



**Valdemar Ingenieros**

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LAS  
OFICINAS DEL SISTEMA ANDALUZ DE SALUD SITO EN LA AVENIDA  
DE LA CONSTITUCIÓN Nº 18 2ª PLANTA DE SEVILLA**

**PROMOTOR:**



**Junta de Andalucía**

Consejería de Salud y Familias

SERVICIO ANDALUZ DE SALUD

**SITUACIÓN: AVENIDA DE LA CONSTITUCIÓN Nº 18 2ª PLANTA**

**LOCALIDAD: SEVILLA**

**PROVINCIA: SEVILLA**

**Sevilla, marzo de 2023**

**Antonio Ceña Toribio.**

**Colegiado Nº: 1.382**

**Colegio Oficial de Ingenieros**

**Industriales de Andalucía Oriental.**

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>3</b>
1.1.- PETICIONARIO .....	4
1.2.- UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	4
1.3.- REDACTOR DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
1.4.- ALCANCE DEL PROYECTO .....	4
1.5.- OBRA CIVIL .....	5
1.6.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO. ....	5
1.7.- CAUDALES DE AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN .....	7
1.8.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.....	7
1.9.- NORMATIVA VIGENTE .....	8
1.10.- CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS.....	11
1.11.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN .....	12
1.12.- CENTRALES DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR. CIRCUITOS HIDRÁULICOS.....	24
1.13.- CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	25
1.14.- SUBSISTEMAS DE CONTROL .....	25
1.15.- FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS.....	27
1.16.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA RITE (R.D. 1027/2007) .....	27
1.17.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....	31
1.18.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.....	35
1.19.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO .....	37
1.20.- PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	40
1.21.- CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE CONTRATOS .....	43
1.22.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	44
1.23.- CONDICIONANTES URBANÍSTICOS .....	47
1.24.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	52
1.25.- NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE .....	61
1.26.- CONCLUSIÓN .....	65
<b>2. MEMORIA JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>66</b>
2.1. CÁLCULO DE CARGAS .....	67
2.2. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS .....	76
2.3. DETALLE DEL CÁLCULO TÉRMICO .....	84
2.4. CÁLCULO DE CONDUCTOS .....	142
2.5. CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS .....	166

JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS. Servicio Andaluz de Salud  
**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**  
 MATRÍCULA SE-74600 Sector de Supervisión y Normalización  
 Página 2 de 233

2.5.1. SUBSISTEMA “RECUPERADOR” .....	166
<b>1.27.- PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA.....</b>	<b>182</b>
<b>2.10. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELECTRICIDAD DE BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>198</b>
<b>3. PLANOS.....</b>	<b>228</b>
<b>4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....</b>	<b>229</b>
<b>5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>230</b>
<b>6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS CONFORME AL ARTICULO 233 DE LA LEY 9/2017 DE 8 DE NOVIEMBRE, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO (LCSP) .....</b>	<b>231</b>
<b>7. ESTUDIO Y GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>232</b>

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1.- PETICIONARIO

Se encarga la redacción del presente proyecto a petición del SERVICIO ANDALUZ DE SALUD (SAS) y domicilio en la AVDA. DE LA CONSTITUCIÓN Nº 18 SEVILLA, con objeto de redactar la documentación necesaria para definir la instalación de CLIMATIZACIÓN de unas oficinas administrativas.

### 1.2.- UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Tal y como se ha indicado en el anterior apartado, la instalación se ubicará en la Avenida de la Constitución nº 18 de la localidad de Sevilla

A continuación se exponen las coordenadas UTM así como la referencia catastral

COORDENADAS UTM:	HUSO 30 S-234897.82 E-4141930.74
REFERENCIA CATASTRAL	4919810TG3441H

### 1.3.- REDACTOR DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La redacción del proyecto se encarga a D. Antonio Ceña Toribio, Ingeniero Industrial del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental. Colegiado nº 1382

### 1.4.- ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de este proyecto se refiere exclusivamente a las instalaciones específicas de CLIMATIZACIÓN sin incluir en ningún caso justificaciones relativas a instalaciones eléctricas o de cualquier otro tipo.

Únicamente se hará referencia a éstas en cuanto a la influencia o relación directa que afecte a las que son objeto de este documento.

En ese proyecto se trata de climatizar los espacios ubicados en la segunda planta y estarán climatizados y ventilados mediante sistema mixto a dos tubos formado por una bomba de calor de aire/agua y 11 unidades interiores tipo fancoils de conductos para la instalación en falso techo.

La bomba de calor se unirá a los fancoils mediante un circuito hidráulico a caudal constante formado por una red de tuberías de impulsión y retorno que deberán estar debidamente equilibradas.

Los fancoils se encargarán de llevar el aire a los espacios frío/caliente a las distintas zonas mediante red de conductos que incorporarán difusores.

La producción de frío está calculada para una temperatura de agua que oscila entre 7 y 12°C y de calor de 45/40°C.



Respecto al aire exterior se introducirá mediante un recuperador de calor aire/aire de conductos que contarán con filtros f7+F9 así como mando para control remoto.

Las unidades fancoils cuentan con motores EC potenciados; además cuentan con válvulas de tres vías con actuadores T/N a 230 V y cada uno estará controlado mediante termostato digital.

La unidad de bomba de calor contará con un grupo hidrónico formado por bombas de agua dobles de alta presión, vaso de expansión, válvula de seguridad y filtro.

Así mismo, la bomba de calor cuenta con detector de fugas de infrarrojos para refrigerantes R32 instalado de fábrica con parada de compresores y control de ventiladores en caso de detección de fugas.

Dicha bomba de calor podrá trabajar a temperaturas exteriores de hasta 46°C a plena carga y 48°C con descarga de compresores.

### **1.5.- OBRA CIVIL**

Para ejecutar la nueva instalación es necesario demoler los techos interiores y sustituirlo por uno nuevo tras la instalación de los nuevos conductos, máquinas y tuberías.

La demolición incluirá la instalación existente, tuberías, fancoils, conductos y maquinaria exterior, así como la reposición de las luminarias y demás elementos de techo existentes

### **1.6.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.**

#### **1.6.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

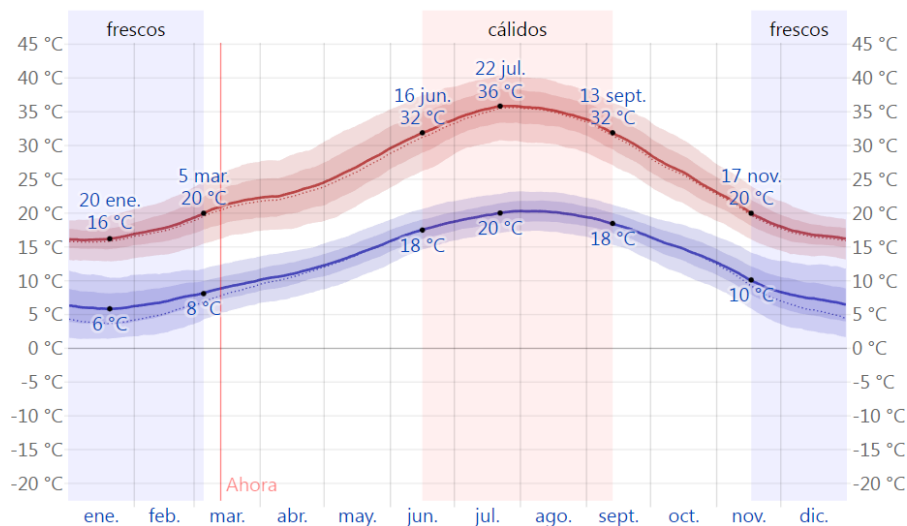
El edificio objeto del proyecto se dedica a tareas administrativas y la zona a climatizar será parte de la planta segunda del edificio.

#### **1.6.2. CONDICIONES CLIMATICAS EN SEVILLA**

En Sevilla, los veranos son cortos, cálidos, áridos y mayormente despejados y los inviernos son fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6° C a 36 °C y rara vez baja a menos de 1°C o sube a más de 40 °C

La temporada calurosa duran 2,9 meses, del 16 de junio al 13 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 32°C. El mes más calido del año en Sevilla es julio, con una temperatura máxima promedio de 35°C y mínima de 20°C.

