2	2	IDA2	45	90
PBAseos4	Planta baja	16,8	0	IDA2	45	0
PBAseos3	Planta baja	17,3	0	IDA2	45	0
PBZ5E22	Planta baja	18	2	IDA2	45	90
PBZ5E23	Planta baja	18	2	IDA2	45	90
PBZ5E24	Planta baja	18,1	2	IDA2	45	90
PBZ5E25	Planta baja	19,4	2	IDA2	45	90
PBZ5E27	Planta baja	33,8	3	IDA2	45	135
PBZ5E26	Planta baja	17,8	2	IDA2	45	90
PBZ2E28	Planta baja	17,7	2	IDA2	45	90
PBZ2E29	Planta baja	18,2	2	IDA2	45	90
PBZ2E30	Planta baja	18,2	2	IDA2	45	90
PBZ2E31	Planta baja	17,4	3	IDA2	45	135
PBZ3E36	Planta baja	122,8	12	IDA2	45	540
PBZ7E32	Planta baja	31,9	3	IDA2	45	135
PBZ7E35	Planta baja	75,4	7	IDA2	45	315
PBZ7E34	Planta baja	15,1	2	IDA2	45	90
P1Z16E38	Planta primera	17,7	2	IDA2	45	90
P1Aseos1	Planta primera	15,5	0	IDA2	45	0
P1Z13E40	Planta primera	17,9	2	IDA2	45	90
P1Z13E41	Planta primera	18,2	2	IDA2	45	90
P1Z13E42	Planta primera	18,2	2	IDA2	45	90
P1Z13E43	Planta primera	17,6	2	IDA2	45	90
P1Z13E44	Planta primera	14,5	2	IDA2	45	90
P1Z15E45	Planta primera	17,5	2	IDA2	45	90
P1Z15E46	Planta primera	18,2	2	IDA2	45	90
P1Z15E47	Planta primera	18,1	2	IDA2	45	90
P1Z15E48	Planta primera	17,8	2	IDA2	45	90
P1Aseos2	Planta primera	16	0	IDA2	45	0
P1Z10E50	Planta primera	17,6	2	IDA2	45	90
P1Z10E51	Planta primera	33	4	IDA2	45	180
P1Z11E64	Planta primera	17,4	2	IDA2	45	90
P1Z11E65	Planta primera	17,9	2	IDA2	45	90
P1Z11E66	Planta primera	17,9	2	IDA2	45	90
P1 escaleras 3	Planta primera	33,6	0	IDA2	45	0
P1Z14E60	Planta primera	19,5	2	IDA2	45	90
P1Z14E59	Planta primera	18,1	2	IDA2	45	90
P1Z14E58	Planta primera	18,1	2	IDA2	45	90
P1Z14E57	Planta primera	18,1	2	IDA2	45	90
P1 escaleras 2	Planta primera	35,3	0	IDA2	45	0
P1Z14E62	Planta primera	17	2	IDA2	45	90
P1Z14E61	Planta primera	32,2	6	IDA2	45	270
P1Almacén	Planta primera	21	0	IDA2	45	0
P1Z11E67	Planta primera	51,9	6	IDA2	45	270
P1Z10E55	Planta primera	18,5	2	IDA2	45	90
P1Z10E54	Planta primera	18,5	2	IDA2	45	90
P1Z10E52	Planta primera	56,3	6	IDA2	45	270
P1Z10E53	Planta primera	12,9	1	IDA2	45	45
P1 Escalera 1	Planta primera	28,7	0	IDA2	45	0
P1Z11E69	Planta primera	15,4	2	IDA2	45	90
P1Z16E70	Planta primera	64,6	6	IDA2	45	270
P1Z10E56	Planta primera	62,6	8	IDA2	45	360
P1Z12E63	Planta primera	184	18	IDA2	45	810

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

PB Escalera 1	Planta baja	22,2	0	IDA2	45	0
PB Escalera 2	Planta baja	35,8	0	IDA2	45	0
PB Escalera 3	Planta baja	34,1	0	IDA2	45	0
TBE1Z8-Aula de formación	Planta baja	64,2	6	IDA2	45	270
TBE2Z8-SALA REUNIONES RONDILLA 1	Planta baja	53,1	6	IDA2	45	270
TBpasillo1	Planta baja	13,9	0	IDA2	45	0
TB pasillo 3	Planta baja	5,4	0	IDA2	45	0
TBpasillo2	Planta baja	6,4	0	IDA2	45	0
TB aseos 2	Planta baja	6,9	0	IDA2	45	0
TB aseos 1	Planta baja	6,1	0	IDA2	45	0
TB ascensores	Planta baja	5,7	0	IDA2	45	0
TB entrada	Planta baja	15,1	2	IDA2	45	90
TB hall entrada	Planta baja	5,9	0	IDA2	45	0
TB escaleras	Planta baja	12,5	0	IDA2	45	0
TBE3-PAC Pasillo	Planta baja	5,7	0	IDA2	45	0
TBE9	Planta baja	2,9	0	IDA2	45	0
TBE8Z9-PAC Consulta 1	Planta baja	15	2	IDA2	45	90
TBE7Z9-PAC Consulta 2	Planta baja	12,4	2	IDA2	45	90
TBE6Z9-PAC Consulta 3	Planta baja	14,4	2	IDA2	45	90
TBE5Z9-PAC sala estar	Planta baja	13,6	3	IDA2	45	135
TB aseos 3	Planta baja	11,2	0	IDA2	45	0
TBE4Z9-PAC sala espera	Planta baja	12,7	2	IDA2	45	90
TB aseos 4	Planta baja	4,9	0	IDA2	45	0
T1E1Z18-Rondilla II preparación al parto	Planta primera	41,3	4	IDA2	45	180
T1E2Z18-Rondilla II matrona	Planta primera	32,2	2	IDA2	45	90
T1E4Z18-Rondilla II sala reuniones	Planta primera	29,7	3	IDA2	45	135
T1E5-sala espera	Planta primera	13,5	0	IDA2	45	0
T1 pasillo 1	Planta primera	13,8	0	IDA2	45	0
T1 pasillo 2	Planta primera	12,5	0	IDA2	45	0
T1 aseos1	Planta primera	5,9	0	IDA2	45	0
T1 Escaleras	Planta primera	27,2	0	IDA2	45	0
T1 pasillo3	Planta primera	1,6	0	IDA2	45	0
T1 pasillo 4	Planta primera	9,1	0	IDA2	45	0
T1 aseos 2	Planta primera	6	0	IDA2	45	0
T1 Ascensores	Planta primera	4,7	0	IDA2	45	0
T1E6	Planta primera	19,9	0	IDA2	45	0
T1E7Z17	Planta primera	17,3	1	IDA2	45	45
T1E8Z17- GAB.ODONT	Planta primera	18,4	2	IDA2	45	90
T1E9Z17-GAB.ODONT	Planta primera	20,3	2	IDA2	45	90
T1E10ZR-SALA.ESTAR	Planta primera	12,7	1	IDA2	45	45
T1E11ZR-SALA FLUORACIÓN	Planta primera	40,9	4	IDA2	45	180
PBZ7E33	Planta baja	21	0	IDA2	45	0
P2 zona de trabajo		161,7	16	IDA2	45	720
T2E2Z20	Planta segunda	29,7	2	IDA2	45	90
T2E3Z20	Planta segunda	17,4	1	IDA2	45	45
T2E4Z20	Planta segunda	65,5	6	IDA2	45	270
T2E1Z20	Planta segunda	19,9	1	IDA2	45	45
T2 pasillo 1	Planta segunda	50,6	4	IDA2	45	180
T2E5Z20	Planta segunda	40,5	4	IDA2	45	180
T2 Ascensor	Planta segunda	4,9	0	IDA2	45	0
T2 aseos 1	Planta segunda	8,5	0	IDA2	45	0
T2E6	Planta segunda	7,8	0	IDA2	45	0
Patinillo Torreón P2	Planta segunda	3,2	0	IDA2	45	0
T2 Escaleras	Planta segunda	9,4	0	IDA2	45	0
T2E7	Planta segunda	15,7	0	IDA2	45	0
T2E8Z21	Planta segunda	20,4	2	IDA2	45	90
T2E9Z21	Planta segunda	37,8	4	IDA2	45	180

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

T3E2Z23	Planta tercera	17,9	2	IDA2	45	90
T3E3Z23	Planta tercera	29,9	2	IDA2	45	90
T3E4Z23	Planta tercera	15,8	1	IDA2	45	45
T3E5Z23	Planta tercera	21,5	2	IDA2	45	90
T3E6Z23	Planta tercera	23,3	2	IDA2	45	90
T3E7Z23	Planta tercera	24,1	2	IDA2	45	90
T3 Pasillo 1	Planta tercera	27,6	2	IDA2	45	90
T3E8Z23	Planta tercera	36,4	4	IDA2	45	180
T3E9Z23	Planta tercera	2,6	0	IDA2	45	0
T3E10	Planta tercera	6,4	0	IDA2	45	0
T3 Vestibulo 1	Planta tercera	2,1	0	IDA2	45	0
T3 Ascensor	Planta tercera	4,9	0	IDA2	45	0
T3 Vestibulo 2	Planta tercera	3,2	0	IDA2	45	0
T3E11	Planta tercera	2,7	0	IDA2	45	0
T3 Aseos1	Planta tercera	9,1	0	IDA2	45	0
T3 Escaleras	Planta tercera	9,4	0	IDA2	45	0
Patinillo torreón P3	Planta tercera	3,2	0	IDA2	45	0
T3E1	Planta tercera	7,7	0	IDA2	45	0
T4E3Z24	Planta cuarta	13,2	1	IDA2	45	45
T4E4Z24	Planta cuarta	21,4	2	IDA2	45	90
T4E5Z24	Planta cuarta	18	2	IDA2	45	90
T4E6Z24	Planta cuarta	14,3	1	IDA2	45	45
T4E7Z24	Planta cuarta	14,5	1	IDA2	45	45
T4E9Z24	Planta cuarta	21,7	2	IDA2	45	90
T4E8Z24	Planta cuarta	18,3	1	IDA2	45	45
T4E10Z24	Planta cuarta	38,9	4	IDA2	45	180
T4 Pasillo 1	Planta cuarta	22,5	0	IDA2	45	0
T4E1	Planta cuarta	6,2	0	IDA2	45	0
Patinillos torreón P4	Planta cuarta	2,5	0	IDA2	45	0
T4 Aseos	Planta cuarta	5,6	0	IDA2	45	0
T4 Escaleras 1	Planta cuarta	9,4	0	IDA2	45	0
T4 Escaleras 2	Planta cuarta	6,3	0	IDA2	45	0
T4 Vestibulo 1	Planta cuarta	2,6	0	IDA2	45	0
T4E11Z24	Planta cuarta	2,4	0	IDA2	45	0
T4 Vestibulo 2	Planta cuarta	3,5	0	IDA2	45	0
T4E12	Planta cuarta	3,1	0	IDA2	45	0
T4 Ascensores	Planta cuarta	5	0	IDA2	45	0
T4E2Z24	Planta cuarta	14,2	1	IDA2	45	45

### 1.3.4 Entorno del edificio

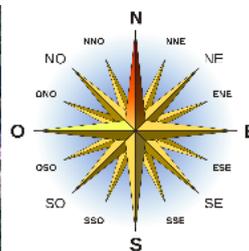
El edificio está situado aislado. La calidad de aire exterior se puede considerar ODA2.

### 1.3.5 Orientación de las fachadas

La orientación de las distintas fachadas se ve en la gráfica siguiente:

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva



#### 1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La instalación de climatización se proyecta para alcanzar límites aceptables de confort térmico y calidad de aire de los usuarios, dentro del edificio y en condiciones normales de utilización, evitar que padezcan molestias o discomfort, así como el riesgo de que el edificio se deteriore y de que deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para ello, en este proyecto se define una nueva instalación de climatización que disponga de los medios adecuados para suministrar a los usuarios una calidad térmica y ambiental adecuada de forma sostenible, aportando caudales suficientes de aire exterior e incorporando medios de automatización y control que permitan alcanzar los objetivos de bienestar marcados y el ahorro y la eficiencia energética de la instalación.

#### 1.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR

La instalación proyectada permite las obras sin interferir en el funcionamiento normal del edificio, no afectando de manera importante al uso del edificio. Se deberá prever la reubicación de los trabajadores en las distintas plantas a medida que avanzan los trabajos.

Las bombas de calor se situarán en la planta tercera del edificio, en la cubierta.

Los fancoils se instalarán en el falso techo de las plantas baja y primera.

Los climatizadores se colocarán en la cubierta de la planta tercera. Los conductos de aire se proyectan de material fenólico con buen comportamiento al fuego y se unirán a los existentes que discurren por las montantes existentes.

Las tuberías (que discurrirán por patinillos o sujetas del forjado por medio de perfiles metálicos y abrazaderas isofónicas) en material plástico polipropileno reticulado,

Proyecto de mejora de la eficiencia energética de la climatización del Centro de Salud Rondilla.  
febrero 2022

Memoria descriptiva

de dimensiones las que marcan los planos con accesorios instalados según esquema de principio (manómetros, termómetros, válvulas de seguridad, con desagüe conducido, válvulas de corte y tuberías recoge condensados en PVC).

## 1.6 PRESUPUESTO

El presupuesto general de las obras, de acuerdo con el apartado Mediciones y Presupuesto del presente Proyecto es el siguiente:



Ingeniería abconsultores  
c/ Manuel Azaña, 15 1ºD  
47014 Valladolid

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

Reforma Instalación térmica Centro Salud Rondilla (Valladolid)

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	Legalizaciones.....	1.921,34	0,26
2	Obra civil cuarto de bombas.....	13.299,03	1,81
3	Producción térmica.....	148.205,28	20,21
4	Instalación eléctrica.....	46.444,68	6,33
5	Instalación hidráulica.....	134.532,99	18,35
6	Aire primaria.....	155.330,75	21,18
7	Emisión térmica.....	135.464,97	18,47
8	Regulación y control.....	86.796,26	11,84
9	Desmontaje instalación existente.....	2.817,89	0,38
10	Gestión de residuos.....	5.207,75	0,71
11	Seguridad y salud.....	3.315,85	0,45
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)</b>		<b>733.336,79</b>	
16,00% Gastos generales.....		117.333,89	
6,00% Beneficio industrial.....		44.000,21	
SUMA DE G.G. y B.I.		161.334,10	
PRESUPUESTO CONTRATA (PC)		894.670,89	
21,00% I.V.A.....		187.880,89	
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>1.082.551,78</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>1.082.551,78</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHENTA Y DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

VALLADOLID, febrero de 2022



Firmado: Miguel Ángel Navas Martín  
Colegiado COITIPAL nº 294



## 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1 ACTUACIONES PREVIAS

Con objeto de asegurar en todo momento la actividad del edificio, que no puede ser interrumpida, la obra se estructurará en distintas fases que, en cualquier caso, deberán ser acordadas finalmente en la comisión de obras, en su caso.

Se procederá a la realización de todos aquellos trabajos que son necesarios antes del inicio de las obras para el correcto avance de las mismas.

Dicha Comisión de Obras podría estar formada por los representantes designados por el SACYL, Dirección Facultativa y la Empresa Contratista.

Las actuaciones previas que se plantean a continuación serán de aplicación, en lo que proceda, y de acuerdo con las determinaciones del Plan de Seguridad y Salud, a cada una de las fases en las que se divida finalmente la totalidad de las obras.

El Plan de Seguridad y Salud se modificará todo lo necesario para recoger las variaciones que pudieran surgir en el transcurso de las obras.

