

## **JUSTIFICACIÓN RITE**



## **1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS**

### **1.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE**

- 1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1
- 1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2
- 1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3
- 1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

### **1.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

- 1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1
- 1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2
- 1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3
- 1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5
- 1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6
- 1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7
- 1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

### **1.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD**

- 1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.
- 1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.
- 1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.
- 1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.



## 1.- Exigencias técnicas

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

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

### 1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

#### 1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

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

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

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.11

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

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
AULA ESO 1	24	22	45
AULA ESO 2	24	22	45
AULA ESO 3	24	22	45
AULA ESO 4	24	22	45
AULA INFORMATICA	24	22	45
AULA MUSICA	24	22	45
AULA PLASTICA	24	22	45
AULA TECNOLOGIA	24	22	45

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño no calefactado	24	21	50
BIBLIOTECA	24	22	45
LABORATORIO	24	22	45
Pasillos o distribuidores	26	18	45
SEMINARIO-1	24	22	45
SEMINARIO-2	24	22	45
SEMINARIO-3	24	22	45
SEMINARIO-4	24	22	45
SEMINARIO-5	24	22	45
SEMINARIO-6	24	22	45
SEMINARIO-6_PB	24	22	45
SEMINARIO-8	24	22	45
SEMINARIO-9	24	22	45
Vestíbulos	24	21	50

### 1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

#### 1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

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

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

#### 1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

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

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

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
AULA ESO 1			660.5	AULA ESO 1	
AULA ESO 2			676.1	AULA ESO 2	
AULA ESO 3			670.0	AULA ESO 3	
AULA ESO 4			653.3	AULA ESO 4	
AULA INFORMATICA			689.7	AULA INFORMATICA	
AULA MUSICA			695.3	AULA MUSICA	
AULA PLASTICA			694.1	AULA PLASTICA	
AULA TECNOLOGIA			917.5	AULA TECNOLOGIA	
				Baño no calefactado	
BIBLIOTECA			766.7	BIBLIOTECA	
				Escaleras	
LABORATORIO			695.3	LABORATORIO	
				Local sin climatizar	
				Otros	
Pasillos o distribuidores				IDA 2	No
SEMINARIO-1			257.0	SEMINARIO-1	
SEMINARIO-2			257.1	SEMINARIO-2	
SEMINARIO-3			257.1	SEMINARIO-3	
SEMINARIO-4			256.9	SEMINARIO-4	
SEMINARIO-5			254.5	SEMINARIO-5	
SEMINARIO-6			259.5	SEMINARIO-6	
SEMINARIO-6_PB			255.4	SEMINARIO-6_PB	
SEMINARIO-8			250.1	SEMINARIO-8	
SEMINARIO-9			255.7	SEMINARIO-9	
				Vestíbulo de independencia	
Vestíbulos	36.0	54.0		IDA 2	No

### 1.1.2.3.- Filtración de aire exterior

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

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

Clases de filtración:

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

#### 1.1.2.4.- Aire de extracción

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

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

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

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

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

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

Referencia	Categoría
AULA ESO 1	AE 1
AULA ESO 2	AE 1
AULA ESO 3	AE 1
AULA ESO 4	AE 1
AULA INFORMATICA	AE 1
AULA MUSICA	AE 1
AULA PLASTICA	AE 1
AULA TECNOLOGIA	AE 1
BIBLIOTECA	AE 1
LABORATORIO	AE 1
Pasillos o distribuidores	AE 2
SEMINARIO-1	AE 1
SEMINARIO-2	AE 1
SEMINARIO-3	AE 1



Referencia	Categoría
SEMINARIO-4	AE 1
SEMINARIO-5	AE 1
SEMINARIO-6	AE 1
SEMINARIO-6_PB	AE 1
SEMINARIO-8	AE 1
SEMINARIO-9	AE 1

### 1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

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

### 1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

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

## 1.2.- Exigencia de eficiencia energética

### 1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

#### 1.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

#### 1.2.1.2.- Cargas térmicas

##### 1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

### Refrigeración

Conjunto: FASE IV													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estruc tural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensi ble (W)	Tota l (W)	Cau dal (m³/h)	Sensi ble (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensi ble (W)	Máxima simultánea (W)	Máxi ma (W)
AULA DE ESO-1_PB	Planta baja	1659.46	2819.16	5349.85	4478.62	7009.30	660.50	1914.80	1859.33	171.09	6393.42	8261.49	8868.63