La temporada fresca duran 3,6 meses, del 17 de noviembre al 5 de marzo y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 20°C. El mes más frío del año en Sevilla es enero, con una temperatura mínima promedio de 6°C y máxima de 16°C.



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

### 1.6.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS Y DE CALIDAD AMBIENTAL INTERIORES

La solución proyectada tiene como objetivo introducir aire desde el exterior de la edificación hacia el interior del mismo, renovando el volumen contenido de forma que se aproxime a un espacio exterior, mejorando las condiciones de temperatura y humedad, los niveles de polución interior, y que las tomas de aire exterior de los equipos de climatización que se conectan a este volumen capten aire en condiciones similares a las exteriores.

Los principales contaminantes en el interior de edificio son:

- Monóxido de carbono, CO
- Compuestos orgánicos volátiles COVs
- Dióxido de azufre SO<sub>2</sub>
- Partículas
- Asbestos
- Ozono
- Contaminantes biológicos
- Productos de uso doméstico
- Óxidos de nitrógeno NO<sub>x</sub>
- Radón
- Humo ambiental de tabaco

Contaminantes que se pueden introducir desde el exterior

Partículas, humos, polvo, gases procedentes de contaminantes industriales y vehículos, además de los naturales como el polen, ácaros y esporas fúngicas.

### 1.7.- CAUDALES DE AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

Los caudales mínimos de ventilación dependerán de cada estancia, y se realizarán según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

Se da a continuación la relación de caudales mínimos de aire exterior, calculados por dependencias:

Recinto	Planta	Ventilación		
		Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (W/h)
PLANTA 2				
SALA DE TRABAJO		1350	26.59	139.78
SALA DE TRABAJO			26.59	139.78
SALA DE TRABAJO			26.59	139.78
SALA DE TRABAJO			26.59	139.78
SALA DE TRABAJO			26.59	139.78
SALA DE TRABAJO			26.59	139.78
SALA DE TRABAJO			26.59	139.78
DESPACHO 1		90	648.76	2996.85
DESPACHO 2		90		
DESPACHO 3		90		
DESPACHO 4		90	-67.31	731.63
DESPACHO 5		90	-183.05	623.9
DESPACHO 6		135	-45.76	155.98
DESPACHO 7		90	-50.49	548.73
<b>Total</b>		<b>2,025.00</b>		

### 1.8.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Temperatura seca de verano	26 °C
Temperatura seca de invierno	20 °C
Humedad en verano	50%
Humedad en invierno	50%
Tolerancias sobre temp y humedades	5%



Niveles sonoros adoptados	40 dbA
Velocidades residuales del aire	0,19 m/s

La instalación se proyecta para que, dentro de los márgenes de las que marcan las condiciones exteriores de cálculo, las condiciones interiores se mantengan, por lo que la bonanza de las condiciones exteriores reales únicamente incide en un mayor ahorro energético.

### 1.9.- NORMATIVA VIGENTE

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 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 y sus posteriores modificaciones.
- 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.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. (RITE). y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) -aplicable desde 29/02/08 y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto) y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica y sus posteriores modificaciones.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores y sus posteriores modificaciones.
- Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Resolución de 26 de marzo de 2018, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Instrucción Técnica Componentes (ITC-FV-04) de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (BOJA de 6 de abril de 2018).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus correspondientes Documentos Básicos y sus posteriores modificaciones.

DB-HE Ahorro Energía

DB-HS Salubridad

DB-SE-C Seguridad Estructural Cimientos

DB-SE Seguridad Estructural

DB-SE-A Seguridad Estructural Acero

DB-SE-AE Seguridad Estructural Acciones Edificación

DB-SE-F Seguridad Estructural Fábrica

- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- R.D. 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de legionelosis..
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y sus reglamentos de aplicación y sus posteriores modificaciones.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y sus posteriores modificaciones.
- Circular 1/2007 del Ministerio de Economía y Hacienda sobre certificación de gastos derivados de modificaciones de contratos del FEDER y del Fondo de Cohesión.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, y sus posteriores modificaciones.
- Decreto 120/1991 de 11 de junio reglamento de agua domiciliaria.
- Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y sus posteriores modificaciones.
- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua. (Orden del M.O.P. de 28 de julio de 1974).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (Orden Ministerial de 15 de septiembre de 1986).
- Norma UNE-EN-1452-1. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE 1401-1. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento sin presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE 1452-2. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE-EN 1916. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- Orden FOM / 891 / 2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DR-HR Protección frente al ruido” del código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Pliego General de Condiciones para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90. (O.M. de 4 de Julio de 1990).
- Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de Agosto de 1970.
- Ley 10/98 de 21 de abril de Residuos
- Ley 11/97 de 24 de abril de Envases y Residuos de Envases
- Real Decreto 782/1998 por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 11/1997 de envases y residuos de envases y sus posteriores modificaciones.

- RD 833/88, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- RD 952/97 de 20 de junio que modifica el Real Decreto 833/88.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Normas urbanísticas y ordenanzas municipales que sean de aplicación
- Normas específicas de las compañías suministradoras sobre instalaciones y acometidas
- Cualquier otra disposición legal que resulte de aplicación.
- Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Sevilla.

### 1.10.- CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS

El método empleado en el cálculo de las cargas térmicas se basa en tres cálculos diferenciados:

- a) Cálculo de las cargas por radiación en superficies acristaladas o en cerramientos (al exterior), en función de su orientación, coloración, y peso.
- b) Cálculo de las cargas por transmisión con todos los locales adyacentes al local cuya carga se calcula, en función del coeficiente de transmisión de los materiales que componen tabiquería, carpintería y cerramientos, y de las temperaturas de locales y ambientes adyacentes.
- c) Influencia de la ocupación del local:
  - c.1) Cálculo de las cargas de CLIMATIZACIÓN del aire de ventilación (en función del número de personas como de la superficie del local, según el caso) y de las infiltraciones.
  - c.2) Cálculo de las cargas introducidas por los ocupantes, en función de su actividad metabólica.

Realizando las sumas algebraicas de las cargas introducidas en los apartados anteriores, se obtiene la carga simultánea máxima de la sala.

Recinto	Planta	Ventilación			Potencia frio			
		Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (W/h)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
PLANTA 2								
SALA DETRABAJO		1140	26.59	139.78		21,973.00	21,973.00	21,973.00
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
DESPACHO1		90	648.76	2996.85		1,266.00	1,266.00	1,266.00
DESPACHO2		90				1,457.00	1,457.00	1,457.00
DESPACHO3		90				3,851.00	3,851.00	3,851.00
DESPACHO4		90	-67.31	731.63		1,768.00	1,768.00	1,768.00
DESPACHO5		90	-183.05	623.9		1,939.00	1,939.00	1,939.00
DESPACHO6		90	-45.76	155.98		1,768.00	1,768.00	1,768.00
DESPACHO7		90	-50.49	548.73		2,356.00	2,356.00	2,356.00
DESPACHOPASILLO		90	-183.05	623.9		1,939.00	1,939.00	1,939.00
DESPACHOPASILLO		90	-45.76	155.98		1,768.00	1,768.00	1,768.00
DESPACHOPASILLO		90	-50.49	548.73		2,356.00	2,356.00	2,356.00
<b>Total</b>		<b>2,040.00</b>				<b>24,862.60</b>	<b>68,808.60</b>	<b>68,808.60</b>

### 1.11.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

Se pretende justificar el porqué de los sistemas de CLIMATIZACIÓN empleados en cada una de las zonas del edificio, en función de parámetros como ocupación, orientación, horario de funcionamiento, etc.

El sistema previsto es similar al anterior, consiste en una bomba de calor aire-agua que alimenta una serie de fancoils a través de una red hidráulica a dos tubos.

La ventilación se resuelve con un recuperador de calor de placas y una red de conductos con rejillas de extracción de aire y aporte de aire a los fancoils o rejillas de aporte.

Se tiene que desmontar toda la instalación existente que va a ser sustituida por esta nueva instalación de climatización.