Las actuaciones previas serán, en principio, las siguientes:

- Traslado del mobiliario, materiales y cuantos elementos deban ser conservados al espacio designado por el edificio.
- Cierre completo de la zona de actuación, vía/s de acceso exclusivas a obra, asegurando la estanqueidad y el aislamiento, con objeto de impedir el paso de personas no autorizadas y la transmisión de polvo, ruido y vibraciones a otras áreas del edificio.
- El cierre interior se efectuará mediante tabique resistente de tipo Pladur, de suelo a forjado, convenientemente sellado. Las puertas de paso a la zona de obras serán sólidas, dotadas de cerradura.
- Se colocarán extractores dotados de filtros de aire para impedir la salida de polvo al exterior, como consecuencia de las demoliciones.
- Identificación y corte de las instalaciones de las zonas afectadas, actuando en los dispositivos existentes (cuadros eléctricos, armarios de voz datos, llaves de corte, etc.) o efectuando desvíos provisionales, si fuera preciso.

En general, todas las actuaciones que afecten a interrupción de servicios e instalaciones serán también acordadas en la Comisión de Obras fijándose la duración aproximada de la interrupción o de la maniobra, así como fecha y horario.

No se prevé ninguna alteración de la geometría, composición, acabados ni estética de las fachadas existentes.

No se prevé ninguna alteración de la geometría, composición, acabados ni estética de las particiones interiores existentes.

Memoria constructiva

El falso techo existente se mantendrá, por lo que su retirada y posterior colocación, para sustituir equipos que se encuentren en el falso techo, se realizará con cuidado.

## 2.2 REQUISITOS DE DISEÑO

Como ya se ha comentado, se pretende renovar completamente la instalación de climatización en el edificio, incorporando equipos de más alta eficiencia energética y dotar a este de la calidad de aire interior adecuado a su uso.

Para ello se proyecta un sistema de caudal de agua variable que garantiza una muy alta eficiencia a la instalación térmica del edificio, como se describe más adelante.

### 2.2.1 Condiciones exteriores de cálculo

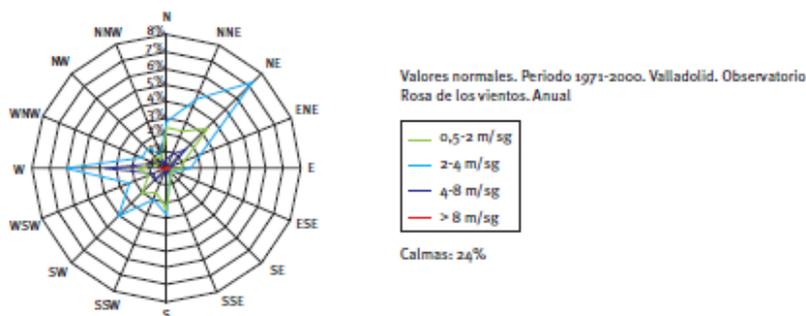
Las condiciones exteriores de cálculo vienen definidas en el documento reconocido "Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto":

#### ■ General:

UBICACIÓN: AEROPUERTO		
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.
735	41°39'00"	4°46'00"W

Mes	TA (Oc)	TASOL (Oc)	Gd 15 (Oc)	Gd 20	GdR 20	RAdH (kWh/m <sup>2</sup> día)	TTeRR (Oc)
Enero	38	49	346	501	0	17	44
Febrero	53	72	274	415	0	29	54
Marzo	88	109	202	348	1	40	92
Abril	105	127	154	289	4	52	128
Mayo	149	169	76	183	24	63	181
Junio	204	230	19	75	88	75	259
Julio	221	245	9	53	118	73	276
Agosto	218	242	8	53	108	63	271
Septiembre	180	207	29	106	46	49	223
Octubre	130	151	93	223	5	30	154
Noviembre	71	89	237	386	0	19	89
Diciembre	42	56	334	489	0	15	52

Rosa de los vientos: velocidad media 2,31 m/s



- La zona climática es la D2.
- Se toma como calidad de aire exterior **ODA2**.
- Coeficientes por orientaciones:

	S	SO y SE	O y E	NO y NE	N
Z <sub>o</sub>	-0,050	-0,025	0	0,025	0,050

- Coeficientes por interrupción de servicio (A: marcha reducida durante la noche; B: interrupción del servicio no superior a 11 horas diarias; C: interrupción del servicio superior a 11 horas diarias):

	A	B	C
Z <sub>s</sub>	0,07	0,15	0,25

- Ganancia solar máxima

	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horizontal
21 Junio	87	360	439	301	146	301	439	360	642
22 Julio	65	344	444	339	187	339	444	344	631
24 agosto	38	276	439	396	276	396	439	276	580
22 septiembre	38	157	404	439	379	439	404	157	496

- Coeficientes de corrección de la ganancia solar:

Por altitud	1,014
Por punto de rocío	1,007
Por marco metálico o sin marco	1,17
Por persianas interiores	0,65
Por sombras de aleros	0,8

### ■ Calefacción

**T<sub>s</sub> (99,6%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 99,6%.

**T<sub>s</sub> (99%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 99%.

**T<sub>s,MIN</sub>:** temperatura seca (°C) mínima registrada en la localidad.

**OMDC:** oscilación media diaria (°C) (máxima-mínima diaria) de los días en los que alguna de sus horas están dentro del nivel percentil del 99%.

**HUM<sub>coin</sub>:** Humedad relativa media coincidente (%) (se da a la vez que se tiene el nivel percentil del 99% en temperatura seca).

**OMA:** oscilación media anual de temperatura seca (OC).

Se define como la diferencia de la temperatura seca con un nivel percentil del 0,4% respecto a la temperatura seca con un 99,6%, es decir:

$$OMA = T_{sc\_0,4\%} - T_{s\_99,6\%}$$

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)					
TSMIn (°C)	TS_ 99,6 (°C)	TS_ 99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-10,8	-4,1	-2,8	10,5	89	39,9

### ■ Refrigeración

Memoria constructiva

- Ts\_(0,4%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 0,4%.
- THC\_0,4%:** temperatura húmeda coincidente (°C) en el mismo instante que se tiene una temperatura seca con el nivel percentil del 0,4%.
- Ts\_1%:** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 1%.
- THC\_1%:** temperatura húmeda coincidente (°C) en el mismo instante que se tiene una temperatura seca con el nivel percentil del 1%.
- Ts\_2%:** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 2%.
- THC\_2%:** temperatura húmeda coincidente (°C) en el mismo instante que se tiene una temperatura seca con el nivel percentil del 2%.
- OMDR:** oscilación media diaria (°C) (máxima-mínima diaria) de los días en los que alguna de sus horas están dentro del nivel percentil del 1%.
- Ts\_max:** temperatura seca (°C) máxima registrada en la localidad.
- TH\_0,4%:** temperatura húmeda (°C) de la localidad con un percentil del 0,4%.
- Tsc\_0,4%:** temperatura seca coincidente (°C) cuando se tiene una temperatura húmeda con el nivel percentil del 0,4%.
- TH\_1%:** temperatura húmeda (°C) de la localidad con percentil del 1%.
- Tsc\_1%:** temperatura seca coincidente (°C) cuando se tiene una temperatura húmeda con el nivel percentil del 1%.
- TH\_2%:** temperatura húmeda (°C) de la localidad con un percentil del 2%.
- Tsc\_2%:** temperatura seca coincidente (°C) cuando se tiene una temperatura húmeda con el nivel percentil del 2%.

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THc_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THc_1 (°C)	TS_2 (°C)	THc_2 (°C)	OMDR (°C)
39,5	34,8	19,7	33,2	19,3	31,4	19	19,1

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)					
TH_0,4 (°C)	TSc_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSc_2 (°C)	TH_2 (°C)	TSc_1 (°C)
20,6	33,4	20	32,4	19,3	32

### 2.2.2 Condiciones interiores de cálculo

- No está permitido fumar.
- La temperatura del aire es igual a la temperatura operativa.
- Exigencia de calidad térmica en oficinas

	Tª operativa (°C)	Humedad relativa (%)	V <sub>aire</sub> (m/s)
VERANO	26	50	0,19
INVIERNO	21	40	0,14

- Tolerancias: se permite una tolerancia de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  de temperatura seca y  $\pm 5\%$  de humedad relativa.

Memoria constructiva

- La categoría de calidad del aire interior (IDA) que se pretende alcanzar en las distintas dependencias en **IDA2**. Para ello se introducirá 45 m<sup>3</sup>/h por persona de aire exterior (método indirecto). Del código técnico de la edificación, en su documento básico SI (seguridad en caso de incendio), apartado S13 “evacuación de ocupantes” se prevé la densidad de ocupación.
- El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado, siendo la clasificación:

<i>Calidad de aire interior</i>	
<i>Calidad de aire exterior</i>	IDA2
<i>ODA2</i>	<b>F6+F9</b>

## 2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA

Para la reforma de la instalación se ha seguido el criterio de dar cumplimiento a las exigencias del RITE, así como la de conseguir el mayor ahorro de energía posible y las máximas condiciones de seguridad que permita la instalación y las condiciones del edificio en que se aloja.

### 2.3.1 Sistema de instalación elegido

La elección del sistema ha estado supeditada a las características del edificio, así como al uso al que se destina. Se adopta un sistema clásico para este tipo de edificios, que dé las máximas prestaciones dentro de un criterio de ahorro energético.

Para conseguir todas estas condiciones citadas se determina reformar la instalación en su totalidad.

Se proyecta una instalación térmica compuesta por:

- una generación térmica a través de dos bombas de calor de compresión mecánica condensadas por aire.
- Bombas de distribución de agua de alta eficiencia y del caudal requerido para los fancoils y alimentación de las baterías de las distintas UTAS.
- una distribución de agua a dos tubos mediante 6 bombas de alta eficiencia.
- una emisión térmica en despachos y zonas comunes mediante fancoils
- Un aporte de aire exterior mediante unidades de tratamiento de aire

En cumplimiento de 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, en

## Memoria constructiva

su *Artículo 126. Reglas para el establecimiento de prescripciones técnicas*: “*Salvo que lo justifique el objeto del contrato, las prescripciones técnicas no harán referencia a una fabricación o una procedencia determinada, o a un procedimiento concreto que caracterice a los productos o servicios ofrecidos por un empresario determinado, o a marcas, patentes o tipos, o a un origen o a una producción determinados, con la finalidad de favorecer o descartar ciertas empresas o ciertos productos. Tal referencia se autorizará, con carácter excepcional, en el caso en que no sea posible hacer una descripción lo bastante precisa e inteligible del objeto del contrato en aplicación del apartado 5, en cuyo caso irá acompañada de la mención «o equivalente»*”

En el proyecto objeto de este contrato, al tratarse de una reforma de una instalación ejecutada, se tienen que considerar unos requerimientos técnicos y físicos (de espacios reservados para equipos, trazados de tuberías y conducciones eléctricas) así como de compatibilidad con los equipos existentes.

Sin imponer estos equipos, se valorará cualquier otro equivalente que cumplan las prescripciones técnicas mencionadas a lo largo de los documentos técnicos y particularizadas en el presupuesto. En unos casos serán requerimientos mínimos y en otros máximos sobre las siguientes prescripciones técnicas:

- ✓ Rendimientos mínimos
- ✓ Consumos máximos.
- ✓ Dimensiones máximas de las unidades interiores (que deben estar albergadas en espacios existentes, para no incrementar el presupuesto en obra civil)
- ✓ Posibilidad de integrar el control de los equipos ofertados equivalentes a través de una pasarela BACnet en un sistema global.

A continuación, se relacionan todos los elementos que compondrán la instalación.

### 2.3.2 Horarios de funcionamiento

Los horarios de funcionamiento son los actuales, definidos en apartados anteriores. Se realizará una estrategia de arranque de tal forma que al inicio de la ocupación se alcance la temperatura de confort térmico.

Memoria constructiva

## 2.3.3 Elementos de la instalación

### 2.3.3.1 Equipos de generación térmica

Como se ha dicho, se propone la instalación de dos unidades enfriadoras de agua bomba de calor INVERTER de condensación por aire, versión alta eficiencia estacional, marca Daikin, modelo EWYT235B-XRA2, con compresor scroll (dos circuitos totalmente independientes) y refrigerante R-32 (GWP 675), de 227 kW de potencia frigorífica máxima (ESEER 4,43) y 238 kW de potencia calorífica máxima (SCOP 3,82) según EN14511 y condiciones Eurovent. Incluye controlador digital remoto para instalación en interior, tratamiento anticorrosivo de las baterías del condensador, válvula de expansión electrónica, interruptor de flujo, filtro y ventiladores axiales con 78 Pa de presión estática disponible.



Otras características de esta bomba de calor a instalar son:

MODELO	EWYT235B- XRA2	
<b>RENDIMIENTO EN REFRIGERACIÓN</b>		
Capacidad: refrigeración	kW	227
Control de capacidad: tipo		ETAPA
Control de capacidad: capacidad mínima	%	17
Consumo de la unidad: refrigeración	kW	75,7
EER		3
SEER		4,43
Valor de carga parcial integrado		43
<b>CARCASA</b>		
Color *		IW
Material *		GPSS
<b>DIMENSIONES</b>		
Altura	mm	1800
Anchura	mm	1195
Longitud	mm	6150
<b>PESO</b>		
Peso de la unidad	kg	2330
Peso de funcionamiento	kg	2365
<b>INTERCAMBIADOR DE CALOR DE AGUA</b>		
Tipo *		PHE
Fluido		Agua
Factor de suciedad	m <sup>2</sup> °C/W	0
Volumen de agua	l	35
Temperatura del agua de entrada	°C	12
Temperatura del agua de salida	°C	7
Caudal de agua	l/s	10,8
Caída de presión del agua	kPa	14,3
Material aislante *		Celda cerrada
<b>INTERCAMBIADOR DE CALOR DE AIRE</b>		
Tipo *		HFP
<b>VENTILADOR</b>		
Tipo *		DPT
Transmisión *		Corte de fase
Diámetro	mm	450
Caudal nominal de aire	l/s	22128
Temperatura del aire	°C	35
Cantidad	Núm.	16
Velocidad	rpm	1108

## Memoria constructiva

Potencia del motor	kW	6,3
<b>COMPRESOR</b>		
Tipo		Scroll
Carga de aceite	l	16,5
Cantidad	Núm.	4
<b>NIVEL SONORO**</b>		
Potencia sonora: refrigeración	dB(A)	85
Nivel de presión sonora a 1 m de distancia: refrigeración	dB(A)	65,5
<b>CIRCUITO DE REFRIGERANTE</b>		
Tipo de refrigerante		R32
Carga de refrigerante	kg	50
Cantidad de circuitos	Núm.	2
<b>CONEXIONES DE TUBERÍA</b>		
Entrada/salida de agua del evaporador	mm	88,9
<b>RENDIMIENTO EN CALEFACCIÓN</b>		
Capacidad: calefacción	kW	236,16
Consumo de la unidad: calefacción	kW	82,26
COP		2,871
SCOP		3,34
<b>INTERCAMBIADOR DE CALOR: EVAPORADOR</b>		
Temperatura del agua de entrada	°C	40
Temperatura del agua de salida	°C	45
<b>VENTILADOR</b>		
Temperatura del aire		7

### 2.3.3.2 Equipos de emisión térmica

#### 2.3.3.2.1 *Fancoils*

Se añaden los siguientes fancoils:

- Planta baja:
  - 3 fancoil de conducto de baja presión (modelo FWM-02)
  - 34 fancoil de conducto de baja presión (modelo FWM-35)
  - 7 fancoil de conducto de alta presión (modelo FWM-08)
  - 5 fancoil de conducto de alta presión (modelo FWM-10)
- Planta primera:
  - 36 fancoil de conducto de baja presión (modelo FWM-35)
  - 3 fancoil de conducto de alta presión (modelo FWM-08)
  - 7 fancoil de conducto de alta presión (modelo FWM-10)

#### 2.3.3.2.2 *Unidades de tratamiento de aire primario.*

Para las plantas se han previsto cuatro climatizadores contruidos con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior con paneles en INOX de 1 mm y tornillos interiores y chapas de cierre en inox. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies

Memoria constructiva

interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Ejecución interior. Comportamiento ante el fuego clase A1 sobre chasis de acero galvanizado, con certificación EUROVENT A+/A conforme a la norma europea EN 1886 y cumplimiento de la normativa ERP 2020. Clasificación energética: A

Estas UTA´s tienen las siguientes secciones:

➔ Lado extracción:

- Compuerta motorizada con sellado clase 3 según EN 1751. Motor con accionamiento por muelle.
- Sección de filtros incluyendo filtro G4+F7 de alta eficiencia
- Sección de retorno formada por ventilador tipo plug fan de transmisión directa y baja potencia sonora con motor EC de alta eficiencia clase EFF1. La transmisión es directa entre el motor y la turbina y con eje de acero de primera calidad, perfectamente equilibrado estática y dinámicamente. Los ventiladores se suministrarán con su correspondiente variador de velocidad para el control de los mismos, integrado en el interior del equipo y suministrado junto con el cuadro eléctrico.
- Sección de recuperación. Eficiencia con cumplimiento de la Erp 2020. Esta sección está compuesta por un recuperador entálpico de 74,5% de eficiencia.