Conjunto: FASE IV													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
LABORATORIO_P B	Planta baja	628.34	2673.87	5204.56	3302.21	5832.90	695.30	2167.18	2168.40	128.44	5469.39	7852.64	8001.30
AULA DE ESO-2_PB	Planta baja	2350.77	2805.81	5257.41	5156.58	7608.18	676.10	2230.09	2105.61	175.31	7386.67	9686.95	9713.79
AULA DE MUSICA_PB	Planta baja	2751.92	2891.14	5421.83	5643.07	8173.76	695.30	2167.18	2168.40	169.44	7810.25	10342.15	10342.15
SEMINARIO-5_PB	Planta baja	551.13	1193.45	2300.63	1744.58	2851.76	254.50	737.80	716.43	232.42	2482.38	3317.27	3568.18
SEMINARIO-4_PB	Planta baja	727.79	1197.49	2304.67	1925.28	3032.46	256.90	744.76	723.18	233.36	2670.04	3425.19	3755.64
SEMINARIO-3_PB	Planta baja	653.16	1197.51	2304.68	1850.66	2957.84	257.10	745.34	723.74	228.72	2596.00	3398.94	3681.58
SEMINARIO-2_PB	Planta baja	653.84	1197.51	2304.68	1851.35	2958.53	257.10	745.34	723.74	228.76	2596.69	3399.63	3682.27
SEMINARIO-1_PB	Planta baja	663.83	1197.46	2304.63	1861.29	2968.47	257.00	745.05	723.46	229.50	2606.34	3409.15	3691.93
SEMINARIO-6_PB	Planta baja	276.80	1233.40	2340.58	1510.20	2617.38	259.50	808.83	809.29	199.38	2319.03	3311.37	3426.67
ASEO_M	Planta baja	275.22	612.06	646.95	887.28	922.17	0.00	0.00	0.00	52.11	887.28	741.68	922.17
ASEO_F	Planta baja	520.78	606.38	641.27	1127.16	1162.05	0.00	0.00	0.00	90.00	1127.16	1158.16	1162.05
SEMINARIO-7_PB	Planta baja	1117.15	1215.39	2322.57	2332.55	3439.72	255.40	842.43	795.40	270.82	3174.97	4221.73	4235.13
ZONA CIRCULACION_P B_A	Planta baja	-15.41	317.66	523.51	302.25	508.10	185.04	393.64	246.03	33.97	695.89	695.80	754.13
ZONA CIRCULACION_P B_B	Planta baja	-175.67	1213.45	1968.24	1037.79	1792.58	756.83	1610.05	1006.32	30.82	2647.84	2428.16	2798.90
VEST_ASEOS	Planta baja	11.16	614.08	674.55	625.24	685.71	214.44	668.38	502.26	299.16	1293.61	1187.97	1187.97
AULA TECNOLOGIA_P1	1ª	3637.45	3380.08	6148.02	7017.53	9785.47	917.50	2659.85	2582.79	111.76	9677.38	11191.17	12368.26