#### 1.11.1. MAQUINARIA A INSTALAR

Se instala una bomba de calor de las siguientes características:

Información sobre rendimiento			
Modo		Refrigeración	Calefacción
Potencia frigorífica <sup>(2)</sup>	kW	37.5	-
Capacidad Calorífica <sup>(2)</sup>	kW	-	34.0
Potencia calorífica "instantánea" <sup>(1)</sup>	kW	-	40.9
Eficacia de refrigeración (EER) <sup>(2)</sup>	kW/kW	2.18	-
Eficiencia en la calefacción (COP) <sup>(2)</sup>	kW/kW	-	1.83
Potencia absorbida por la unidad <sup>(2)</sup>	kW	17.2	18.6
Nivel de potencia sonora (LwA) <sup>(2)</sup>	dB(A)	82.0	-
Nivel de presión acústica a 10.0m (LpA) <sup>(2)</sup>	dB(A)	50.5	-
Potencia mínima <sup>(3)</sup>	kW	19.7	-
Potencia máxima	kW	37.5	-

- (1) Valor calculado sin tener en cuenta los posibles ciclos de desescarche según las condiciones exteriores.  
 (2) Todas las actuaciones cumplen con la norma EN 14511-3:2018. Nivel de potencia de sonido según ISO 9096:14-1.  
 (3) Debido al caudal mínimo admisible puede tener que especificarse una temperatura inferior del agua de entrada para alcanzar este rendimiento.

Eficacia estacional <sup>(4)(5)</sup>			
Aplicaciones permitidas para la marca CE:			
<b>Baja temperatura. Calefacción</b>			
Confort: T<55°C*	SCOP 30/35°C   ηs heat	3.43	134
Refrigeración de confort: T>=13°C	SEER 23/18°C   ηs cool	5.11	201
Temp. alta Refrigeración del proceso: T>=2°C	SEPR 12/7°C	5.80	
Otra aplicación:			
Temperatura intermedia Confort	SCOP 40/45°C   ηs heat	2.76	108
Calefacción			

Total: 37,5 Kw

Esta bomba de calor aire/agua utiliza compresores scroll y ventiladores de bajo nivel sonoro además de un módulo de bomba hidráulica. La unidad deberá incluir todo el cableado necesario, tuberías, la carga inicial de refrigerante de PCA reducido R-32, así como el dispositivo de control por microprocesador y la pantalla del usuario táctil en color.

La unidad deberá estar clasificada de acuerdo con la norma EN14511-3, última revisión y el rendimiento de la unidad estará certificado por el organismo independiente Eurovent. Estarán excluidas las unidades sin la certificación del organismo independiente de Eurovent.

La construcción del equipo deberá cumplir las directivas europeas:

Directiva de máquinas 2006/42/CE;

Directiva sobre compatibilidad electromagnética 2014/30/UE

Seguridad de las máquinas: equipo eléctrico de las máquinas EN 60204-1.

Compatibilidad electromagnética, emisión e inmunidad EN 61800-3 «C3»

Normativa (CE) N.º 1907/2006 REACH.

Directiva de equipos a presión (PED) 2014/68/UE



## Sistemas de refrigeración y bombas de calor EN 378-2

Normativa (UE) N.º 813/2013 relativa a la Directiva 2009/125/CE sobre las condiciones de Ecodiseño (bomba de calor).

Respecto a la construcción de la unidad, la estructura y la carcasa de la máquina deben estar fabricadas en chapa de acero galvanizado.

La estructura y el tablero de control deben estar fabricados en chapa de acero galvanizado. La estructura y el tablero de control deben estar fabricados en acero galvanizado pintado con pintura de polvo de poliéster curado (gris claro, RAL 7035)

Debe poder accederse fácilmente a los paneles desmontables y a las puertas de los paneles eléctricos.

La máquina debe estar protegida de los cuerpos extraños mediante el uso de rejillas metálicas montadas en fábrica que protegen la batería y las tuberías frente a los impactos.

En lo que se refiere al montaje del compresor, los de tipo scroll son completamente herméticos, cada uno de ellos equipado con

- Motor eléctrico de dos polos (de arranque directo en línea a 400 V, 2900 rpm a 50 Hz) enfriado por el gas de aspiración y protegido por sensores de temperatura internos.
- Carga inicial de aceite de poliéster sintético.
- Indicador de nivel de aceite
- Calentador eléctrico de cárter para minimizar la dilución del aceite y la migración del refrigerante.
- Protección electrónica de sobrecalentado del motor.
- Arranque suave para minimizar la corriente de arranque del compresor con protección frente a la pérdida de fase.

Debe tener un bajo nivel sonoro y un reducido nivel de vibración que deberán estar garantizados por:

- Soporte antivibración flexibles para aislar el bastidor de montaje de los compresores del chasis de la unidad.
- Tuberías de aspiración y descarga diseñadas para evitar la transmisión de vibraciones al chasis de la unidad

Con respecto al intercambiador de calor de agua se trata de placas soldadas de expansión directa, de tipo asimétrico en 2 unidades de circuitos

Los intercambiadores de calor de placas deberán ser de acero inoxidable AISI 316L, con soldadura de cobre. Los intercambiadores deberán estar aislados térmicamente con aislamiento de 19 mm de espuma de células cerradas con un factor K máximo de 0,28. Deberán estar equipados con conexiones hidráulicas de tipo Victaulic.

El evaporador estará probado y timbrado de acuerdo con el código europeo PED 2014/68/UE.

La caída de presión en los terminales del evaporador no debe exceder los 45 kPa en las condiciones Eurovent. Deben excluirse los evaporadores con mayores caídas de presión.

El evaporador tendrá un sensor electrónico de caudal montado en fábrica. El trazado eléctrico ofrecerá protección contra la formación de hielo en el evaporador y los circuitos de agua a una temperatura del aire exterior comprendida entre 0°C y -20°C.

Los ventiladores serán todos de velocidad fija y además

- Los ventiladores de velocidad variable permiten una firma acústica más agradable y se ofrece un modo silencioso nocturno opcional.
- Los ventiladores del condensador deben presentar una eficiencia global mínima superior al objetivo de eficiencia mínimo para cumplir con el Reglamento de la Comisión (UE) n.º 327/2011 por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los ventiladores industriales.
- Los ventiladores serán de transmisión directa, estarán equipados con un impulsor con 9 aspas aerodinámicas con borde de fuga endentado y una envolvente giratoria integrada para garantizar una estanqueidad óptima frente a fugas entre las aspas y el alojamiento del ventilador.
- Las ruedas del ventilador serán de diseño monobloque y estarán fabricadas con material compuesto anticorrosión. Deberán estar equilibradas estática y dinámicamente.
- El aire debe impulsarse verticalmente hacia arriba.
- Unidad equipada con ventiladores de velocidad variable de alta presión estática (máximo 200 Pa), cada ventilador equipado con una brida de conexión que posibilita la conexión con el sistema de conductos.

El refrigerante de reducido PCA será R-32

Los ventiladores de velocidad variable permiten una firma acústica más agradable y se ofrece un modo silencioso nocturno opcional.

Los ventiladores del condensador deben presentar una eficiencia global mínima superior al objetivo de eficiencia mínimo para cumplir con el Reglamento de la Comisión (UE) n.º 327/2011 por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los ventiladores industriales.



Los ventiladores serán de transmisión directa, estarán equipados con un impulsor con 9 aspas aerodinámicas con borde de fuga endentado y una envolvente giratoria integrada para garantizar una estanqueidad óptima frente a fugas entre las aspas y el alojamiento del ventilador.

Las ruedas del ventilador serán de diseño monobloque y estarán fabricadas con material compuesto anticorrosión. Deberán estar equilibradas estática y dinámicamente.

El aire debe impulsarse verticalmente hacia arriba.

Unidad equipada con ventiladores de velocidad variable de alta presión estática (máximo 200 Pa), cada ventilador equipado con una brida de conexión que posibilita la conexión con el sistema de conductos.

Los controles de la unidad deberán incluir como mínimo los siguientes componentes:

- Microprocesador con memoria no volátil.
- Transformador de potencia para alimentar a todas las placas electrónicas, los relés y componentes de control.
- Pantalla LCD del usuario.
- Control remoto por contactos o vía bus CCN.
- Placas de control reemplazables.
- Sensores de presión para medir la presión de aspiración y descarga.
- Termistores para medida de temperaturas del fluido de entrada y salida, temperatura del aire exterior y temperatura de aspiración de refrigerante.
- Sensor de flujo electrónico configurable o transductores de presión de agua para proteger la unidad contra bajo caudal de agua.