➔ Lado impulsión:

- Compuerta motorizada con sellado clase 3 según EN 1751. Motor con accionamiento por muelle.
- Sección de filtros incluyendo filtro G4+F7 de alta eficiencia
- Sección de batería de calor de agua.
- Sección de batería de frío de agua.
- Sección de impulsión formada por ventilador tipo plug fan de transmisión directa y baja potencia sonora con motor EC de alta eficiencia clase EFF1. La transmisión es directa entre el motor y la turbina y con eje de acero de primera calidad, perfectamente equilibrado estática y dinámicamente. Los ventiladores se suministrarán con su correspondiente variador de velocidad para el control de los mismos, integrado en el interior del equipo y suministrado junto con el cuadro eléctrico.
- Sección de humectación por vapor.

## Memoria constructiva

Estos climatizadores llevan un sistema eléctrico y de control integrado con protocolo de comunicación BACNet con función de comunicación web integrada. Incluye de estándar las principales funciones de control, como por ejemplo:

- ✓ Establecimiento de los valores consigna requeridos vía terminal manual, donde se muestran constantemente los valores reales en un diagrama de flujo con todas las lecturas y consignas.
- ✓ Temporizador marcha-paro, con definición de horarios de uso y calendario de festivos y vacaciones.
- ✓ Secuencia de inicio para evitar impulsar a temperaturas no adecuadas en arranque, así como función de limpieza del recuperador.
- ✓ Control del intercambio en la batería recuperadora
- ✓ Función de purga de aire, con configuración que imposibilite escapes del retorno a la impulsión.
- ✓ Caudal de aire corregido por densidad.
- ✓ Demanda controlada de ventilación, caudal de aire de impulsión (Incluir sensor de calidad de aire en el aire extraído)
- ✓ Regulación del caudal de aire en la extracción (constante, maestro/esclavo del caudal de impulsión, en sobrepresión/depresión, etc.).
- ✓ Límites máx-mín temperatura de impulsión
- ✓ Monitorización e histórico de alarmas
- ✓ Monitorización de filtros y prefiltros
- ✓ Función de registro
- ✓ Página web con las mismas funciones del terminal de mano, accesible a través de cable Ethernet y Wifi

Para ello, los climatizadores estarán dotados de distintos sensores como:

- ✓ Sensores de temperatura aire exterior y aire retorno, montados y conectados eléctricamente.
- ✓ Sensor de temperatura aire impulsión, con cable y conector rápido para su conexión directa al climatizador.
- ✓ Sensores de presión estado filtros montados y conectados eléctricamente.
- ✓ Sonda de humedad en impulsión para conectar en conducto
- ✓ Sonda de humedad en retorno para conectar en conducto
- ✓ Motor velocidad variable del recuperador rotativo, montado y conectado eléctricamente.
- ✓ Variadores de velocidad en los ventiladores, integrados y cableados
- ✓ Terminal de mano para lecturas y configuración in-situ en el propio climatizador, se suministra suelto con conector rápido para colocar en sala.

Memoria constructiva

✓ Función de comunicación web integrada

Las distintas secciones de estas UTA´s se desarrollan completamente en las hojas de referencias técnicas de estos equipos, donde se especifican sus características y sus prestaciones.

El caudal de aire impulsado y extraído estará controlado en todo momento mediante sondas de presión diferencial instaladas en los ventiladores o en los conductos de impulsión y extracción para medir y controlar el caudal de aire manejado, manteniendo el caudal diferencial necesario para obtener los flujos de aire en la dirección adecuada, para ello se instalará un dispositivo de medida de caudal proporcional con la presión dinámica en el punto elegido (tomas en oídos de aspiración, crucetas o lectores múltiples en conductos, etc) y se variará la velocidad del ventilador para mantener los caudales en los valores previstos en el proyecto con independencia del grado de colmatación de los filtros, por tanto los motores de ambos equipos serán actuados por variadores de frecuencia de características adecuadas.

Para el control automático de máxima suciedad de todos los filtros de alta eficacia, se instalarán presostatos de alarma, unidos al sistema de regulación y control, el cual recogerá e informará del estado de los filtros, en todo momento.

Estos climatizadores se dimensionan para que la velocidad de aire dentro del climatizador sea lo suficientemente baja para evitar desplazamientos de gotas de agua en la batería.

La red de conductos se ha diseñado a bajas velocidades lo que redunda en un menor ruido y una pérdida de carga menor (menor consumo de los ventiladores)

Se dimensiona para que las baterías den potencia nominal a temperaturas de agua caliente bajas (45/40°C), favoreciendo, así, la técnica de la condensación en la generación de calor, (aumentando su rendimiento, disminuyendo el consumo y las emisiones de CO2) y reduciendo las pérdidas de calor por las tuberías.

La regulación de la potencia entregado por las baterías se realiza mediante unas válvulas de dos vías (caudal variable, menor gasto energético)

Las UTA´s de aire primario previstas son:

	Caudal aire	Potencia batería (frío/calor)
	m3/h	kW
UTA-AP01	6.500	30.53
UTA-AP02	6.500	30.53
UTA-AP03	6.500	30.53
UTA-AP04	8.000	38,58

Memoria constructiva

## 2.3.4 Sistemas de transporte de energía

### 2.3.4.1 Redes de distribución de agua

Las tuberías para transporte de agua instaladas en las plantas serán de polipropileno copolímero random PPR100, compuesto con fibra de vidrio, de dimensiones las que marcan los planos con accesorios instalados según esquema de principio (manómetros, termómetros, válvulas de seguridad, con desagüe conducido, válvulas de corte y tuberías recoge condensados en PVC) y asiladas mediante espuma elastomérica de espesores según RITE. Estarán sujetas al forjado por medio de perfiles metálicos y abrazaderas isofónicas.

Se prestará especial atención a las dilataciones, intentando favorecer la absorción de dilataciones mediante el trazado de la instalación. Se colocarán compensadores de dilatación en los puntos indicados en planos. Siempre que sea posible por razones de espacio, se sustituirán dichos elementos por liras de dilatación adecuadas.

La red de tuberías se ha diseñado a bajas velocidades lo que redundará en un menor ruido y una pérdida de carga menor (menor consumo de las bombas). En los anexos se observa el detalle de las tuberías y la valvulería.

En el exterior tendrán una terminación en chapa de aluminio para dotarlas de resistencia mecánica.

Estos aislamientos se realizarán mediante espuma elastomérica flexible basada en una composición de caucho sintético con características mejoradas en cuanto a propiedades retardantes de fuego, baja generación de humos y estructura del material de célula cerrada. Las características del aislamiento son:

<b>Propiedades</b>	<b>Valor/Valoración</b>
<i>Rango de temperaturas</i>	Temperatura máx. de trabajo +110 °C (+ 85 °C Si la plancha o la cinta están encoladas al objeto en toda su superficie)
	Temperatura mín. de trabajo -50 °C (-200 °C)
<i>Conductividad térmica</i>	$\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
<i>Resistencia a la difusión del vapor de agua</i>	$[40 + 0,1 \cdot \vartheta_m + 0,0009 \cdot \vartheta_m^2]/1000$
	$\mu \geq 7.000$
<i>Reacción al fuego</i>	Coquillas, coquillas autoadhesivas, coquillas
	Planchas autoadhesivas
	Cinta
<i>Comportamiento en caso de incendio</i>	Coquillas B <sub>L</sub> -s1, d0 Planchas B <sub>L</sub> -s2, d0 Cinta B <sub>L</sub> -s1, d0
<i>Resistencia al fuego de los elementos estructurales</i>	Autoextinguible, no gotea, no propaga la llama; baja emisión de humos
<i>Resistencia a los rayos UV2</i>	EI 30 - EI 120
<i>Característica antimicrobiana</i>	Es necesaria protección contra radiación UV
	No se observa crecimiento de bacterias ni hongos

Memoria constructiva

### 2.3.4.2 Redes de distribución de aire

Las paredes de los conductos deben tener resistencia adecuada a la presión de servicio y deben ser resistentes a la abrasión. Los conductos deben ser lo más cortos posible y deben estar provistos de registros de inspección según la Norma UNE-ENV 12097.

Los conductos flexibles se utilizan exclusivamente para la conexión a unidades terminales de aire, con una longitud máxima de 2 m. Las curvas deben tener un radio mínimo de 1,5 veces el diámetro del conducto flexible.

Los conductos, transformaciones y conexiones se deben realizar de forma aerodinámica, evitando la acumulación en su interior de partículas de polvo u otras impurezas. Las curvas deben tener como mínimo un radio igual a 1,5 veces el diámetro equivalente.

Los locales dentro de un mismo edificio que, en virtud de sus normas higiénicas, no pueden tener intercambio de aire, deben tener conductos de impulsión y extracción provistos de compuertas herméticas. Si la filtración es en tres niveles, la compuerta de cierre en el lado de la impulsión del aire debe colocarse delante del 3<sup>er</sup> nivel de filtración.

No son admisibles, dentro de los conductos, instalaciones que no pertenecen al ámbito de la instalación de acondicionamiento de aire.

Dentro de la clase de ambiente I, los conductos de impulsión en sobrepresión se deben construir con arreglo a la clase de conductos M.1 y M.2, con el coeficiente de estanquidad m indicado en la Norma UNE 100104. El caudal de aire de fuga del conducto de impulsión no debe producir sobrepresión en el espacio a través del cual se realiza el trazado de los conductos.

Tanto los circuitos de impulsión como los de retorno estarán contruidos por conductos fenólicos con lámina de plata reforzada exterior y lámina hermética de papel de aluminio interior, de características:

Reacción al fuego.	Clase 0 (BS476-6); Euroclase B, s1-d0 (BS EN 13501-1)
Propagación de llamas (FSI) y humo desarrollado (SDI) Listado de UL	FSI de menos de 25 y SDI de menos de 50 (ASTM E 84 / UL 723); Clasificación de riesgo de incendio AS 1530.3
Densidad	Listado como Clase 1 a Estándar para Seguridad UL181; Prueba de quemadura UL 181
Fuerza compresiva	55 - 60 kg / m <sup>3</sup>
Rango de temperatura	200 kPa (EN 826)
Capacidad térmica específica (calor)	Desde - 20 ° C hasta + 80 ° C.
Coefficiente de conductividad térmica y espesor.	1470 J / kgK (ref.CIBSE Guide A)
Contenido de celdas cerradas	0.022W / m.K a 10-19 ° C (BS EN 12665); 0.018W / m.k a 10 ° C (ASTM C-518); R1.5 @ 30 mm, R2.0 @ 42 mm R3.0 @ 60 mm; AS4859.1 u-valores
Punto de Fusión	Mínimo 90% (ISO 4590)
Base material	N / A al aislamiento termoestable (caracteres cuando se exponen a calor extremo)
	Fenólico - espuma rígida de resina fenólica

## Memoria constructiva

Potencial de agotamiento del ozono (ODP)	Zero ODP; Libre de CFC / HCFC / HFC; bajo GWP (potencial de calentamiento global)
Certificado CE de Conformidad.	EN 14314; Consulte la Declaración de rendimiento (Marca CE - Reglamento europeo de productos de construcción)
Conductos y normas de construcción.	BS EN 13403: 2003 Ventilación para la construcción de conductos no metálicos.
Sistema de gestión de la calidad	Conductos realizados a partir de aislamientos. Ducboards ISO 9001: 2015.
Sistema de gestión del medio ambiente	ISO 14001: 2014
Gestión de salud y seguridad ocupacional	ISO 45001: 2018

Los conductos rectangulares mantendrán siempre una relación entre sus lados menor o igual a 3. Se deberán evitar las reducciones de sección dentro de un mismo tramo.

Para evitar ruidos molestos la velocidad dentro de los conductos se limitará a 5m/s.

### 2.3.5 Sistema de regulación y control

#### 2.3.5.1 Consideraciones generales

La solución final para instalar un nuevo sistema de regulación y control, adecuarlo a las necesidades del edificio y actualizarlo con los avances tecnológicos que permiten una mejor gestión de los recursos consiste en situar las estaciones de automatización y los módulos de ampliación correspondientes en cuadros de control, de tal forma que se reduzca al máximo el cableado.

Se instala un sistema de regulación y control DDC4000 de Kieback and Peter. Estos equipos y sistemas de automatización y control de edificios (BAC) proporcionan funciones de control efectivas para las aplicaciones de calefacción, ventilación, refrigeración, agua caliente e iluminación, etc., esto conduce a una mayor eficiencia energética y operacional. Se pueden configurar funciones y rutinas de ahorro de energía complejas e integradas, basadas en el uso real del edificio, dependiendo de las necesidades reales del usuario, con el fin de evitar un consumo de energía y unas emisiones de CO<sub>2</sub> innecesarios



Las funciones de la gestión técnica de edificios (TBM), como parte de la gestión de edificios (BM), proporcionan información sobre el funcionamiento, el mantenimiento, los servicios y la gestión de edificios especialmente para la gestión de la energía, capacidad de medición, de registro de tendencias, y de generación de alarmas y diagnóstico del consumo de energía innecesario. La gestión de la energía es una condición para la documentación, regulación, supervisión, optimización, determinación y para soportar las acciones correctivas y preventivas que mejoren la eficiencia energética de los edificios.

Memoria constructiva

Se pretende alcanzar la clase de eficiencia B (UNE 15232:2007), es decir, que el sistema de automatización y control del edificio sea avanzado y que se implemente algunas funciones específicas de la gestión técnica de edificios.

Se piensa en un sistema con lenguaje BACnet (de Building Automation and Control Networks) que es un protocolo de comunicación de datos diseñado para comunicar entre sí a los diferentes aparatos electrónicos presentes en los edificios actuales (alarmas, sensores de paso, Aire Acondicionado, Calefactores...). Este protocolo fue diseñado originalmente por la ASHRAE actualmente es también un estándar de la ISO y ANSI.