Conjunto: FASE IV													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
AULA ESO-4	Planta 1ª	581.90	2870.97	5401.65	3452.86	5983.55	653.30	2036.27	2037.41	162.74	5489.13	7878.66	8020.96
AULA INFORMATICA	Planta 1ª	2716.48	2881.84	5412.53	5598.32	8129.01	689.70	2149.72	2150.93	173.33	7748.04	10273.34	10279.94
AULA ESO 3	Planta 1ª	2702.71	2789.83	5241.43	5492.54	7944.14	670.00	2209.97	2086.61	191.50	7702.51	9966.91	10030.76
BIBLIOTECA	Planta 1ª	3488.16	3085.87	5695.64	6574.03	9183.80	766.70	2528.93	2387.77	148.70	9102.96	11535.15	11571.57
AULA PLASTICA_P1	Planta 1ª	2726.05	2891.85	5422.54	5617.90	8148.59	694.10	2163.44	2164.65	168.60	7781.34	10313.24	10313.24
SEMINARIO-10_P1	Planta 1ª	238.81	1314.31	2500.57	1553.12	2739.38	250.10	779.54	779.97	225.77	2332.66	3450.87	3519.36
SEMINARIO-9_P1	Planta 1ª	256.54	1224.56	2331.74	1481.10	2588.27	255.70	796.99	797.44	218.74	2278.09	3321.11	3385.71
SEMINARIO-8_P1	Planta 1ª	627.23	1137.95	2245.12	1765.17	2872.35	250.10	468.48	496.23	243.34	2233.65	3242.98	3368.58
ZONA CIRCUL_P1	Planta 1ª	2324.09	1201.76	1682.08	3525.84	4006.16	1007.69	2713.95	1637.41	46.68	6239.79	5554.93	5643.57
<b>Total</b>							<b>11835.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>			<b>143566.7</b>		

## Calefacción

Conjunto: FASE IV							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
AULA DE ESO-1_PB	Planta baja	1381.45	660.50	5393.62	130.70	6775.07	6775.07
LABORATORIO_PB	Planta baja	1335.15	695.30	5677.79	112.57	7012.94	7012.94
AULA DE ESO-2_PB	Planta baja	1038.49	676.10	5521.01	118.38	6559.50	6559.50
AULA DE MUSICA_PB	Planta baja	1676.45	695.30	5677.79	120.49	7354.24	7354.24

Conjunto: FASE IV							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
SEMINARIO-5_PB	Planta baja	380.47	254.50	2078.24	160.15	2458.71	2458.71
SEMINARIO-4_PB	Planta baja	417.12	256.90	2097.84	156.27	2514.96	2514.96
SEMINARIO-3_PB	Planta baja	418.29	257.10	2099.47	156.41	2517.76	2517.76
SEMINARIO-2_PB	Planta baja	420.31	257.10	2099.47	156.54	2519.78	2519.78
SEMINARIO-1_PB	Planta baja	443.69	257.00	2098.65	158.04	2542.34	2542.34
SEMINARIO-6_PB	Planta baja	565.97	259.50	2119.07	156.23	2685.04	2685.04
ASEO_M	Planta baja	401.12	0.00	0.00	22.67	401.12	401.12
ASEO_F	Planta baja	241.03	0.00	0.00	18.67	241.03	241.03
SEMINARIO-7_PB	Planta baja	461.24	255.40	2085.59	162.86	2546.83	2546.83
ZONA CIRCULACION_PB_A	Planta baja	208.21	185.04	1275.82	66.85	1484.03	1484.03
ZONA CIRCULACION_PB_B	Planta baja	208.80	756.83	5218.35	59.77	5427.14	5427.14
VEST_ASEOS	Planta baja	30.44	214.44	1682.95	431.47	1713.38	1713.38
AULA TECNOLOGIA_P1	Planta 1ª	2227.67	917.50	7492.27	87.83	9719.94	9719.94
AULA ESO-4	Planta 1ª	856.91	653.30	5334.82	125.63	6191.74	6191.74
AULA INFORMATICA	Planta 1ª	1455.64	689.70	5632.06	119.51	7087.70	7087.70
AULA ESO 3	Planta 1ª	1125.53	670.00	5471.20	125.94	6596.73	6596.73
BIBLIOTECA	Planta 1ª	1243.76	766.70	6260.84	96.43	7504.61	7504.61
AULA PLASTICA_P1	Planta 1ª	1416.31	694.10	5668.00	115.81	7084.31	7084.31
SEMINARIO-10_P1	Planta 1ª	329.74	250.10	2042.31	152.17	2372.05	2372.05
SEMINARIO-9_P1	Planta 1ª	529.97	255.70	2088.04	169.14	2618.01	2618.01

Conjunto: FASE IV							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
SEMINARIO-8_P1	Planta 1ª	495.46	250.10	2042.31	183.32	2537.77	2537.77
ZONA CIRCUL_P1	Planta 1ª	913.67	1007.69	6948.02	65.03	7861.69	7861.69
<b>Total</b>			<b>11835.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>114328.4</b>	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