La unidad deberá ser fabricada en una instalación certificada de acuerdo con la norma ISO 9001 (de calidad de fabricación) y los estándares del sistema de gestión ambiental ISO 14001. La unidad deberá de estar probada en la fábrica

#### **1.11.2. REDES DE CONDUCTOS DE AIRE**

En este apartado se indica el método de cálculo de los conductos de distribución del aire desde los climatizadores hasta las unidades terminales: rejillas, difusores, toberas... desde los ventiladores instalados en los climatizadores.

##### **1.11.2.1. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO.**

Se utiliza el método de pérdida de carga constante o igual fricción. Este método se utiliza en los conductos de impulsión, retorno, extracción y aporte de aire exterior, y consiste en calcular los

conductos de forma que tengan la misma pérdida de carga por unidad de longitud, a lo largo de todo el sistema.

De este modo, y según se alimentan a las diferentes unidades terminales, se va produciendo una reducción, tanto de la velocidad del aire, como de la sección de conducto, de manera que se mantenga constante la fricción por metro lineal de conducto.

Para la determinación de la pérdida de carga a vencer por el ventilador, se evalúa la fricción y pérdidas en forma de codos, estrechamientos, etc. de los conductos y los elementos terminales, con el fin de establecer el trayecto más desfavorable.

El ventilador de impulsión se dimensiona pues, para el caudal de aire total, y la pérdida de carga hasta el elemento terminal más desfavorable.

Se incluyen en el documento “Anexo de Cálculos Justificativos” las hojas donde se adjuntan los cálculos de cada una de las redes de conductos.

#### **1.11.3. VENTILADORES SELECCIONADOS.**

La información facilitada de las máquinas incluye características de los respectivos ventiladores.

#### **1.11.4. BOMBAS.**

La bomba de distribución es la siguiente:

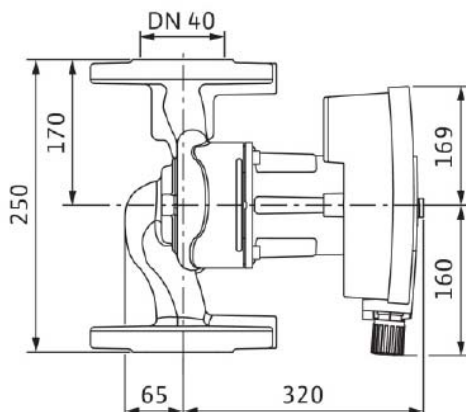
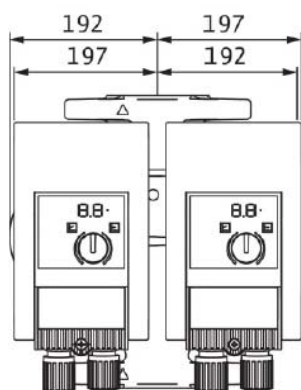
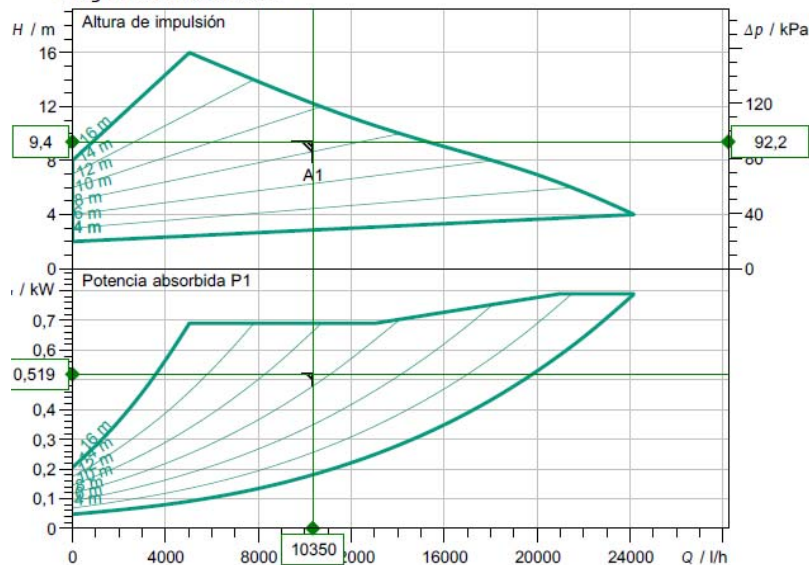
Fecha 09.08.2023

Página 19 de 233

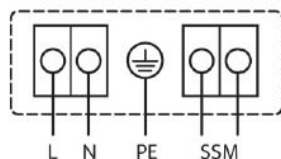
Sector de Supervisión y Normalización

MÁTRICULA 747400

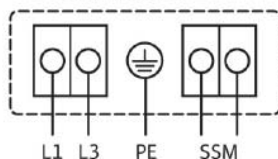
Diagrama característico



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



#### Datos proyectados

Caudal	10350,00 l/h
Altura	9,40 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	6,00 °C
Densidad	999,90 kg/m³
Viscosidad cinemática	1,47 mm²/s

#### Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	10350,00 l/h
Altura	9,40 m
Potencia absorbida P1	0,52 kW

#### Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo	
Yonos MAXO-D 40/0,5-16 PN6/10	
Modo de funcionamiento	dp-v
Presión máxima de trabajo	1000 kPa
Temperatura del fluido	-20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Altura de entrada mínima a	50 / 95 / 110 °C
	7 / 15 / 23

#### Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética	
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+10 %
Velocidad máx.	
Potencia absorbida P1	0,8 kW
Intensidad absorbida	3,5 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	Protección interna contra sobrecalentamiento
Compatibilidad electromagnética	
Emitted interference	EN 61800-3:2004+A11
Interference resistance	EN 61800-3:2004+A11
Prensaestopas	

#### Medidas de acoplamiento

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 40, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 40, PN 6/10
Longitud	250 mm

#### Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPE/PS-GF30
Eje	1.4028
Material del cojinete	Carbón, impregnado de metal

#### Información de pedido

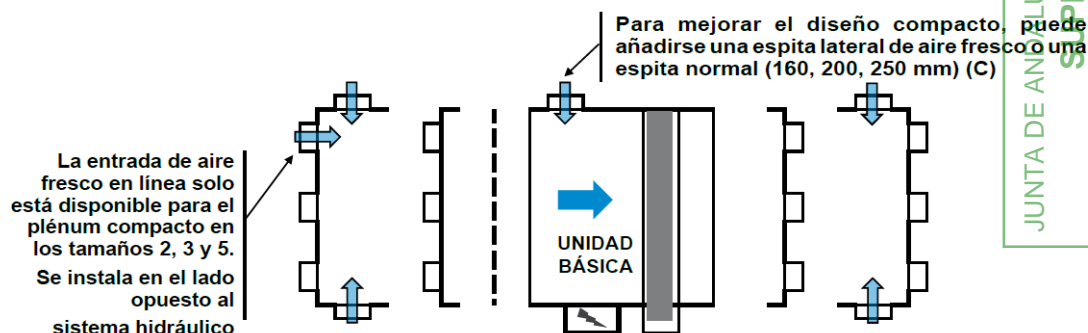
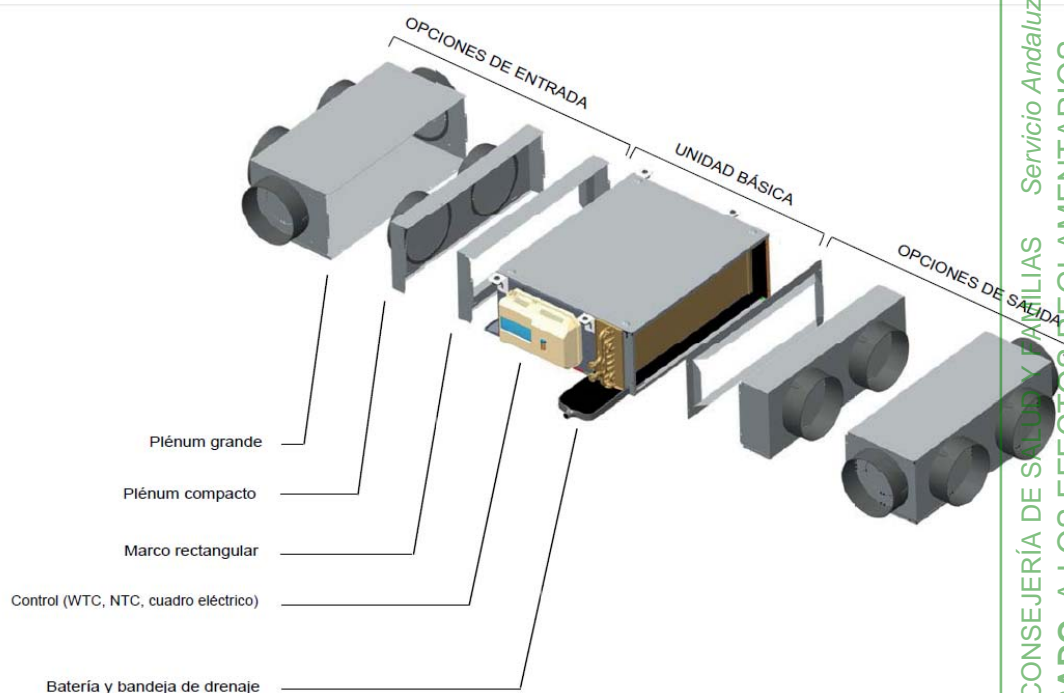
Peso aprox.	42,8 kg
Referencia	2120666