El protocolo BACnet define una serie de servicios usados para intercomunicar dispositivos de un edificio. Permite el control desde una central de todos los dispositivos de un edificio de grandes dimensiones.

Con estos condicionantes, se define un sistema de regulación equipado con el estándar de comunicación internacional BACnet y LON. Los objetos de software se adaptan a las diferentes funciones de control y regulación. Estas funciones están incluidas en las estaciones de automatización. La estación de automatización DDC4200 tiene una pantalla TFT táctil en color suministra información de manera clara y guía al usuario de forma segura a través de las áreas. El estado de la instalación se visualiza de forma rápida y los valores se pueden modificar pulsando una tecla.

El nuevo sistema de control con protocolo BACnet controlará los distintos equipos de generación de calor, generación de frío, distribución de agua y de aire, unidades terminales de aire (fancoils y unidades de tratamiento de aire).

Se proyecta un sistema de control con los siguientes requerimientos mínimos:

1.-Control de accesos al sistema de regulación, con una escala de diferentes niveles de actuación sobre el mismo.

2.-Representación de los nuevos equipos y unidades existentes.

2.1.-Creación de grupos de control y gestión.

2.2.-Gestión del estado de los equipos, con la definición como mínimo de:

- ✓ Funcionamiento
- ✓ Avería
- ✓ Paro
- ✓ Sin permiso
- ✓ Vacaciones
- ✓ Mantenimiento

3.-Temperaturas por zonas y equipos terminales. El sistema debe admitir consigna para frío y consigna calor.

Memoria constructiva

4.- Programación horaria, semanal y anual, tanto por zonas como por equipos. Programación de periodos de vacaciones. Permitir el apagado y fuera de servicio, bien por zonas, bien por equipos.

5.-Histórico de los distintos parámetros como, por ejemplo, estados, alarmas, consumos, etc. Se definirá una relación de alarmas tipo.

6.-Registro de consumo de energía (kWh) y horas de funcionamiento. El control debe permitir obtener dicha información entre fechas, según petición del usuario. Los datos proporcionados por el sistema serán en formato Excel o equivalente, de modo que permitan el tratamiento de la información.

7.-El sistema proporcionará registros y gráficas de temperaturas por zonas o equipos.

Para lograr estos requerimientos:

Las unidades terminales de aire (fancoils) de cada una de las zonas se regularán a través de sondas ambientes que actuarán en función de la temperatura de consigna fijada por el usuario y la temperatura que detecten en la sala sobre:

- Puesta en marcha y apagado.
- Modo ventilación.
- Programación semanal, etc...

Cada sensor se colocará en una zona donde su medida de temperatura no se pueda ver afectada por radiaciones solares, ni flujos de aire.

El esquema de conexión entre sensores, fancoils y válvulas se realizará en todo caso, utilizando los tipos de cables especificados en el manual de instalación.

La regulación y control centralizado de la instalación se proyecta con las siguientes características:

- › Facilidad de uso
- › Interfaz de usuario intuitiva
- › Vista de diseño y acceso directo a las funciones principales de la unidad interior de climatización
- › Se podrá acceder directamente a todas las funciones a través de la pantalla táctil o la interfaz Web

Gestión inteligente de la energía

- › Permitirá supervisar si el uso de la energía se está realizando de acuerdo a lo previsto

Memoria constructiva

- › Detectará el origen del gasto de energía, haciendo posible aumentar la eficiencia
- › La programación garantizará un funcionamiento perfecto todo el año
- › Ahorro de energía relacionando la operación de climatización con otros equipos como calefacción, aire primario
- › Función de reducción automática de la temperatura
- › Punto de consigna variable

Flexibilidad en tamaño e integración

- › Deberá integrar toda la gama de productos descritos en el presente proyecto (ventilación, recuperadores entálpicos)
- › Protocolo BACnet para la integración de productos de otros fabricantes
- › Entradas/Salidas para integrar equipos como luces, riego, ...

Puesta en marcha y mantenimiento sencillos

- › Localización y solución de averías sencillas
- › Envío de correos electrónicos para avisar de averías y posibles problemas

### 2.3.5.2 Facilidad de uso

Interfaz de usuario intuitiva

Historial de gestión completo

En vez de simplemente registrar las averías, el sistema de control proporciona un historial completo de los eventos del equipo incluyendo el funcionamiento, el cambio de estado, el control automático y los ajustes. Esto ayuda a que el responsable del mantenimiento optimice el sistema para lograr un ahorro energético y confort adicional, así como un mantenimiento preventivo

Fácil acceso a una amplia gama de menús:

Los usuarios pueden acceder fácilmente a los menús avanzados, tocando simplemente el icono de menú en la pantalla principal.

Control vía web:

Se podrá acceder directamente a todas las funciones a través de un servidor web incluido. Gestionando el sistema de climatización a través de un PC

### 2.3.5.3 Gestión de la energía:

La programación garantizará un funcionamiento perfecto todo el año:

Memoria constructiva

Los ajustes de calendario pueden automatizar la gestión diaria del equipo de climatización durante todo el año para optimizar el ahorro energético y el confort.

Se puede establecer un temporizador semanal para cualquier unidad de climatización y su grupo.

El administrador también puede ajustar el inicio/parada, el punto de consigna y las siguientes funciones:

- › Pre-refrigeración/pre-calefacción
- › Cambio del punto de consigna

Se pueden establecer vacaciones y días especiales. Los programas se pueden comprobar mensualmente en el calendario.

Se puede establecer una fecha de caducidad para cada programa. Esto permite cambiar automáticamente el patrón de un programa en función de la estación.

#### 2.3.5.4 Función Distribución Proporcional de Consumos

El consumo energético se extrae de la información recibida de los contadores de energía.

Es fácil obtener los resultados de consumo, ya que esta información se obtiene en formato csv en un pc o memoria USB y se pueden gestionar y procesar libremente. Se incluirá una macro para la generación automática de los consumos por fechas para cada uno de los equipos instalados.

#### 2.3.5.5 Integración

Se proyecta un BMS en el edificio desde el que se podrá comprobar el funcionamiento de la instalación, así como modificar los parámetros y extraer la información energética correspondiente.

De esta forma todas las señales de la instalación térmica del edificio (instalación existente, instalación proyectada de clima y ventilación) se podrán controlar externamente al edificio y de forma remota.

#### 2.3.5.6 Prescripciones técnicas del sistema de control de climatización:

Con carácter general se cumplirán los requerimientos de control siguientes:

1. **El sistema de control será abierto, es decir, cumplirá los siguientes requisitos:**

Memoria constructiva

- a. Permitirá la modificación libre de cualquier parámetro en el sistema.
  - b. Se podrá integrar en cualquier sistema de comunicación M-bus, Bacnet, o equivalente.
  - c. Su uso será independiente de los equipos que lleve asociados (por ejemplo sondas de temperatura).
2. **Se prevé al menos 2 jornadas en horario de mañana de formación in situ de la instalación.**
  3. **Se habilitará un acceso al servidor WEB de la Dirección General de Infraestructuras y tecnologías de la información de SACYL con visualización.**
  4. **Se facilitará un manual de uso y funcionamiento del sistema de control.**
  5. **Se proporcionará soporte on line durante al menos 1 años desde la recepción de la instalación.**
  6. Las **prescripciones técnicas** del sistema de control serán las siguientes o equivalentes:
    - a) Protocolo abierto BACnet nativo según DIN EN ISO 16484-5
    - b) Regulador modular de BUS, de libre parametrización, para instalaciones de calefacción y climatización. Características:
      - Incorpora un solo mando giratorio para su manejo y tres pulsadores.
      - Visualización gráfica de históricos.
      - Amplia pantalla retro-iluminada.
      - Bornas enchufables y conmutables como entradas-salidas, binarias y analógicas.
      - Cuatro niveles de prioridad mediante códigos de accesos.
      - Instalación sobre carril DIN EN 50022 para facilitar su montaje
      - Incorpora ocho programas horarios
      - Ampliación de señales con módulos de campo
      - Comunicación:
        - i. Conexión a Ethernet RJ45 para redes. Cable (Cat 5, 10/100Mbit)
        - ii. Mando remoto integrado mediante PC
        - iii. Servidor WEB integrado
        - iv. BACnet nativo según DIN EN ISO 16484-5
        - v. Interfaces: RJ 45
        - vi. Alimentación: 110.. 220V CA +/- 10% 50..60 Hz; 10VA
        - vii. Procesador 32 Mbyte dyn.RAM 512 kByte start.
        - viii. Protección IP20

Memoria constructiva

### 2.3.5.7 BMS

El sistema de gestión se realiza a través del llamado BMS (Building Management System). Está compuesto de un hardware de capacidad suficiente para soportar un software de gestión tipo SCADA (totalmente personalizable) que permite la visualización, evaluación, supervisión y análisis de todas instalaciones.

El sistema operativo QNX, (basado en Unix es un sistema operativo especial para trabajar en tiempo real, es multi-usuario y multi-tarea, y que además ofrece al usuario de la instalación una alta estabilidad, fiabilidad y seguridad con protección antivirus ya que no existen virus para este sistema, incluso en caso de operación continua 24 horas al día 7 días a la semana.

Conviene que sea BACnet y LON nativo para recibir y registrar directamente los datos de todas las centrales de automatización y control conectadas. En todos los casos la comunicación será bidireccional, pudiendo cambiar los puntos de consigna de las máquinas de producción de energía o realizar lecturas, históricos, interacciones, etc.

Debe disponer de una interfaz OPC u ODBC para la transferencia de datos con equipos de gestión. El software permitirá la descarga de datos a un ordenador, así como realizar y programar salvados de forma automática.

El sistema dispondrá de permisos de Administrador y acceso de usuarios con protección / control mediante contraseñas seguras para evitar accesos no autorizados al Sistema electrónico.

Además, debe poder permitir la gestión remota de las instalaciones controladas, así como poder operar remotamente como administrador con todas las opciones de mantenimiento disponibles desde un ordenador con entorno Windows.

El envío de todo tipo de notificaciones y alarmas debe poder realizarse según una clasificación de prioridades definidas y ser transmitidas ya sea vía SMS o e-mail.

El sistema de BMS permitirá cumplir con la directiva 21CFR11 de la administración norteamericana Food and Drug Administration (FDA) –Ministerio de Sanidad Norteamericano- en relación a definir los criterios que hacen que los registros electrónicos y las firmas electrónicas sean equivalentes a los registros y firmas en papel.

Certificado BACnet, CE, ...

Memoria constructiva

### 2.3.5.8 Nivel de automatización

Las estaciones de automatización deben supervisar y optimizar las instalaciones de calefacción, ventilación y climatización en los edificios.

El sistema de automatización debe ser manejo simple, intuitivo y a la vez totalmente fiable. Las estaciones de automatización estarán basadas principalmente en C++ y en Linux y deben disponer de BACnet® nativo según DIN EN ISO 16484-5, BACnet-IP y BACnet MS/TP sin software adicional y LON® (según el caso) que son protocolos abiertos, seguros y ampliamente estandarizados e implementados con éxito en la automatización de todo tipo de edificios en todo el mundo, para recibir y registrar directamente los datos de todas las centrales de automatización y control conectadas.

Se podrán conectar hasta 99 estaciones de automatización DDC con intercambio de datos bidireccional y manejo de todo el sistema de automatización DDC desde cualquiera de las estaciones de automatización conectadas (control remoto) sin dispositivos adicionales, pudiendo cambiar los puntos de consigna de las máquinas de producción de energía o realizar lecturas, históricos, interacciones, etc. Se realizará una supervisión permanente del sistema de comunicación del bus y de todos los componentes DDC conectados, permite intercambio de datos bidireccional.

Además, deben disponer de una interfaces como RS485, RS232, CAN bus y Ethernet para para la transmisión de datos con el protocolo de internet TCP/IP posibilitan soluciones Plug&Play en redes nuevas y existentes.

Se basa en utilizar estaciones de automatización DDC con pantalla retroiluminada (las de gran capacidad mediante TFT táctil a color y las de menor capacidad al menos mediante un display con manejo mediante botones) que permiten un manejo intuitivo y sencillo insitu por el usuario, así como por el instalador y/o mantenedor, mediante estructuras de planta que se pueden crear según las necesidades. Además, en las centrales de gran capacidad se podrán programar pantallas de acceso rápido para visualizar rápidamente los valores, estados, alarmas que más le interesen al cliente. Incluso, en estas cabe la posibilidad de diseñar y visualizar esquemas de la instalación a medida del cliente con valores online y visualización por color del estado de bombas, alarmas y demás.

Todas las centrales estarán a su vez equipadas con un servidor para acceso desde cualquier ordenador mediante navegador web.

Conviene que sea BACnet nativo según DIN EN ISO 16484-5, BACnet-IP y BACnet MS/TP sin software adicional y LON nativo opcional para recibir y registrar directamente los datos de todas las centrales de automatización y control conectadas.

Las centrales de regulación dispondrán de CAN buses de comunicación para la conexión de módulos de ampliación de entradas y salidas. Existen 2 tipos: bus de campo que permite conectar hasta 63 módulos de ampliación (con baja densidad de señales: hasta

## Memoria constructiva

10/módulo) diferentes con una longitud de bus de hasta 2.000m a una velocidad de 20 kBaudios; y el bus de armario de distribución permite conectar hasta 16 módulos de ampliación (de alta densidad de señales: hasta 64/módulo) diferentes con una longitud de bus de hasta 2.00m a una velocidad de 40 kBaudios Este sistema de distribución permite un amplia versatilidad y flexibilidad de cara a modificaciones o ampliaciones futuras por parte del cliente.

En global se debe disponer de suficientes entradas y salidas tanto digitales como analógicas para el control de todos los equipos de campo necesarios.

Se deberá aportar certificado BACnet BTL, CE

Se deben incluir los cuadros de control de cada subsistema que serán de plástico o metálicos, de la dimensión adecuada para el correcto alojamiento de los elementos y sus canalizaciones. El frontal será registrable, estanco. Dentro de cada cuadro y en bolsa de plástico se colocará el esquema de control correspondiente, con indicación de los puntos de consigna.

Quedan incluidos todos los elementos y accesorios tales como relés, potenciómetros, pilotos, interruptores, fusibles, transformadores, fuentes de alimentación, etc., que sean necesarios para el buen funcionamiento del sistema, estén o no especificados explícitamente en los Documentos de Proyecto.

### 2.3.5.9 Control ambiente

Para el control ambiente se usarán reguladores de ambiente con una interfaz de pantalla táctil en color, moderna y estilizada de 3,5". Los reguladores tienen hasta dos etapas de control de temperatura para calefacción y refrigeración, control de la velocidad del ventilador, control opcional del nivel de CO2 y de la humedad. El regulador ofrece control PI para una eficiencia energética precisa y tienen comunicación BACnet MS/TP.



Habrán tantos módulos ambiente como espacios.

### 2.3.5.10 Nivel de campo

Todos los dispositivos de control previstos deberán realizar las funciones descritas y trabajar con conexión a bus de comunicación según las secuencias indicadas por las centrales de regulación.

Las válvulas de control se suministrarán completas con cuerpo, vástago y actuador.

Las sondas de temperatura (aire) se suministrarán completas, con cable de 2,5 m. y clip soporte, y se colocarán, salvo que se indique específicamente lo contrario, en retorno, próximas a cada unidad, en punto de mínima turbulencia y separada de cualquier foco de

Memoria constructiva

calor o frío. Cuando el montaje de las sondas se efectúe en ambiente, éstas se suministrarán con carcasa protectora.