#### 1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

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

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
FASE IV	73.39	81.87	96.89	111.74	128.65	129.77	143.19	143.57	133.42	114.70	93.53	77.19

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
FASE IV	114.33	114.33	114.33

#### 1.2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	P <sub>instalada</sub> (kW)	%q <sub>tub</sub>	%q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
FASE IV	439.00	7.33	2.00	114.33	155.29

Conjunto de recintos		$P_{\text{instalada}}$ (kW)	$\%q_{\text{tub}}$	$\%q_{\text{equipos}}$	$Q_{\text{cal}}$ (kW)	Total (kW)
Abreviaturas utilizadas						
$P_{\text{instalada}}$	Potencia instalada (kW)		$\%q_{\text{equipos}}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)		
$\%q_{\text{tub}}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		$Q_{\text{cal}}$	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	85.00	57.16
Tipo 1	354.00	57.16
<b>Total</b>	<b>439.0</b>	<b>114.3</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	

## 1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

### 1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

#### 1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

#### 1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 34.9 °C

Temperatura seca exterior de invierno: -3.7 °C

Velocidad del viento: 3.7 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$l_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{m,\text{ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{m,\text{cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	32 mm	0.034	50	101.31	100.97	0.00	0.0	11.80	2387.2
Tipo 1	50 mm	0.034	50	103.84	105.05	0.00	0.0	15.14	3162.9
						<b>Total</b>	5550		
Abreviaturas utilizadas									
Ø	Diámetro nominal				$F_{m,\text{ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud			
$l_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento				$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración			
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento				$F_{m,\text{cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud			
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión				$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción			
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno								

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$l_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{m,\text{ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{m,\text{cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	32 mm	0.034	50	11.09	11.61	0.00	0.0	6.97	158.2
Tipo 3	25 mm	0.037	25	90.36	92.90	0.00	0.0	9.05	1659.1
Tipo 3	20 mm	0.037	25	107.62	99.61	0.00	0.0	7.84	1625.5
Tipo 2	50 mm	0.034	50	0.22	0.57	0.00	0.0	8.17	6.5
Tipo 3	50 mm	0.037	29	9.15	9.46	0.00	0.0	13.79	256.7
Tipo 3	32 mm	0.037	27	82.95	80.13	0.00	0.0	9.93	1619.3

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{m,\text{ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{m,\text{cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 3	16 mm	0.037	25	388.35	363.60	0.00	0.0	6.64	4992.5
Tipo 3	40 mm	0.037	27	0.00	1.35	0.00	0.0	9.66	13.1
						<b>Total</b>	10331		
Abreviaturas utilizadas									
Ø	Diámetro nominal				$F_{m,\text{ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud			
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento				$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración			
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento				$F_{m,\text{cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud			
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión				$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción			
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno								

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.
Tipo 3	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	85.00
Tipo 1	354.00
<b>Total</b>	439.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:



Refrigeración

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>cal</sub> (W)	Pérdida de calor (%)
85.00	3589.6	4.2
354.00	10999.1	3.1

#### 1.2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

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

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (ZONA CIRCULACION_PB_B - Planta 1)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 1 (ASEO_F - Planta 1)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 2 (ZONA CIRCUL_P1 - Planta 2)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 2 (ZONA CIRCUL_P1 - Planta 2)	Climatización	SFP3	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	El 1125 Inspira
Tipo 2	El 1130 Inspira

#### 1.2.2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

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

#### 1.2.2.4.- Redes de tuberías

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

### 1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

#### 1.2.3.1.- Generalidades

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

### 1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

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

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

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

Conjunto de recintos	Sistema de control
FASE IV	THM-C3

### 1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

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

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

#### 1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

##### 1.2.4.1.- Zonificación

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

#### 1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

#### 1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

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

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

#### 1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

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

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	EI 1125 Inspira
Tipo 2	EI 1130 Inspira

### 1.3.- Exigencia de seguridad

#### 1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

##### 1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

##### 1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

##### 1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

##### 1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

#### 1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

##### 1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frío
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

### 1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

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

### 1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

### 1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

#### **1.3.2.5.- Conductos de aire**

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

#### **1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

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

#### **1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.**

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

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

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