### 1.11.5. FANCOILS

Fan Speed		min		Medium Speed Heating		Medium Speed Cooling		max
Variable Speed	V	2,0	4,0	5,5	6,0	6,0	8,0	10,0
Air Flow Rate	m3/h	299	688	901	977	982	1223	1413
External Static Pressure	Pa	5	24	42	49	50	77	103
<b>Cooling Mode</b>								
Total Capacity	kW	2,47	4,47		5,49	5,50	6,11	6,46
Sensible Capacity	kW	1,71	3,37		4,36	4,38	5,07	5,52
Supply Air Temperature	°C	9,7	12,1		13,3	13,3	14,1	14,7
Fluid Leaving Temperature	°C	9	11		12	12	13	13
Fluid Pressure Drop	kPa	20,4	20,4		20,4	20,4	20,4	20,4
Electric Motor Consumption	W	8	31		77	78	147	223
FCEER Class								
A								
<b>Heating Mode (fluid coil)</b>								
Total Capacity	kW	2,37	5,04	5,48	6,72		7,93	8,73
Supply Air Temperature	°C	43,5	41,7	38,0	40,4		39,2	38,3
Fluid Leaving Temp	°C	42,8	40,4	35,5	38,8		37,7	37,0
Fluid Pressure Drop kPa	kPa	17,1	17,2	6,3	17,2		17,3	17,3
Electric motor consumption	W	8	31	63	77		147	223
FCCOP Class								
A								
<b>Noise level</b>								
Lw (global): Sound power level	dB(A)	47	55	60	62	62	68	71
Lw (inlet + radiated): Sound power level	dB(A)	40	51	56	58	58	64	67
Lw (outlet): Sound power level	dB(A)	46	52	58	60	60	66	69
Lp (global): Sound pressure level	dB(A)	30	38	43	45	45	51	54
NC level	dB(A)	25	31	36	37	38	44	47
NR level	dB(A)	27	33	38	39	40	46	49
Dimensions (HxWxD)	mm	284x1315x643						

### Funciones y configuraciones de los fancoils

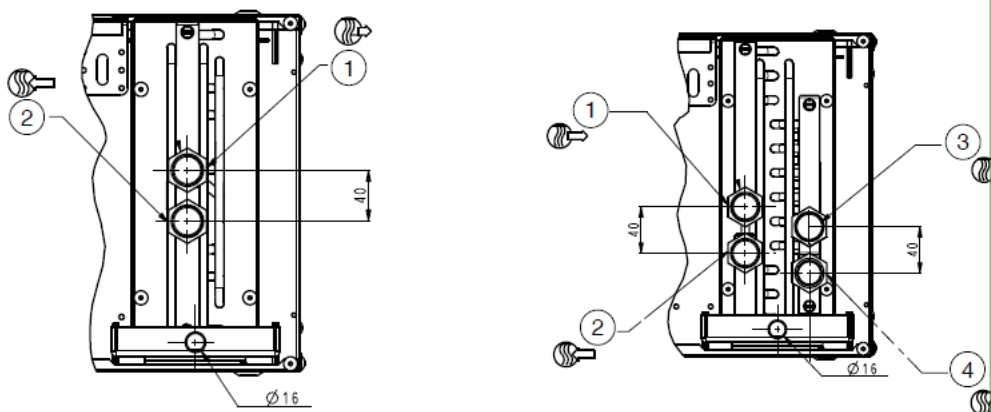
- Son unidades para conductos compacta y modular, diseñada para la instalación en falsos techos de cualquier clase.
- Contaran con niveles sonoros extremadamente bajos en aplicaciones para conductos.
- Los motores de CA del ventilador de cinco a seis velocidades que ofrecerán una amplia gama de velocidades intermedias.
- Tendrán ventilador centrífugo de alta presión y filtro G3 de serie
- El calentador eléctrico seguro vendrá instalado en fábrica, con varios niveles de capacidad
- Tendremos una caída de presión del agua con válvulas instaladas en fabrica.



➡ Sentido del caudal de aire  
➡ Toma de aire nuevo

- (A) En este caso debe filtrarse el aire previamente para evitar dañar el ventilador y ensuciar la batería.
- (B) Es necesario un plenum grande para poder instalar el filtro M5
- (C) En ausencia de filtros, se usa un plenum de entrada pequeño y plano para conseguir un diseño más compacto.

### Batería de agua



- 1 Salida de agua, de refrigeración para batería de 4 tubos y calor-frío para batería de 2 tubos
- 2 Entrada de agua, refrigeración para batería de 4 tubos y calor-frío para batería de 2 tubos
- 3 Salida de agua caliente (batería de 4 tubos)
- 4 Entrada de agua caliente (batería de 4 tubos)

### Carcasa

Para aumentar el confort de los ocupantes, los niveles de ruidos deben ser especialmente reducidos. La carcasa estará fabricada en chapa de acero galvanizado con un revestimiento interior integral de alta eficiencia que ofrecerá un aislamiento térmico y acústico óptimo.

Con el fin de cumplir con las diferentes normativas locales, entre ellas, la clasificación de incendios, el ventiloconvector tendrá un aislamiento tipo M1 y con la Euroclass B-s3-d0. También está equipado de serie con soportes antivibratorios.

Con vistas a reducir todo lo posible sus dimensiones, las unidades incorporarán intercambiadores de calor de alta eficiencia con valores muy altos de relación entre capacidad frigorífica y caudal de aire tratado. La altura de la bandeja de drenaje de condensados será esta optimizada.

### Motor

Serán motores asíncronos de 4 polos, con protección interna contra sobrecarga. Cuenta con condensador permanente y aislamiento devanado clase B y barniz clase F.

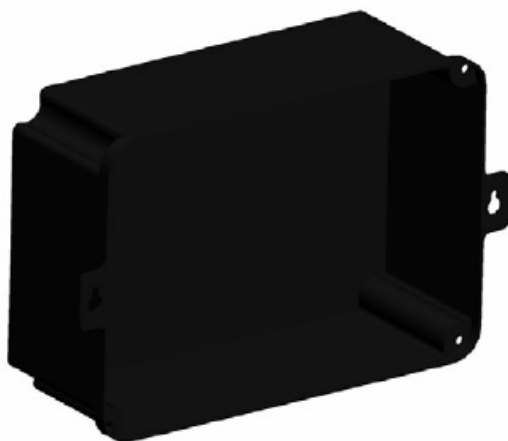
Las unidades proyectadas tienen un conjunto de motor de ventilador de varias velocidades con ventiladores de doble entrada y pala simple, doble o triple curvada hacia adelante en función del tamaño de la unidad. Deben estar seleccionadas tres velocidades para permitir la conexión del motor del ventilador de acuerdo con el control electromecánico o electrónico pertinente.