Las sondas de temperatura de inmersión (agua) se instalarán según la posición que indique el fabricante quedando incluido en el suministro la aplicación de la correspondiente pasta transmisora, si ello fuera preciso. El punto de captación de la sonda deberá situarse próximo al eje central de la tubería, asegurándose que no quede instalado en un punto donde pueda haber estanqueidad.

Las centrales de regulación deberán ser compatibles con la mayor parte de tipos de sondas de temperatura del mercado (Ni100, Ni1000, PT100, PT1000, KP10, NTC, etc.) para permitir una óptima elección y mantenimiento futuro.

Los transmisores de presión para aire serán del margen adecuado a la presión a medir, con una precisión suficiente. Deberán tener ajustes de cero y span. Su montaje será siempre en los puntos de mínima turbulencia.

### 2.3.5.11 Lógica de funcionamiento

#### ***2.3.5.11.1 Control ambiente***

Mediante el regulador ambiente, se modula la energía entregada a través del actuador de la válvula de equilibrado y control independiente de la presión del fancoil correspondiente.

Estos controladores a través del sistema de gestión técnica centralizada tendrán la posibilidad de generar modos de funcionamiento diferentes acordes a las condiciones del local en cada momento:

- ✓ modo stand-by, modo nocturno,... con diferentes puntos de consigna que el sistema asigna de manera
- ✓ automática, con el correspondiente ahorro desde el punto de vista energético.

#### ***2.3.5.11.2 Climatizador aire primario***

La temperatura de esta UTA se controlará mediante sonda temperatura de impulsión actuando en secuencia sobre la válvula de la batería

Se gestiona el estado de suciedad del filtro con una sonda de presión diferencial que activa el aviso cuando supera un valor tarado en el mismo presostato.

Memoria constructiva

### 2.3.5.12 Lista de funciones

En anexos se incorpora la lista de funciones que se deben controlar en la nueva instalación de regulación y control. Esta lista de funciones del BACS proporciona los siguientes beneficios:

- ✓ la determinación de funciones está basada en los esquemas de planta/control, la descripción de la planta/control y los diagramas de control de flujo, si fuera necesario;
- ✓ permite determinar el número de tipos de funciones de ingeniería para este proyecto específico usando un programa de hojas de cálculo que permite el intercambio de datos en formato electrónico;
- ✓ proporciona un método común y estructurado para el diseño de plantas/sistemas y el proceso de especificación;
- ✓ proporciona una convención estructurada y única de designación de los puntos o sistema de direccionamiento;
- ✓ el esquema de numeración estructurada de las secciones y las columnas de funciones permite la adición de funciones definidas individualmente en las categorías dadas, si se requiere.

La BACS FL se utiliza como plantilla de hoja de cálculo para documentar y añadir funciones. Las funciones se utilizan para monitorizar, controlar, optimizar y hacer funcionar plantas eléctricas y mecánicas. Las funciones son partes de programas complejos que se basan en puntos de datos físicos o compartidos asignados.

La idea básica de la descripción de los tipos de función es que éstos incluyen todo el soporte lógico y servicios de ingeniería, puesta en marcha, documentación y formación específicos del proyecto, incluyendo los parámetros necesarios, unidades SI y textos, para la funcionalidad especificada de los elementos de la planta, lista para utilizar.

La BACS FL permite una descripción de los requisitos de control independiente del suministrador. Se enumeran en la lista de funciones del BACS los puntos de datos, las funciones de proceso y las funciones de comunicación para el control completo, así como el interfaz humano-sistema para la gestión de la energía, del mantenimiento y del funcionamiento.

Para el diseño de este proyecto, se han determinado el número y tipo de las funciones requeridas para definir el soporte lógico de aplicación y los trabajos de ingeniería requeridos.

Memoria constructiva

### 2.3.5.13 Sistema de contabilización de consumos

Para la contabilización de la energía térmica se utilizan el modelo de válvula de Belimo Energy Valve™ que integra la medición y control de la energía en un solo dispositivo. Ofrece una integración directa y perfecta al sistema de gestión del edificio o a las plataformas de monitorización basadas en IoT, con monitorización basada en IoT y herramientas de mejora del rendimiento.



También se instala en el cuadro eléctrico, un contador de energía eléctrica con comunicación BACnet de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio

## 2.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se instalará un cuadro eléctrico en la cubierta del edificio, en el que se colocarán todas las protecciones de los elementos de la instalación térmica.

### Clasificación del local

La instalación eléctrica adaptará en todo momento a lo indicado en el Reglamento de Baja Tensión, y más concretamente a lo estipulado en las instrucciones técnicas complementarias ITC BT 028 sobre “Instalación en locales de pública concurrencia” e ITC BT 029 sobre “Prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión”.

### Instalación eléctrica

La ampliación o reforma de la instalación eléctrica se realizará en montaje superficial con tubo de acero de 12,16, 20, 25 y 32 mm de Ø, los puntos de luz y cajas de derivación serán de seguridad aumentada, empleándose en todas las uniones prensaestopas.

La instalación eléctrica se establecerá de forma que no suponga riesgos para personas, tanto en servicio normal como cuando se presenten averías previsibles, presentará una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 250.000 ohmios

Todos los conductores serán de cobre aislado con PVC para una tensión de aislamiento de 0.6-1kV.

### Protección contra sobreintensidades

Memoria constructiva

Las sobreintensidades pueden ser sobrecargas o cortocircuitos, la protección contra ambas la proporcionarán interruptores automáticos magnetotérmicos que se instalarán en el arranque de todas las líneas, si se trata de una sobrecarga, será la curva térmica de corte del aparato la que haga abrir el circuito, y se trata de un cortocircuito, será el dispositivo de corte electromagnético el que proteja.

#### **Protección contra contactos directos:**

Se logrará utilizando cables aislados para una tensión de 1 kV instalados bajo tubo de acero en superficie. Las conexiones se realizarán siempre dentro de cajas de empalme y mediante bornas aislantes. Los mecanismos que van en el interior de los cuadros llevarán sus bornes ocultos.

#### **Protección contra contactos indirectos:**

Se utilizará el sistema de protección que la ITC-BT 24 consistente en conectar a tierra las masas e instalar dispositivos de corte por intensidad de defecto.

EL valor mínimo de la corriente de defecto, a partir del cual, el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, o lo que es lo mismo, la sensibilidad del diferencial, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia a tierra de las masas debe cumplir la relación:

$R < 50/I$  en locales o emplazamientos secos.

$R < 25/I$  en locales o emplazamientos húmedos o mojados.

Siendo I la intensidad en amperios del diferencial.

Teniendo en cuenta que la resistencia a tierra de las masas nunca superará los 20 ohmios, y que se trata de un local seco, la sensibilidad debe ser como mínimo de 2.5 A.

Se utilizará un diferencial de 300 mA de sensibilidad.

#### **Conductores eléctricos.**

Todos los circuitos se han calculado por intensidad y caída de tensión, tal y como la ITC-BT 19, escogiéndose en cada caso la solución más desfavorable, de manera que la caída de tensión a plena carga no supere en ningún caso el 3% de la potencia nominal para los circuitos de alumbrado y un 5% para los de fuerza.

Para todas las líneas se emplearán cables de cobre unipolares aislados para 750 V, de secciones adecuadas en cada caso según esquema unifilar.

El presente proyecto se redacta desde el cumplimiento de la CPR. La clase mínima de los cables será:

**C<sub>CA</sub> -s1b, d1, a1**

Para todas las líneas se emplearán cables de cobre unipolares aislados para 750 V, de secciones adecuadas en cada caso según esquema unifilar.

Memoria constructiva

Los conductores de protección serán igualmente de cobre, y tendrán y tendrán el mismo aislamiento que los conductores activos (750 V). Se instalarán por la misma canalización.

### **Tierras**

Todos los motores y carcassas estarán unidos a tierra mediante un conductor de la misma sección que los de fase; todos los conductores unirán en cuadro a una borna de donde partirá la línea de conexión con la barra de puesta a tierra de la centralización de contadores.

### **Cuadros mando y protección**

Se instalará un nuevo cuadro eléctrico en la sala de bombas, en el que se dispondrá la fuerza, protección y el control de todos los elementos que componen la instalación térmica, de tal forma que se pueda conocer el consumo eléctrico de esta instalación. Directamente, en este cuadro se alimentan las bombas de calor, las bombas de circulación y las unidades de tratamiento de aire. A partir de este cuadro, se alimentan otros tres, de fuerza para los fancoils.

El cuadro eléctrico de la sala de máquinas se situará lo más próximo a la puerta de acceso y alojará en su interior el interruptor general, los dispositivos de protección de los distintos receptores, así como contactores, pilotos de señalización, etc....

Asimismo, y cerca del cuadro, se situará el mando accesible de "PARO DE EMERGENCIA", el cual actuará sobre el interruptor general del cuadro en caso de necesidad.

Los receptores eléctricos instalados en la sala de calderas (salvo los de cada caldera) se alimentarán directamente desde el cuadro general de distribución de la sala, los propios de las calderas desde sus propios cuadros.

Este cuadro eléctrico estará formado por un armario metálico de superficie IP55 y con capacidad para alojar en su interior los distintos dispositivos de mando y protección de los equipos instalados en la sala.

### **Canalizaciones**

En este local las canalizaciones estarán constituidas por tubos de acero instalados en montaje superficial, sobre paredes y colocados a una distancia de 1 cm de las paredes del mismo.

El diámetro de los tubos se dimensionará siguiendo las tablas de la ITC-BT 21, en función de los conductores que contienen. Para su colocación se seguirán las prescripciones de esta instrucción.

Memoria constructiva

En el interior de los mismos se alojarán los conductores que serán de tipo rígido y aislados para una tensión nominal de 1.000 V. Como mínimo.

Las líneas eléctricas de alimentación se realizarán con conductores unipolares de cobre y 1.000 V de aislamiento nominal, bajo tubo de acero en montaje superficial sobre paredes y techo de la sala.

Las conexiones y derivaciones se realizarán mediante elementos de presión fijos y dentro de cajas de derivación.

### 2.4.1.1 Potencia eléctrica instalada

La relación de equipos proyectados y sus consumos eléctricos son:

BOMBA DE CALOR 1	1	66.290 W	66.290 W
BOMBA DE CALOR 2	1	66.290 W	66.290 W
BOMBA B1 (FANCOILS PB ZONAS 1,5,6)	1	640 W	640 W
BOMBA B2 (FANCOILS PB ZONAS 2,3,4,7)	1	640 W	640 W
BOMBA B3 (FANCOILS P1 ZONAS 10,12,14,15)	1	640 W	640 W
BOMBA B4 (FANCOILS P1 ZONAS 11,12,13,16)	1	640 W	640 W
BOMBA B5 (AHU´S)	1	1.440 W	1.440 W
BOMBA B6 (FANCOILS PB-P1 TORREÓN)	1	1.440 W	1.440 W
VENTILADOR IMPULSIÓN AHU-1	1	5.600 W	5.600 W
VENTILADOR RETORNO AHU-1	1	3.700 W	3.700 W
HUMECTADOR VAPOR AHU-1	1	26.200 W	26.200 W
VENTILADOR IMPULSIÓN AHU-2	1	5.600 W	5.600 W
VENTILADOR RETORNO AHU-2	1	3.700 W	3.700 W
HUMECTADOR VAPOR AHU-2	1	26.200 W	26.200 W
VENTILADOR IMPULSIÓN AHU-3	1	5.600 W	5.600 W
VENTILADOR RETORNO AHU-3	1	3.700 W	3.700 W
HUMECTADOR VAPOR AHU-3	1	26.200 W	26.200 W
VENTILADOR IMPULSIÓN AHU-4	1	4.600 W	4.600 W
VENTILADOR RETORNO AHU-4	1	3.500 W	3.500 W
HUMECTADOR VAPOR AHU-4	1	26.200 W	26.200 W
CENTRAL CONTROL	1	200 W	200 W
VÁLVULAS DE MARIPOSA	14	5,5 W	77 W
TOMAS DE CORRIENTE	3	1.000 W	3.000 W
FANCOILS PB	36	500 W	18.000 W
FANCOILS P1	37	500 W	18.500 W
FANCOILS TORREÓN	22	500 W	11.000 W
ALUMBRADO	4	22 W	88 W
<b>TOTAL</b>		<b>323 kW</b>	

## 2.5 ESTIMACIÓN DE CONSUMO

Para la estimación de consumos se ha utilizado el programa de simulación energética CE3x. en anexos se adjunta tanto la calificación energética actual del edificio como la que se obtiene implementando la instalación descrita en este proyecto.

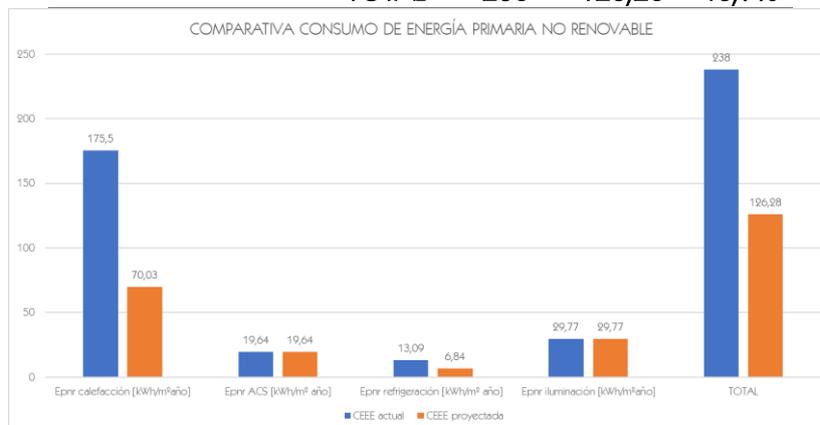
De estas calificaciones se observan los siguientes resultados

- Energía primaria no renovable

	Actual	Proyecto	Ahorro
$E_{pnr}$ calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	175,5	70,03	60,1%

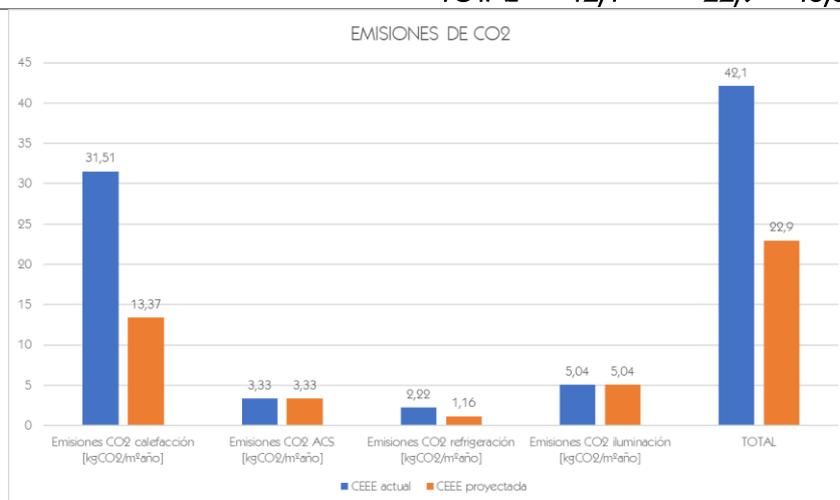
Memoria constructiva

$E_{pnr}$ ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]	19,64	19,64	0,0%
$E_{pnr}$ refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	13,09	6,84	47,7%
$E_{pnr}$ iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]	29,77	29,77	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>238</b>	<b>126,28</b>	<b>46,9%</b>



Emisiones de CO2

	Actual	Proyecto	Ahorro
Emisiones CO2 calefacción [kgCO2/m <sup>2</sup> año]	31,51	13,37	57,6%
Emisiones CO2 ACS [kgCO2/m <sup>2</sup> año]	3,33	3,33	0,0%
Emisiones CO2 refrigeración [kgCO2/m <sup>2</sup> año]	2,22	1,16	47,7%
Emisiones CO2 iluminación [kgCO2/m <sup>2</sup> año]	5,04	5,04	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>42,1</b>	<b>22,9</b>	<b>45,6%</b>



## 2.6 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La siguiente clasificación se hace en referencia a lo mencionado en la normativa de Instalaciones Frigoríficas:

### 2.6.1 Clasificación del refrigerante

En función de los criterios de seguridad de los refrigerantes, estos se clasifican dentro de diferentes grupos atendiendo a sus características de toxicidad e inflamabilidad.