### Filtros

Las unidades proyectadas incluyen de serie un filtro G3 según la EN 779

También deben contar con un filtro de pliegues M5. Los filtros G3 y M5 cuentan con una clase media de resistencia al fuego M1 y armazón metálico.

Para evitar que se ensucie la batería, hay que usar un filtro instalado en el ventiloconvector o en la rejilla de aire de retorno.



#### **Batería de agua**

Las aletas de aluminio estarán unidas mecánicamente por expansión a tubos de cobre.

La presión de trabajo será de 1550 kPa

La batería forma un conjunto con la bandeja de drenaje y la puerta de acceso a la batería para facilitar el desmontaje durante el servicio y mantenimiento.

#### **Bandeja de condensados**

La bandeja de condensados será de una pieza de polipropileno y con un aislamiento de 5 mm de espuma.



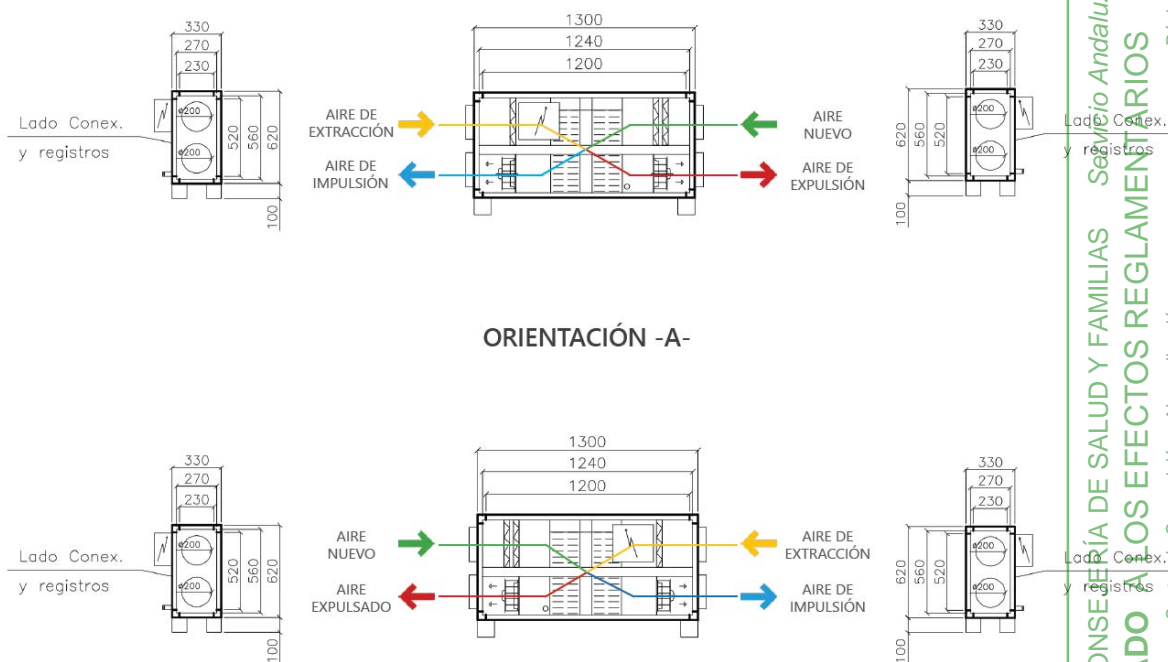
## RECUPERADORES DE CALOR

### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- > Este Equipo cumple con la normativa ErP2018, según la directiva 2009/125/CE.
- > De acuerdo con la directiva europea EU 1253/2014.
- > Recuperador de flujo cruzado (eficiencia 73% en condiciones secas, según la normativa)
- > Filtros de baja pérdida de carga según RITE (IDA-1, IDA-2, IDA-3).
- > Ventiladores tipo Plug-Fan con motores EC, y regulación 0..10V
- > Consumo específico de energía SPF inferior al límite indicado en la directiva.
- > Panel sándwich exterior lacado e interior galvanizado, con aislamiento de 25 mm, de lana de roca.
- > Estructura formada por paneles de aluminio reforzado, de gran robustez.
- > Free-cooling parcial con compuerta motorizada para realizar By Pass.
- > Embocaduras circulares con cubrecantos, para embocar.
- > CUADRO DE FUERZA Y CONTROL integrado, con comunicación ModBus, para gestionar los elementos del equipo (según opcionales):
  - Ventiladores Plug-Fan con motor EC
  - By Pass motorizado
  - Presostatos de filtros
  - Módulos independientes de baterías
    - Batería de agua fría
    - Batería de agua caliente
    - Batería de expansión directa
    - Batería eléctrica
  - Módulo de humectación adiabática
  - Sondas de temperatura
  - Sonda de CO2
  - Transductor de presión diferencial.
  - Controlador remoto







#### 1.12.- CENTRALES DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR. CIRCUITOS HIDRÁULICOS.

Para las necesidades de producción tanto de agua fría para CLIMATIZACIÓN como de agua caliente para calefacción, se elige la maquinaria anteriormente descrita

Recinto	MARCA	MODELO	P.FRIG	P.SENS	P.CAL	CAUDAL AIRE FRÍO (m3/h)
PLANTA 2						
SALA DE TRABAJO						
SALA DE TRABAJO	FC3		6	4.38	5.5	982
SALA DE TRABAJO	FC3		6.13	4.37	7.07	982
SALA DE TRABAJO	FC3		6.13	4.37	7.07	982
SALA DE TRABAJO	FC3		6.13	4.37	7.07	982
SALA DE TRABAJO	FC3		3.15	2.44	3.79	482.4
SALA DE TRABAJO	FC3		3.15	2.44	3.79	482.4
DESPACHO 1	FC3		3.15	2.44	3.79	482.4
DESPACHO 2	FC3		3.15	2.44	3.79	482.4
DESPACHO 3	FC2		4.35	2.85	3.42	788.4
DESPACHO 4	FC1		3.15	2.44	3.79	482.4
DESPACHO 5	FC1		3.15	2.44	3.79	482.4
DESPACHO 6	FC1		3.15	2.44	3.79	482.4
DESPACHO 7	FC1		3.15	2.44	3.79	482.4

<b>Total</b>	322642.32	55996.64	952	122.87	116972.24	
--------------	-----------	----------	-----	--------	-----------	--

### 1.13.- CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.

Se plantean dos líneas, una para alimentar a la unidad de producción de la cubierta, que partirá del cuadro de climatización situado en dicha planta cubierta, y otro para alimentar a los fancoils, que partirá del cuadro existente en planta segunda.

### 1.14.- SUBSISTEMAS DE CONTROL.

El control se hará independientemente en cada termostato.

#### 1.14.1. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA.

Se estudia en este apartado el subsistema de control relativo únicamente a centrales de producción de calor (y frío), mediante el análisis de las variables leídas, y aquellos estados sobre los que actúa el sistema de gestión, en lo relativo al apartado que en cada caso corresponda.

Las variables leídas, y las actuaciones realizadas por el sistema de gestión dentro del capítulo correspondiente a sala de calderas, son las siguientes:

Variables y estados leídos	Actuaciones
Temperatura Exterior	Control sobre el Marcha/Paro Bombas Primario.
Humedad Exterior	Autorización sobre el Marcha / Paro de Caldera.
Lectura del Estado de Bombas de Primario	
Lectura de estado de Caldera	
Alarma falta de flujo.	
Alarma fuga de gas	
Lectura Temperatura Impulsión Caldera.	
Lectura Temperatura Retorno Caldera.	
Lectura Temperatura Depósito de Inercia.	

En la parte correspondiente a generación de frío de las máquinas enfriadoras, el subsistema de control realiza las siguientes lecturas / actuaciones:

Variables y estados leídos	Actuaciones
Lectura de estado Grupo de Frío.	Autorización sobre el Marcha / Paro del Grupo de Frío.
Alarma general Grupo de Frío.	Control sobre el Marcha/Paro de sus Bombas.
Alarma falta de flujo en el circuito hidráulico.	
Lectura Temperatura de Impulsión/Retorno Grupo de Frío.	
Lectura Temperatura de Impulsión/Retorno de agua de refrigeración.	
Lectura Temperatura Depósito de Inercia.	
Lectura del Estado de Bombas de Primario de Grupo de Frío.	Control sobre el Marcha/Paro de sus Bombas de Primario de Grupo de Frío.
Lectura del Estado de Bombas de Secundario de agua de refrigeración.	Control sobre el Marcha/Paro de sus Bombas de Secundario de agua de refrigeración.

Se incluyen en este apartado las especificaciones del sistema de gestión relativas al circuito de producción de agua caliente sanitaria:

Variables y estados leídos	Actuaciones
Lectura del Estado de Bombas de Primario Intercambiador.	Control sobre el Marcha/Paro Bombas Primario Intercambiador.
Lectura del Estado de Bombas de Secundario Intercambiador.	Control sobre el Marcha/Paro Bombas Secundario Intercambiador.
Lectura del Estado de Bombas de Retorno ACS.	Control sobre el Marcha/Paro Bombas Retorno ACS.

Temperatura Acumuladores

Válvula de tres vías proporcional del  
circuito primario del Intercambiador ACS.  
Se leerá el estado de la válvula.

Lecturas de temperatura en los circuitos de  
impulsión como de retorno del agua, tanto  
de primario como de secundario.

### **1.15.- FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS**

Se consideran bajo este epígrafe las fuentes de energía responsables de la producción de frío y calor para la instalación de la cual es objeto el presente proyecto.

#### **1.15.1. ENERGÍA ELÉCTRICA.**

El consumo de energía eléctrica se realiza en los equipos instalados, encargadas de producir el agua fría para los distintos circuitos de CLIMATIZACIÓN.

#### **1.15.2. COMBUSTIBLE**

Todos los equipos consumen energía eléctrica.

### **1.16.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA RITE (R.D. 1027/2007)**

Se ha procurado a lo largo de este proyecto la utilización de la terminología indicada en R.I.T.E. (R.D. 1027/2007) así como el cumplimiento de las prescripciones de sus instrucciones técnicas complementarias (I.T.)

#### **1.16.1. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA IT.1.1.**

##### **1.16.1.1. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA IT 1.1.4.2.: EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE EXTERIOR.**

##### **1.16.1.1.1. CUMPLIMIENTO DE LA IT 1.1.4.2.1.-GENERALIDADES.**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de este proyecto dado que los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada están dentro de los valores establecidos a continuación.

Para la zona de aparcamiento se cumplirán los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

En el resto del edificio tendrá una calidad de aire de acuerdo con la normativa UNE 100713:2005 que le es de aplicación y la cual vendrá justificada en puntos posteriores.

#### 1.16.1.1.2. TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se han fijado en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD) según el siguiente caso:

Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1.2met, con grado de vestimenta de 0.5 clo en verano y de 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15%, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa están comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla:

ESTACIÓN	TEMPERATURA OPERATIVA (%)	HUMEDAD RELATIVA (%)
Verano	23-25	45-60
Invierno	21-23	40-50

En nuestro caso las condiciones interiores seleccionadas son:

Verano 24° C y 50% de humedad.

Invierno 22° C y 50% de humedad.

#### 1.16.1.1.3. VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE

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

#### 1.16.1.2. CUMPLIMIENTO DE LA I.T.1.1.4.2.2. CATEGORIAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN FUNCIÓN DEL USO DEL EDIFICIO.

La categoría de calidad del aire interior (IDA) que se alcanzará será, como mínimo, será la siguiente:

IDA 2. Que mediante el cálculo de caudal de aire exterior por el método indirecto de caudal de aire exterior por persona nos dará un caudal de 12 dm<sup>3</sup>/s por persona. En caso de que el caudal de aire obtenido por la normativa UNE 100713:2005 sea diferente se cumplirá siempre el más restrictivo.

#### 1.16.1.2.1. CUMPLIMIENTO DE LA IT 1.1.4.3. EXIGENCIA DE HIGIENE

##### PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE PARA USOS SANITARIOS

No es objeto del presente proyecto.

#### 1.16.1.2.2. CUMPLIMIENTO DE LA IT 1.2. EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética de la instalación se justifica en anexo aparte.

#### 1.16.2. CUMPLIMIENTO DE LA it 1.2.4.3. CONTROL

##### 1.16.2.1. CONTROL DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

La instalación térmica está dotada de los sistemas de control automático necesarios 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 controladores de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

- Límites de seguridad de temperatura y presión
- Regulación de la velocidad de ventiladores de unidades terminales
- Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales
- Control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70KW.
- Control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.
- Control del funcionamiento del agua de pozo

El rearme automático de los dispositivos de seguridad sólo se permitirá cuando se indique expresamente en este proyecto.

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

Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0.6 y 1.3 veces la pérdida del elemento controlado.

La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.

### 1.16.3. CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMO-HIGROMÉTRICAS

El sistema de CLIMATIZACIÓN se ha diseñado para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termo-higrométrico.

El sistema mínimo que se ha empleado en el diseño de dicha instalación ha sido el THM-C4

Este sistema se compone de:

- Variación de la temperatura del fluido portador (agua) en función de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- Variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- Control de la humedad del local más representativo. Independientemente la piscina.

### 1.16.3.1. CONTROL DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.

El control de calidad del aire interior se realizará mediante un control tipo IDA-C1, esto es, que el sistema de calidad del aire interior funciona continuamente.

### 1.16.3.2. CONTROL DE INSTALACIONES CENTRALIZADAS DE PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

El control de la instalación centralizada de preparación de A.C.S. posee los equipamientos mínimos que fija el RITE:

- Control de temperatura de acumulación
- Control de temperatura de agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador.
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico.
- Control de seguridad para los usuarios.

### 1.16.4. CUMPLIMIENTO DE LA IT 1.2.4.4. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor que 70 Kw, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada ó demandada en calefacción. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda.

### 1.16.5. CUMPLIMIENTO DE LA IT 1.2.4.5. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Los subsistemas de CLIMATIZACIÓN del tipo todo aire, de potencia térmica nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

En los sistemas de CLIMATIZACIÓN de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s, se recuperará la energía del aire expulsado. La eficiencia de dicha recuperación y las pérdidas de carga máxima serán, al menos, las que aparece en la siguiente tabla:

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3		> 3,0...6,0		>6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180

>2.000...4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
>4.000...6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
>6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

#### 1.16.6. CUMPLIMIENTO DE LA IT 1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

En el presente documento se justifican los siguientes apartados:

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío.
- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías de calor y frío.
- Cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios.
- Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización.

#### 1.16.7. CUMPLIMIENTO DE LA IT 1.1.4.3.4

Con respecto al cumplimiento de la IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire, se incluye en el plano la distribución de registros.

#### 1.17.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación.

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3KW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

##### 1.17.1. ALIMENTACIÓN

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el refluo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica nominal de la instalación se elegirá de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

Diámetro de la conexión de alimentación:



Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0.2 a 0.3 bar., siempre menor que la presión de prueba.

Si el agua estuviera mezclada con un aditivo, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

#### 1.17.2. TUBERIAS DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

Para el diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos frigoríficos se cumplirá con la normativa vigente.

Para los sistemas de tipo partido se ha tenido en cuenta que:

Las tuberías soportarán la presión máxima específica del refrigerante seleccionado.

Los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas y espesores adecuados a la presión de trabajo.

El dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

#### 1.17.3. CONDUCTOS DE AIRE

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos e desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permite soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de CLIMATIZACIÓN.

La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

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

#### \* Conductos de lana de vidrio

Son conductos realizados a partir de paneles de lana de vidrio de alta densidad , aglomerada con resinas termoendurecibles. El conducto se conforma a partir de estas planchas cortándolas y doblándolas para obtener la sección deseada

Las planchas a partir de las cuales se fabrican los conductos se suministrarán con un doble revestimiento. La cara que constituirá la superficie externa del conducto está recubierta por un compo de aluminio reforzado, que actúa como barrera de vapor y proporciona estanqueidad al conducto.