## Memoria constructiva

- ☒ Grupo de alta seguridad (L1): Refrigerantes no inflamables y de acción tóxica ligera o nula.
- ☒ Grupo de media seguridad (L2): Refrigerantes de acción tóxica o corrosiva o inflamable o explosiva, mezclados con aire en un porcentaje en volumen igual o superior a 3,5 por cien. En este grupo se incluyen los refrigerantes A2L, de mayor seguridad, que reúnen las mismas características, pero cuya velocidad de combustión es inferior a 10 cm/s.
- ☒ Grupo de baja seguridad (L3): Refrigerantes inflamables o explosivos mezclados con aire en un porcentaje en volumen inferior al 3,5 por cien.

La clasificación de los refrigerantes en función de su seguridad se establece mediante una letra mayúscula y una cifra según los siguientes criterios:

- ✓ Clasificación en función de la toxicidad:
  - ➔ GRUPO A: Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que pueden estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es igual o superior a una concentración media de 400 ml/m<sup>3</sup> [400 ppm. (V/V)].
  - ➔ GRUPO B: Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que puedan estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es inferior a una concentración media de 400 ml/m<sup>3</sup> [400 ppm. (V/V)]
- ✓ Clasificación en función de la inflamabilidad:
  - ➔ GRUPO 1: cuando no presenta propagación de llama en aire a 60°C y 101kPa.
  - ➔ GRUPO 2:
    - Muestran propagación de llama cuando se ensayan a +60 °C y 101,3 kPa.
    - Tiene un límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, igual o superior al 3,5% en volumen (V/V).
    - Tiene un calor de combustión menor que 19.000 kJ/kg.
    - Velocidad de propagación de la llama inferior a 10 cm/s.
  - ➔ GRUPO 3:
    - Presentan propagación de llama en aire a 60°C y 101kPa., y su calor de combustión es mayor o igual de 19.000 kJ/kg
    - Tiene un límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, inferior al 3,5% en volumen (V/V).
    - Tiene un calor de combustión mayor o igual que 19.000 kJ/kg.

		Baja toxicidad	Alta toxicidad
Incremento riesgo - inflamabilidad ↓	Sin propagación de llama	A1	B1
	Baja inflamabilidad	A2L	B2L
	Media inflamabilidad	A2	B2
	Alta inflamabilidad	A3	B3
		→ → Incremento riesgo - toxicidad	

El reglamento de Seguridad para Instalaciones frigoríficas (Real Decreto 552/2019) agrupa los refrigerantes de forma simplificada como sigue:

- Grupo L1 de alta seguridad = A1;
- Grupo L2 de media seguridad = A2L, A2, B1, B2;
- Grupo L3 de baja seguridad = A3, B3;

En nuestro caso, la bomba de calor a instalar usa el refrigerante R-32:

MARCA	MODELO	REFRIGERANTE	CARGA REFRIGERANTE (kg)	GRUPO REFRIGERANTE
DAIKIN	EWYT235BXSA1	R-32	1x50	A1/A1

Y este refrigerante tiene las siguientes características:

clasificación		Refrigerante	Denominación	Fórmula	Masa molecular	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa	Límite práctico
Grupo L	Grupo Seguridad				kg/mol	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
A2	A2L	R-32	(Difluorometano)	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	52	2,13	0,061

Punto ebullición a 1,013 bar a 9°C	ATEL/ODL	Tª autoignición	Potencial de calentamiento atmosférico	Potencial agotamiento de la capa de ozono
°C	kg/m <sup>3</sup>		PCA 100	PAO
-52	0,30	648	675	0

## 2.6.2 Clasificación del sistema de refrigeración

Los sistemas de refrigeración se clasifican, de acuerdo con el método de extracción de calor (enfriamiento) o cesión de calor (calentamiento) a la atmósfera o al medio a tratar, por lo que en este caso el **sistema** es **indirecto**: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración no está en contacto directo con el medio que se enfría o calienta.

Atendiendo a criterios de seguridad es de **Tipo 2**: Sistema de refrigeración con el sector de alta presión instalado en una sala de máquinas específica o al aire libre.

## 2.6.3 Clasificación de los locales

**Categoría D.** Locales no abiertos al público y a los que tienen acceso sólo personas autorizadas que estarán familiarizadas con las medidas de seguridad generales del establecimiento.

Memoria constructiva

## 2.6.4 Clasificación de las instalaciones frigoríficas

**Nivel 1.** las instalaciones formadas por sistemas indirectos cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos, sea cual sea el refrigerante utilizado, se considerarán de Nivel 1 en cuanto a los requisitos que deben cumplirse para su instalación y estarán regidas por la IF-20.

## 2.7 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

La instalación térmica se ha diseñado y dimensionado para que se tenga una calidad térmica del ambiente aceptable para los usuarios del edificio, sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente. De esta forma:

- ✓ se mantienen los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores, determinados en los apartados posteriores, con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios del edificio,
- ✓ en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones estará limitado.

### 2.7.1.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente

La difusión por aire prevista es por mezcla, siendo el índice de turbulencia del 40%, la velocidad media admisible del aire en la zona ocupada deberá estar entre 0,14 y 0,19m/s, según la época.

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \text{ m/s}$$

- En verano:  $V = \frac{26}{100} - 0,07 \text{ m/s} = 0,19 \text{ m/s}$
- En invierno:  $V = \frac{21}{100} - 0,07 \text{ m/s} = 0,14 \text{ m/s}$

La velocidad podrá ser superior a los valores establecidos en lugares que estén fuera de la zona ocupada

### 2.7.1.2 Exigencia de calidad de aire interior

La categoría de la calidad del aire exterior es ODA2 (aire con altas concentraciones de partículas).

La categoría de calidad del aire interior (IDA) que se pretende alcanzar en las distintas zonas es IDA2. Para ello alcanzará se introducirá 45 m<sup>3</sup>/h por persona de aire

## Memoria constructiva

exterior (método indirecto). Del código técnico de la edificación, en su documento básico SI (seguridad en caso de incendio), apartado SI3 “evacuación de ocupantes” se prevé la densidad de ocupación.

Espacio	Nivel	Área (m <sup>2</sup> )	Ocupación	Aire exterior		
					m3/h/pers	m3/h
PBZ4E1	Planta baja	17,8	2	IDA2	45	90
PBZ4E2	Planta baja	17,6	2	IDA2	45	90
PBZ4E3	Planta baja	18	2	IDA2	45	90
PBZ4E4	Planta baja	18,2	2	IDA2	45	90
PBZ4E5	Planta baja	18,2	2	IDA2	45	90
PBZ4E6	Planta baja	17,5	2	IDA2	45	90
PBZ6E8	Planta baja	17,7	2	IDA2	45	90
PBZ6E9	Planta baja	18,2	2	IDA2	45	90
PBZ6E10	Planta baja	18,1	2	IDA2	45	90
PBZ6E11	Planta baja	17,9	2	IDA2	45	90
PBZ6E37	Planta baja	56,2	6	IDA2	45	270
PBZ1E13	Planta baja	17,7	2	IDA2	45	90
PBZ1E21	Planta baja	18,7	2	IDA2	45	90
PBZ1E16	Planta baja	95	9	IDA2	45	405
PBZ1E17	Planta baja	15,4	2	IDA2	45	90
PBZ1E18	Planta baja	6,1	2	IDA2	45	90
PBZ1E19	Planta baja	6,3	2	IDA2	45	90
PBZ1E20	Planta baja	6,2	2	IDA2	45	90
PBZ5E22	Planta baja	18	2	IDA2	45	90
PBZ5E23	Planta baja	18	2	IDA2	45	90
PBZ5E24	Planta baja	18,1	2	IDA2	45	90
PBZ5E25	Planta baja	19,4	2	IDA2	45	90
PBZ5E27	Planta baja	33,8	3	IDA2	45	135
PBZ5E26	Planta baja	17,8	2	IDA2	45	90
PBZ2E28	Planta baja	17,7	2	IDA2	45	90
PBZ2E29	Planta baja	18,2	2	IDA2	45	90
PBZ2E30	Planta baja	18,2	2	IDA2	45	90
PBZ2E31	Planta baja	17,4	3	IDA2	45	135
PBZ3E36	Planta baja	122,8	12	IDA2	45	540
PBZ7E32	Planta baja	31,9	3	IDA2	45	135
PBZ7E35	Planta baja	75,4	7	IDA2	45	315
PBZ7E34	Planta baja	15,1	2	IDA2	45	90
P1Z16E38	Planta primera	17,7	2	IDA2	45	90
P1Z13E40	Planta primera	17,9	2	IDA2	45	90
P1Z13E41	Planta primera	18,2	2	IDA2	45	90
P1Z13E42	Planta primera	18,2	2	IDA2	45	90

Memoria constructiva

P1Z13E43	Planta primera	17,6	2	IDA2	45	90
P1Z13E44	Planta primera	14,5	2	IDA2	45	90
P1Z15E45	Planta primera	17,5	2	IDA2	45	90
P1Z15E46	Planta primera	18,2	2	IDA2	45	90
P1Z15E47	Planta primera	18,1	2	IDA2	45	90
P1Z15E48	Planta primera	17,8	2	IDA2	45	90
P1Z10E50	Planta primera	17,6	2	IDA2	45	90
P1Z10E51	Planta primera	33	4	IDA2	45	180
P1Z11E64	Planta primera	17,4	2	IDA2	45	90
P1Z11E65	Planta primera	17,9	2	IDA2	45	90
P1Z11E66	Planta primera	17,9	2	IDA2	45	90
P1Z14E60	Planta primera	19,5	2	IDA2	45	90
P1Z14E59	Planta primera	18,1	2	IDA2	45	90
P1Z14E58	Planta primera	18,1	2	IDA2	45	90
P1Z14E57	Planta primera	18,1	2	IDA2	45	90
P1Z14E62	Planta primera	17	2	IDA2	45	90
P1Z14E61	Planta primera	32,2	6	IDA2	45	270
P1Z11E67	Planta primera	51,9	6	IDA2	45	270
P1Z10E55	Planta primera	18,5	2	IDA2	45	90
P1Z10E54	Planta primera	18,5	2	IDA2	45	90
P1Z10E52	Planta primera	56,3	6	IDA2	45	270
P1Z10E53	Planta primera	12,9	1	IDA2	45	45
P1Z11E69	Planta primera	15,4	2	IDA2	45	90
P1Z16E70	Planta primera	64,6	6	IDA2	45	270
P1Z10E56	Planta primera	62,6	8	IDA2	45	360
P1Z12E63	Planta primera	184	18	IDA2	45	810
TBE1Z8-Aula de formación	Planta baja	64,2	6	IDA2	45	270
TBE2Z8-SALA REUNIONES RONDILLA 1	Planta baja	53,1	6	IDA2	45	270
TB entrada	Planta baja	15,1	2	IDA2	45	90
TBE8Z9-PAC Consulta 1	Planta baja	15	2	IDA2	45	90
TBE7Z9-PAC Consulta 2	Planta baja	12,4	2	IDA2	45	90
TBE6Z9-PAC Consulta 3	Planta baja	14,4	2	IDA2	45	90
TBE5Z9-PAC sala estar	Planta baja	13,6	3	IDA2	45	135
TBE4Z9-PAC sala espera	Planta baja	12,7	2	IDA2	45	90
T1E1Z18-Rondilla II preparación al parto	Planta primera	41,3	4	IDA2	45	180
T1E2Z18-Rondilla II matrona	Planta primera	32,2	2	IDA2	45	90
T1E4Z18-Rondilla II sala reuniones	Planta primera	29,7	3	IDA2	45	135
T1E7Z17	Planta primera	17,3	1	IDA2	45	45
T1E8Z17- GAB.ODONT	Planta primera	18,4	2	IDA2	45	90
T1E9Z17-GAB.ODONT	Planta primera	20,3	2	IDA2	45	90
T1E10ZR-SALA.ESTAR	Planta primera	12,7	1	IDA2	45	45

Memoria constructiva

T1E11ZR-SALA FLUORACIÓN	Planta primera	40,9	4	IDA2	45	180
P2 zona de trabajo		161,7	16	IDA2	45	720
T2E2Z20	Planta segunda	29,7	2	IDA2	45	90
T2E3Z20	Planta segunda	17,4	1	IDA2	45	45
T2E4Z20	Planta segunda	65,5	6	IDA2	45	270
T2E1Z20	Planta segunda	19,9	1	IDA2	45	45
T2 pasillo 1	Planta segunda	50,6	4	IDA2	45	180
T2E5Z20	Planta segunda	40,5	4	IDA2	45	180
T2E8Z21	Planta segunda	20,4	2	IDA2	45	90
T2E9Z21	Planta segunda	37,8	4	IDA2	45	180
T3E2Z23	Planta tercera	17,9	2	IDA2	45	90
T3E3Z23	Planta tercera	29,9	2	IDA2	45	90
T3E4Z23	Planta tercera	15,8	1	IDA2	45	45
T3E5Z23	Planta tercera	21,5	2	IDA2	45	90
T3E6Z23	Planta tercera	23,3	2	IDA2	45	90
T3E7Z23	Planta tercera	24,1	2	IDA2	45	90
T3 Pasillo 1	Planta tercera	27,6	2	IDA2	45	90
T3E8Z23	Planta tercera	36,4	4	IDA2	45	180
T4E3Z24	Planta cuarta	13,2	1	IDA2	45	45
T4E4Z24	Planta cuarta	21,4	2	IDA2	45	90
T4E5Z24	Planta cuarta	18	2	IDA2	45	90
T4E6Z24	Planta cuarta	14,3	1	IDA2	45	45
T4E7Z24	Planta cuarta	14,5	1	IDA2	45	45
T4E9Z24	Planta cuarta	21,7	2	IDA2	45	90
T4E8Z24	Planta cuarta	18,3	1	IDA2	45	45
T4E10Z24	Planta cuarta	38,9	4	IDA2	45	180
T4E9Z24	Planta cuarta	14,2	1	IDA2	45	45

En total, son requeridos en el edificio 13.770 m<sup>3</sup>/h de aire de ventilación. Como ya se ha comentado, este aporte se realiza con cuatro climatizadores, introduciendo en total 27.500 m<sup>3</sup>/h:

	MÁQUINA	ZONA	Planta	Ocupación	CAUDAL primario (m3/h)	CAUDAL IMP. ventilación (m3/h)	CAUDAL RET. ventilación (m3/h)
CL-1	Z1	REHABILITACIÓN	BAJA	25	945	6.500	6.200
	Z5	CONSULTA MATERNA	BAJA	17	585		
	Z10	HALL SALUD MENTAL	PRIMERA	57	1125		
	Z14	PEDIATRÍA	PRIMERA	33	720		

Memoria constructiva

CL-2	Z11	GINECOLOGÍA	PRIMERA	21	540	6.500	6.200
	Z2	MEDICINA GENERAL	BAJA	14	405		
	Z15	PEDIATRÍA GENERAL 19	PRIMERA	15	360		
	Z6	MEDICINA GENERAL 11	BAJA	15	630		
CL-3	Z3	PASILLO CONSULTA	BAJA	32	540	6.500	6.200
	Z12	PASILLO CONSULTA	PRIMERA	33	810		
	Z13	CONSULTA MATERNA	PRIMERA	18	450		
	Z16	HALL RONDILLA 2	PRIMERA	21	450		
	Z4	EXTRACCIONES RONDILLA	BAJA	10	540		
	Z7	HALL PASILLO RONDILLA 1	BAJA	32	540		
CL-4 AIRE PRIMARIO TORREÓN	Z8		BAJA	15	540	8.000	7.200
	Z9		BAJA	15	585		
	Z17		PRIMERA		225		
	Z18		PRIMERA	13	405		
	ZR		PRIMERA	12	225		
	Z20		SEGUNDA	15	810		
	Z21		SEGUNDA	12	270		
	Z23		TERCERA	15	765		
	Z24		CUARTA	18	675		

### 2.7.1.3 Exigencia de higiene

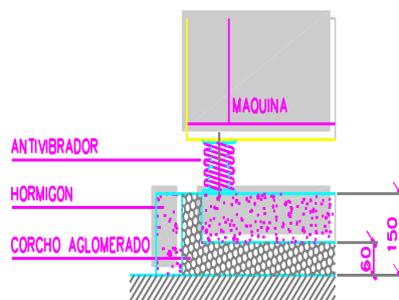
Todos los equipos instalados en las redes de conductos son desmontables y se permite realizar las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techo tienen registros para acceder a los distintos equipos.

Al no contar con instalación de ACS, no aplica lo referido a esta instalación.

### 2.7.1.4 Exigencia de calidad acústica

Con el fin de minimizar la transmisión de vibraciones al forjado del edificio se sustentarán a éste a través de uniones roscadas, intercalando tacos elastoméricos y elementos absorbedores de vibraciones a tracción



En general, se cumplirá holgadamente el DB-HR de Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación.

Las bombas circuladoras se instalarán con sus correspondientes manguitos antivibratorios.

### 2.7.2 Exigencia de eficiencia energética

La instalación térmica se ha diseñado y dimensionado para que se reduzca el consumo de energía convencional y, como consecuencia, las emisiones de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes. Así:

- ✓ los equipos de generación de calor y los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionan en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento máximo,
- ✓ los equipos y las conducciones de las instalaciones térmicas quedan aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación.
- ✓ la instalación está dotada de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.
- ✓ la instalación térmica está equipada con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función de los usos.

Memoria constructiva

### 2.7.2.1 Generación de calor y frío

Como ya se ha comentado, la generación térmica se realiza con dos bombas de calor de condensación por aire con ventiladores helicoidales, cuyos rendimientos son los de la tabla:

Potencia frío/calor	EER	SEER	COP	SCOP
227 / 176,29 kW	3	4,43	2,87	3,34

La temperatura del agua de impulsión de la bomba de calor se mantendrá constante al variar la carga.

### 2.7.2.2 Redes de tuberías

Para reducir al máximo las pérdidas de calor por la distribución de fluidos, las tuberías de agua se aislarán con espuma elastomérica de espesores los que marca la IT1.2.4.2.1 del RITE.

ESPESOR (mm) AISLAMIENTO TÉRMICO TUBERÍAS. CALOR						
DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA	TEMPERATURA MAXIMA DEL FLUIDO					
	40 a 60 °C		ACS		> 60 a 100 °C	
	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR
D ≤ 35	25	35	30	40	25	35
35 < D ≤ 60	30	40	35	45	30	40
60 < D ≤ 90	30	40	35	45	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	35	45	40	50
140 < D	35	45	40	50	40	50

$\lambda_{ref} = 0,040 \text{ (W/m}\cdot\text{K) a } 10^{\circ}\text{C}$

La eficiencia energética de los equipos que transportan energía (bombas circuladoras) es la siguiente:

$$SFP: \frac{P(W)}{\text{Caudal (l/s)}}$$

Referencia	Circuito	Modelo	Caudal (l/h)	Pot. Abs.(W)	SFP (W/l/s)	
B1	Fancoils PB zonas 1,5,6	STRATOS MAXO 40/0,5-16	9.200	430	168,3	SFP1
B2	Fancoils PB zonas 2,3,4,7	STRATOS MAXO 40/0,5-16	9.300	380	147	SFP1
B3	Fancoils P1 zonas 10,12,14,15	STRATOS MAXO 40/0,5-16	10.500	480	165	SFP1
B4	Fancoils P1 zonas 11,12,13,16	STRATOS MAXO 40/0,5-16	8.700	360	149	SFP1
B5	UTA´s aire primario	STRATOS MAXO 65/0,5-16	22.500	880	141	SFP1
B6	Fancoils Torreón	STRATOS MAXO 65/0,5-16	13.000	600	166	SFP1

Además, en cada unidad terminal hay instaladas válvulas de control y equilibrado independientes de la presión.

Memoria constructiva

### 2.7.2.3 Redes de conductos

Para reducir al máximo las pérdidas de calor por la distribución de fluidos, 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. Para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m.K), serán los siguientes:

- i. En interiores 30 mm.
- ii. En exteriores 50 mm.

Aun así, se instala conductos fenólicos con un coeficiente de conductividad de 0.022W/mK, que aplicando la fórmula:

$$d = \frac{D}{2} \left[ \text{EXP} \left( \frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \cdot \ln \frac{D + 2 \cdot d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$$

Salen conductos de 25mm de espesor de aislamiento. Aun así, y para minimizar más las pérdidas, los espesores de los conductos son de 35mm.

La eficiencia energética de los equipos que transportan energía (ventiladores) es la siguiente:

$$SFP: \frac{P(W)}{\text{Caudal (m}^3\text{/s)}}$$

	Ventilador impulsión				Ventilador retorno			
	Caudal (m3/h)	Consumo (W)	Pot. esp. (W/m3/s)	Categ.	Caudal (m3/h)	Consumo (W)	Pot. esp. (W/m3/s)	Categ.
AHU-01	6.500	2.690	1.490	SFP 4	5.500	1.190	659	SFP 3
AHU-02	6.500	2.690	1.490	SFP 4	5.500	1.190	659	SFP 3
AHU-03	6.500	2.690	1.490	SFP 4	5.500	1.190	659	SFP 3
AHU-04: TORREÓN	8.000	2.290	1.031	SFP 3	7.200	1.350	608	SFP 2

### 2.7.2.4 Exigencia de control

La instalación térmica estará dotada de un sistema de control automático necesario para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

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 la velocidad de ventiladores de unidades terminales,
- c) control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales,
- d) control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.

Memoria constructiva

Los sistemas formados por diferentes subsistemas dispondrán de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de éstos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

Los ventiladores de más de 5 m<sup>3</sup>/s llevarán incorporado un dispositivo indirecto para la medición y el control del caudal de aire.

Como se ha comentado anteriormente, se define un sistema de regulación. Lleva un servidor web embebido para facilitar la conexión remota mediante una IP. El control del sistema del edificio (se controlará con él la temperatura ambiente por zona térmica y la del aire exterior que se introduce en los locales) será de categoría THM-C4.

Categoría	Ventilación	Calentamiento	Refrigeración	Humidificación	Deshumidificación
<b>THM-C4</b>	x	x	x	x	(x)

Notas:

X: controlado por el sistema y garantizado en el local.

(X): afectado por el sistema, pero no controlado en el local.

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura de los locales, según la categoría THM-C 3, es la variación de la temperatura del fluido portador en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

La calidad del aire interior será controlada por el método IDA-C3:

Categoría	Tipo	Descripción
<b>IDA-C3</b>	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario

En la puesta en marcha se verificarán todos los parámetros y se modificarán aquellos que se consideren para mejorar el funcionamiento de la instalación.

### 2.7.2.5 Contabilización de consumos

Se registrará la energía térmica producida en la generación térmica mediante un contador de energía situado en el retorno de cada una de las bombas de calor.

Los contadores de energía térmica de esta instalación son:

Contador	Ubicación	Caudal nominal (m <sup>3</sup> /h)	Conexión	Obligatorio RITE
Energy-valve	Primario generación	40	Bridas DN100	Sí
Energy-valve	Circuito UTA-AP-01	6	Rosca DN32	No
Energy-valve	Circuito UTA-AP-02	6	Rosca DN32	No
Energy-valve	Circuito UTA-AP-03	6	Rosca DN32	No
Energy-valve	Circuito UTA-AP-04	6	Rosca DN32	No

Memoria constructiva

Se colocará un medidor de energía eléctrica en el cuadro de bombas para conocer de forma separada el consumo de esta instalación de climatización con respecto al resto.

Contador	Ubicación	Corriente medición (A)	Obligatorio RITE
iEM3265	Cuadro climatización	360	Sí

El sistema de regulación registrará las horas de funcionamiento de los generadores de calor y de las bombas circuladoras.

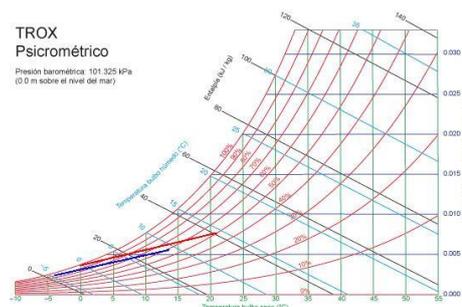
### 2.7.2.6 Recuperación de energía

Como el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, del sistema de climatización del edificio es superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s, se recupera la energía del aire expulsado.

Como las horas de funcionamiento de los recuperadores serán unas 2.100h, las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) son superiores al 52% y las pérdidas de presión máximas (Pa) inferior a 180Pa.

#### ■ AHU-01, AHU-02, AHU-03:

		Invierno	Verano
Eficiencia temp.	%	71,4	72
Eficiencia H%	%	60,3	31,8
Eficiencia ERP	%	76,2	76,2
Potencia recuperada	kW	56,6	13
Caudal aire	m3/h	6.500	6.500
Velocidad aire	m/s	2,31	2,31
Pérdida carga aire	Pa	143	143



#### ■ AHU-01, AHU-02, AHU-03:

		Invierno	Verano
Eficiencia temp.	%	72,9	73,6
Eficiencia H%	%	60,1	33
Eficiencia ERP	%	75,3	75,3
Potencia recuperada	kW	70,6	16,3
Caudal aire	m3/h	8.000	8.000
Velocidad aire	m/s	2,31	2,31
Pérdida carga aire	Pa	142	142

### 2.7.2.7 Zonificación

Se ha realizado una zonificación del sistema de climatización teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación y uso, ocupación y horario de funcionamiento de tal forma que se obtiene un elevado bienestar y ahorro de energía.

### 2.7.3 Exigencia de seguridad

La instalación térmica se ha diseñado y dimensionado para que se prevenga y reduzca 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.

#### 2.7.3.1 Generación de calor y frío

La bomba de calor tendrá, a la salida del evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

#### 2.7.3.2 Redes de tuberías

Para la colocación de los soportes de las tuberías se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante. Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo. Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo. Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

Como ya se ha comentado, la alimentación de los circuitos se realizará mediante un desconector que servirá para reponer las pérdidas de agua. Antes del desconector se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador. El llenado será manual y el diámetro de la conexión de alimentación:

Diámetro de la conexión de alimentación

Potencia útil nominal (kW)	DN (mm)
150<P<400	32

El vaciado total de la instalación se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula de diámetro:

Diámetro de la conexión de vaciado

Potencia útil nominal (kW)	DN (mm)
150<P<400	40

En todos los circuitos existen vasos de expansión para absorber el volumen de dilatación del agua.

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

Memoria constructiva

En los puntos altos de la instalación se instalarán dispositivos de purga de aire, de diámetro nominal mayor que 15mm.

Se instalará dilatadores en los puntos intermedio de las montantes para absorber los esfuerzos de las tuberías

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

### 2.7.3.3 Redes de conductos

Para los conductos de aire se utiliza un panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica. El revestimiento interior resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección.

Estos conductos tienen las siguientes propiedades:

	Símbolo	Unidades	Valor	Norma
Conductividad térmica declarada	$\lambda_D$	W/m.k	0,032 (10) 0,033 (20) 0,036 (40) 0,038 (60)	EN 12667 EN 12939
Reacción al fuego		Euroclase	B-s1, d0	EN 13501-1 EN 15715
Resistencia a la difusión del vapor de agua, $\mu$	MU	-	1	EN 12086
Resistencia a la difusión del vapor de agua del revestimiento	Z	m <sup>2</sup> ·h·Pa/mg	> 140	EN 12086
Espesor de la capa de aire equivalente a la difusión del vapor de agua, Sd	MV	m	100	EN 12086
Estabilidad dimensional, $\Delta\epsilon$	DS	%	< 1	EN 1604
Estanqueidad		Clase	D	UNE-EN 13403 EN 12237
Resistencia a la presión		Pa	800	UNE-EN 13403

Para los conductos de aire en el exterior se utiliza material fenólico con lámina de plata reforzada exterior y lámina hermética de papel de aluminio interior

Estos conductos tienen las siguientes propiedades:

Reacción al fuego.	Clase 0 (BS476-6); Euroclase B, s1-d0 (BS EN 13501-1)
Propagación de llamas (FSI) y humo desarrollado (SDI) Listado de UL	FSI de menos de 25 y SDI de menos de 50 (ASTM E 84 / UL 723); Clasificación de riesgo de incendio AS 1530.3 Listado como Clase 1 a Estándar para Seguridad UL181; Prueba de quemadura UL 181
Densidad	55 - 60 kg / m <sup>3</sup>
Fuerza compresiva	200 kPa (EN 826)
Rango de temperatura	Desde - 20 ° C hasta + 80 ° C.
Capacidad térmica específica (calor)	1470 J / kgK (ref.CIBSE Guide A)
Coefficiente de conductividad térmica y espesor.	0.022W / m.K a 10-19 ° C (BS EN 12665); 0.018W / m.k a 10 ° C (ASTM C-518); R1.5 @ 30 mm, R2.0 @ 42 mm R3.0 @ 60 mm; AS4859.1 u-valores

## Memoria constructiva

Contenido de celdas cerradas	Mínimo 90% (ISO 4590)
Punto de Fusión	N / A al aislamiento termoestable (caracteres cuando se exponen a calor extremo)
Base material	Fenólico - espuma rígida de resina fenólica
Potencial de agotamiento del ozono (ODP)	Zero ODP; Libre de CFC / HCFC / HFC; bajo GWP (potencial de calentamiento global)
Certificado CE de Conformidad.	EN 14314; Consulte la Declaración de rendimiento (Marca CE - Reglamento europeo de productos de construcción)
Conductos y normas de construcción.	BS EN 13403: 2003 Ventilación para la construcción de conductos no metálicos.
Sistema de gestión de la calidad	Conductos realizados a partir de aislamientos. Ducboards ISO 9001: 2015.
Sistema de gestión del medio ambiente	ISO 14001: 2014
Gestión de salud y seguridad ocupacional	ISO 45001: 2018

### 2.7.3.4 Unidades terminales

Todas las unidades terminales de agua tienen válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador.

Se modifican las aportaciones térmicas con válvulas automáticas que sirven, a su vez, de equilibrado.

### 2.7.3.5 Protección contra incendios

Se cumplirá la exigencia del CTE en materia de protección contra incendios.

### 2.7.3.6 Utilización

Ninguna superficie de las unidades emisoras tiene una temperatura superior a 80°C.

Los accesos a los equipos y aparatos tienen accesos que permiten su limpieza, mantenimiento y reparación.

En la sala de bombas se colocará el esquema de principio de la instalación y se guardará en ella el Manual de Uso y Mantenimiento.

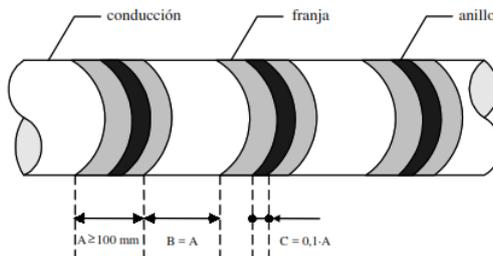
La señalización de las conducciones se efectuará por medio de pinturas o cintas adhesivas, resistentes a las agresiones del medio ambiente y a la temperatura del fluido conducido, aplicadas sobre la misma conducción o el aislamiento térmico, que tendrán un fondo de color oscuro sobre el que destaque el color de la señalización.

Los colores básicos se deben aplicar en franjas dispuestas alrededor de toda la circunferencia o perímetro exterior de la sección recta de la conducción. Las franjas se deben situar siempre en lugares visibles, posiblemente en la proximidad de válvulas y aparatos y, en todo caso, a distancias no superiores a cinco metros una de otra.

La anchura de las franjas debe ser igual o superior a 100 mm y, en caso de franjas múltiples, la distancia entre sus bordes será igual a su anchura.

Memoria constructiva

Los colores suplementarios se deben aplicar en forma de anillo, en el centro de cada franja, y con una anchura igual a un décimo de la misma).



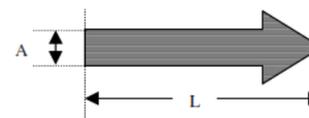
Las conducciones de las instalaciones se señalarán de acuerdo a la siguiente tabla:

UNE 100100: Señalización de las conducciones				
FLUIDO TRANSPORTADO			NÚMERO DE FRANJAS	ANILLO
AGUA (verde oscuro) S 4550-G20Y	POTABLE	Fría	1	S 3060-R90B
		Caliente	2	S 3060-R90B
	NO POTABLE	Caliente (< 100 C)	1	-
		Refrigerada y salmuera	2	-
		Caliente y refrigerada	3	-
		De torre, pozo, río, lago, mar, etc.	4	-
		Residual y condensa	1	S 1080-Y50R
		Fecal y pluvial	2	S 1080-Y50R
AIRE (azul moderado) S 2060-R90B	Contraincendios		1	S 1080-R
	Acondicionado		1	-
	Comprimido		2	-
VAPOR Y AGUA SOBRECALENTADA (rojo fuerte) S 1580-Y90R	Contaminado (cocinas, laboratorios, motores endotérmicos, productos de la combustión, etc.)		2	S 1080-Y50R
	Baja presión (hasta 1,5 bar abs.)		1	-
	Media presión (de 1,5 a 8 bar abs.)		2	-
COMBUSTIBLES GASEOSOS (amarillo vivo) S 0580-Y90R	Alta presión (más de 8 bar abs.)		3	-
	Cualquier tipo		1	S 1080-Y50R
	Cualquier tipo		1	-
LÍQUIDOS Y GASES QUÍMICOS (gris medio) S 4000-N	Refrigerantes Grupo I		1	-
	Refrigerantes Grupo II		2	S 1080-Y50R
	Refrigerantes Grupo III		3	S 1080-Y50R
	Contraincendios		1	S 1080 R
	Otros (O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , NO, etc)		1	S 1080-Y50R
	Residuales		4	S 1080-Y50R
VARIOS (negro) S 9000-N	Vacío		1	-
	Otros		2	-

Las conducciones llevarán flechas indicadoras del sentido de circulación del fluido, a distancias no superiores a cinco metros, preferentemente del mismo color básico de las franjas o, alternativamente, de color blanco o negro.

Las flechas deben tener dimensiones tales que sean fácilmente visibles a distancia, en cualquier caso, no inferiores a las indicadas en la tabla, en función del diámetro o lado de la conducción aislada.

Dimensión característica	Longitud mínima L	Anchura mínima A
	mm	mm



## Memoria constructiva

Hasta 200 mm inclusive	200	25
Mayor que 200 mm	300	50

La instalación térmica dispondrá 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 la misma.

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

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física (variación de temperatura, variación de presión) existirá la posibilidad de efectuar su medición, con instrumentos permanentes de lectura continua. La lectura de algunos parámetros también podrá efectuarse aprovechando las señales de los instrumentos de control.

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

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

En esta instalación, como es de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento de aparatos de medición será el siguiente:

- Vasos de expansión: un manómetro.
- Circuito de ida de calor: un termómetro.
- Circuito de retorno de calor: un termómetro.
- Circuitos de ida de generador: un termómetro.
- Circuitos de retorno de generador: un termómetro.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Baterías agua-agua: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario otros a la entrada y salida de circuito del fluido secundario.
- Los generadores: contador de horas de funcionamiento incluido en el sistema de regulación.

## 2.8 PLANIFICACIÓN, VERIFICACIONES Y PRUEBAS

### 2.8.1 Pruebas de equipos

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

En cualquier caso, se deberá garantizar que todas las unidades terminales funcionan correctamente, que el calor cedido al ambiente es el nominal para las condiciones de proyecto y que por tanto se conseguirán las condiciones de bienestar térmico.

Se comprobará que las tuberías están conectadas a cada fancoil con elementos antivibratorios y que existen válvulas de corte para dejar la unidad fuera de servicio en caso de no existir ocupación o para reparaciones, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

El circuito deberá disponer de al menos vainas que permitan la lectura de la temperatura de entrada y salida a cada batería mediante instrumentos portátiles.

Si el equilibrado hidráulico se va a realizar estimando el caudal a partir de la pérdida de presión en la unidad, se deberá disponer de las tomas necesarias para realizar la medida de la presión en la entrada y salida de cada batería.

Previamente a la puesta en servicio de los fancoils se deberá realizar una comprobación de las conexiones eléctricas realizadas. Los fancoils son monofásicos

Las conexiones eléctricas de los cables de fuerza y control deben realizarse de forma correcta, en las cajas de conexión dispuestas a tal fin y con cuidado de que los cables no interfieran con el correcto funcionamiento de los ventiladores.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los desagües y que el fancoil no toque ningún cerramiento ni instalación ajena a la suya.

Para realizar la puesta en marcha de los fancoils se bloquearán las válvulas de control de todos los fancoils conectados al circuito secundario, para llevar a los equipos a sus condiciones nominales. Es conveniente instalar los termómetros y medir saltos térmicos en las baterías inferiores a 0,1 °C cuando la unidad está parada.

Cuando se arranquen las unidades, se prestará atención a posibles ruidos o vibraciones que puedan indicar un mal funcionamiento de alguna de ellas.

Se comprobará que los fancoils de conductos están bien conectados a los conductos de aspiración e impulsión y que no se producen infiltraciones ni fugas.

Por último, se comprobará el correcto funcionamiento del desagüe de condensados y en su caso, de la bomba de condensados.

Memoria constructiva

### 2.8.2 Pruebas en redes de tuberías

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante. Se realizarán las pruebas de acuerdo a la norma UNE 100151 o a UNEENV-12108, en función del tipo de fluido transportado.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica será:

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

Después de esto se efectuará una prueba de estanquidad baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica.

Memoria constructiva

Una vez realizada esta prueba de estanqueidad, se realizará la prueba mecánica con este protocolo:

1. Una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces, con un mínimo de 6 bar.
2. Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.
3. Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.
4. La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.
5. La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

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

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

Memoria constructiva

### 2.8.3 Pruebas en redes de conductos

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 una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de 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.

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

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.

### 2.8.4 Ajuste y equilibrado

La instalación térmica se ajustará a los valores de las prestaciones que figuran en este proyecto, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

#### 2.8.4.1 Distribución y difusión de agua

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos y realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de agua, de acuerdo con lo siguiente:

- a) De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- b) Se comprobará que el fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el proyecto.
- c) Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
- d) Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.

## Memoria constructiva

- e) 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.
- f) Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales.
- g) De cada intercambiador de calor se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan.
- h) Cuando exista más de un grupo de captadores solares en el circuito primario del subsistema de energía solar, se deberá probar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales de la instalación.
- i) Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar cumple con los requisitos especificados en el proyecto.
- j) Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de estancamiento así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el proyecto.

#### 2.8.4.2 Distribución y difusión de aire

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos y realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, de acuerdo con lo siguiente:

- a) De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- b) 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.
- c) Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
- d) 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.
- e) El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en este proyecto.

Memoria constructiva

- f) En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
- g) 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.

#### 2.8.4.3 Control y regulación automática

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.

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 (norma UNE-EN-ISO 16484-3).

El mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas del sistema de control deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

#### 2.8.5 Eficiencia energética

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

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen;
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no 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.

## Memoria constructiva

- Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica;
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable;
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control;
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen;
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto;
- 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.

### 2.8.6 Fichas técnicas

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Con estos datos se confeccionarán y cumplimentarán fichas técnicas específicas de cada elemento y equipo componente de la instalación que pasará a formar parte de los planes de mantenimiento.

Las fichas deberán disponer de todos los campos necesarios para recoger, como mínimo, los datos relativos a:

- ✓ Identificación del equipo en cada sistema y función a la que se destina. Conviene ordenarlos también por familias.
- ✓ Datos y características técnicas de cada elemento. Datos del fabricante.
- ✓ Componentes singulares que lo configuran.
- ✓ Frecuencias de revisión que se le asignen, según las recomendaciones de su fabricante, o bien, según los protocolos de mantenimiento que se le apliquen posteriormente.

Para la cumplimentación de las fichas será muy valiosa la aportación de los técnicos que tengan experiencia en el mantenimiento del elemento concreto o de elementos similares, sobre todo en lo referente a las necesidades de atención que puedan ser requeridas, y a sus particularidades de manipulación. Esta información puede quedar recogida en campos destinados a notas o comentarios.

Se deberá añadir la información referente a los repuestos recomendados para cada elemento o equipo, que deberán facilitar los fabricantes.

Memoria constructiva

Como complemento de las fichas técnicas se deberán confeccionar formularios o protocolos de toma de datos de funcionamiento para todos los equipos y elementos componentes cuyo mantenimiento preventivo los haga precisos.

Además de los datos técnicos de estas fichas, se rellenará un formulario de toma de datos de funcionamiento en el que se comparará el funcionamiento nominal con el real. A título informativo, no excluyente, se da unos datos necesarios a conocer por los equipos de esta instalación

### 2.8.6.1 Bomba de calor de agua por compresión mecánica

Plantas enfriadoras de agua por compresión mecánica (en régimen refrigeración)		
Intercambiador interior	Nominal	Actual
Temperatura de entrada de líquido	°C	°C
Temperatura de salida de líquido	°C	°C
Caída de presión del líquido	kPa	kPa
Caudal de líquido	L/s	L/s
Potencia térmica transferida	kW	kW
Temperatura saturada del refrigerante	°C	°C
Temperatura de aspiración	°C	°C
Recalentamiento	°C	°C
Datos eléctricos	Nominal	Actual
Tensión suministro eléctrico entre fases	.../.../...V	.../.../...V
Consumo eléctrico compresores (tres fases)	.../.../...A	.../.../...A
Desequilibrio de consumos entre fases	%	%
Consumo eléctrico motor(es) ventilador(es)	.../.../...A	.../.../...A
Consumo eléctrico bomba condensación	.../.../...A	.../.../...A
Consumo eléctrico bomba de agua fría	.../.../...A	.../.../...A
Consumo de la bomba de aceite	.../.../...A	.../.../...A
Potencia eléctrica total absorbida	kW	kW
CEE	—	—
Consumo eléctrico en arranque (2)	.../.../...A	.../.../...A
Tiempo aceleración del motor compresor (2)	s	s
Datos sistema de lubricación	Nominal	Actual
Temperatura del aceite en el cárter	°C	°C
Nivel de aceite en el cárter		
Aspecto del aceite en el cárter		
Temperatura aceite entrada a engranajes(2)	°C	°C
Consumo eléctrico del calentador de aceite	.../.../...A	.../.../...A
Desequilibrio de consumos entre fases	%	%
Presión diferencial de aceite	kPa	kPa
Intercambiador exterior	Nominal	Actual
Temperatura de entrada agua/aire	°C	°C
Temperatura de salida de agua/aire	°C	°C
Caída de presión del agua	kPa	kPa
Caudal de agua/aire	L/s	L/s
Potencia térmica transferida	kW	kW
Temperatura saturada del refrigerante	°C	°C
Temperatura del refrigerante líquido	°C	°C
Subenfriamiento	°C	°C
Recuperador de agua caliente	Nominal	Actual
Temperatura de entrada del agua	°C	°C
Temperatura de salida del agua	°C	°C
Caída de presión del agua	kPa	kPa

Memoria constructiva

Caudal de agua	L/s	L/s
Potencia térmica recuperada	kW	kW
Temperatura de descarga	°C	°C
Temperatura de saturación de condensación	°C	°C
<b>Instrumentos de control y seguridad</b>	<b>Nominal</b>	<b>Actual</b>
Presostato de alta (disparo) (C/R) <sup>(1)</sup>	kPa	kPa
Presostato de baja (C/R) <sup>(1)</sup>	kPa	kPa
Presostato diferencial de aceite (C/R) <sup>(1)</sup>	kPa	kPa
Termostato antihielo C/R <sup>(1)</sup>		
Termostato de control (C/R) <sup>(1)</sup>	°C	°C
Temporizador transición arrancador	s	s
Temporización retardo etapas compresores	min	min

(1) Corte y Rearme

(2) Compresores centrífugos y de tornillo

(3) Bombas de calor y plantas con recuperador de calor

### 2.8.6.2 Bombas circuladoras

Bombas de circulación		
Intercambiador interior	Nominal	Actual
Caudal	L/s	L/s
Presión de impulsión	KPa	KPa
N.P.S.H.	kPa	kPa
Rendimiento s / curva	%	%
Temperatura del fluido transportado	°C	°C
Potencia térmica media transportada	kW	kW
Potencia motor	kW	kW
Velocidad de giro estándar	rpm	rpm
Número de velocidades motor	-	-
Tensión eléctrica entre fases	.../.../...V	.../.../...V
Consumo eléctrico en las tres fases	.../.../...A	.../.../...A
Desequilibrio entre fases	%	%
Presión manométrica de aspiración	kPa	kPa
Presión manométrica de descarga	kPa	kPa
Potencia eléctrica consumida	kW	kW
Factor de transporte calculado	kW/kW	kW/kW

## 2.9 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

En el caso de existir discrepancias o contradicciones entre los distintos documentos que forman este proyecto, el orden de prioridad será el siguiente:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria

## 2.10 CONSIDERACIONES FINALES

Con la descripción que antecede y con lo presentado en los planos adjuntos, se estiman quedan puestas de manifiesto las condiciones que reúne esta instalación, en

Memoria constructiva

cualquier caso, deberá cumplir en todos sus aspectos la Reglamentación vigente y lo que determine la Dirección Facultativa.

**VALLADOLID, febrero de 2022**



**Firmado: Miguel Ángel Navas Martín**  
**Colegiado COITIPAL n° 294**