La cara que constituirá el interior del conducto dispondrá de un revestimiento de aluminio, un velo de vidrio o bien un tejido de vidrio, según las características a exigir a dicho conducto



#### \* Conductos flexibles

Se trata de conductos flexibles con forma de fuelle, constituidos generalmente por dos tubos de aluminio y poliéster entre los cuales se dispone un fieltro de lana de vidrio que actúa como aislamiento térmico. Están regulados por la norma UNE-EN-13180.

El RITE limita su uso a longitudes de 1,2 m debido a su elevada pérdida de carga y a los problemas acústicos que pueden originar; por lo que se utilizan principalmente para la conexión entre el conducto principal de aire y las unidades terminales



- **Rejillas de impulsión de aire**

Las rejillas son los elementos terminales situados en las estancias y que sirven para la admisión o extracción de aire. Estarán situadas en redes conductos o en aperturas directas a los locales. Estos elementos poseen una funcionalidad que no solo es de protección física, evitando que se pueda acceder al conducto, sino que deben de proporcionar la mejor distribución de aire posible.

Son rejillas fijas fabricadas con lamas en un solo sentido (horizontal).

Las características principales de las rejillas de aire acondicionado de impulsión es que tiene dos tipos de lamas integradas. Unas dirigen el aire hacia arriba o hacia abajo. Son construidas de esta forma para el aire se pueda orientar y que es impulsado por la unidad interior hacia un lado u otro, dependencia del funcionamiento que tenga la maquina.

Si el equipo está funcionando en frío es aconsejable que las lamas estén orientadas mirando hacia arriba ya que el frío pesa y se va rápidamente al suelo. De esta forma conseguimos una climatización y una recirculación de aire dentro del local mucho más eficiente.

Si utilizamos el conducto en modo calor, las lamas deberán ser orientadas hacia abajo ya que el aire caliente es menos denso que el frío y suele subir en dirección al techo.

#### **1.17.4. TRATAMIENTO DEL AGUA**

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados en las normas EN 12502, parte 3, y UNE 112076, así como los indicados por los fabricantes de los equipos.

#### **1.17.5. UNIDADES TERMINALES**

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

#### **1.17.6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que se aplique a la instalación térmica.

#### **1.18.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

##### **1.18.1. SUPERFICIES CALIENTES**

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

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

##### **PARTES MÓVILES**

**El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.**

##### **1.18.2. ACCESIBILIDAD**

Los equipos y aparatos estarán situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se preverán accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de estas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

##### **1.18.3. SEÑALIZACIÓN**

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento": deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones estarán señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

### MEDICIÓN

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

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

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física tendrán la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

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

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

En las instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70KW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- b) Vasos de expansión: un manómetro.
- c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
- g) Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
- h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.

i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

## 1.19.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

### 1.19.1. MANTENIMIENTO Y USO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado 24.4.2

b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado 24.4.3

c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado 24.4.4

d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado 24.4.5.

e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento

### 1.19.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas en la siguiente tabla, de potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o mayor que 70 kW.

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Tabla Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Operación	Periodicidad	
	≤70kW	>70kW
1. Comprobación y limpieza, si procede, del circuito de humos de calderas	t	2t
2. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2t

3. Limpieza del quemador de la caldera	t	m
4. Revisión del vaso de expansión	t	m
5. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
6. Comprobación de material refractario	--	2t
7. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
8. Revisión general de calderas de gas	t	t
9. Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
10. Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
11. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	--	t
12. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	--	2t
13. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	--	m
14. Revisión y limpieza de filtros de agua	--	2t
15. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
16. Revisión de baterías de intercambio térmico	--	t
17. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
18. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2t
19. Revisión de unidades terminales agua-aire	t	2t
20. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
21. Revisión de equipos autónomos	t	2t

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS Servicio Andaluz de Salud

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MÁTRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 39 de 233



22. Revisión de bombas y ventiladores	--	m
23. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	m
24. Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
25. Revisión del sistema de control automático	t	2t
26. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal $\leq 24,4$ kW	4a	--
27. Instalación de energía solar térmica	*	*
28. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
29. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t	2t
30. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	m	m
31. Control visual de la caldera de biomasa	s	s
32. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa.	t	m
33. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m

s: una vez cada semana

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

t: una vez por temporada (año).

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

4a: cada cuatro años.



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

## 1.20.- PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

### 1.20.1. EVALUACIÓN PERIÓDICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR

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

**Tabla - Medidas de generadores de calor y su periodicidad.**

Medidas de Generadores de Calor	Periodicidad		
	20kW < P ≤ 70kW	70kW < P ≤ 1000kW	P > 1000kW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	m
4. Contenido de CO y CO <sub>2</sub> en los productos de combustión	2a	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	m

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

3m: cada tres meses; la primera al inicio de la temporada

2a: cada dos años

### 1.20.2. EVALUACIÓN PERIÓDICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE FRIO

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

Tabla - Medidas de generadores de frío y su periodicidad.

Medidas de generadores de frío	Periodicidad	
	70kW<P≤1000kW	P>1000kW
1.Temperatura del fluido exterior en la entrada y salida del evaporador.	3m	m
2.Temperatura del fluido exterior en la entrada y salida del condensador.	3m	m
3.Pérdida de Presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua.	3m	m
4.Pérdida de Presión en el condensador en plantas enfriadas por agua.	3m	m
5.Temperatura y presión en el evaporador.	3m	m
6.Temperatura y presión en el condensador.	3m	m
7. Potencia eléctrica absorbida.	3m	m
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima.	3m	m
9. CEE o COP instantáneo.	3m	m
10. Caudal de agua en el evaporador.	3m	m
11. Caudal de agua en el condensador.	3m	m

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

3m: cada tres meses; la primera al inicio de la temporada

### 1.20.3. ASESORAMIENTO ENERGÉTICO

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

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

### 1.20.4. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

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

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

### 1.20.5. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

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

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

### 1.20.6. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

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

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

- a) horario de puesta en marcha y parada de la instalación;
- b) orden de puesta en marcha y parada de los equipos;

- c) programa de modificación del régimen de funcionamiento;
- d) programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos;
- e) programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

## 1.21.- CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE CONTRATOS

### 1.21.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de esta obra es de 4 meses

### 1.21.2 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Según el artículo 125.1 y 127.2 del RD 1098/2001 del Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administración Pública. Esta obra se considera completa entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

### 1.21.3 PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

El **plazo de ejecución** previsto para la realización de las obras hasta su completa terminación es de **4 meses**.

A continuación se adjunta el planning de obra:

DIAGRAMA DE BARRAS		MESES	1	2	3	4
		IMPORTE				
1	DEMOLICION Y TRABAJOS PREVIOS	7.671,24 €	5.114,16 €	2.557,08 €		
2	INSTALACIONES	105.216,93 €		35.072,31 €	35.072,31 €	35.072,31 €
3	OBRA CIVIL	15.559,13 €		5.186,38 €	5.186,38 €	5.186,38 €
4	SEGURIDAD Y SALUD	2.890,09 €	722,52 €	722,52 €	722,52 €	722,52 €
5	RESIDUOS	316,71 €	79,18 €	79,18 €	79,18 €	79,18 €
TOTAL P.E.M.		131.654,10 €	5.915,86 €	43.617,47 €	41.060,39 €	41.060,39 €

En el Capítulo 4 del presente proyecto quedan recogidos la medición y el presupuesto detallado del proyecto. A modo de resumen económico, en la siguiente tabla se desglosa el total de presupuesto de

ejecución, gastos generales, beneficio industrial e impuestos cuya suma dará como resultado el presupuesto base de licitación:

Concepto	Cantidad (€)
Presupuesto de Ejecución Material (A)	131.654,10
Gastos Generales 13 % (B)	17.115,03
Beneficio Industrial 6 %	7.899,25
IVA 21% (D)	32.900,36
Presupuesto Base de Licitación (A)+(B)+(C)+(D)	189.568,74

El presupuesto se ha confeccionado de acuerdo a la base de precios de la Junta de Andalucía de 2021.

#### 1.21.4 REVISIÓN DE PRECIOS

El contrato no estará sujeto a revisión de precios.

#### 1.21.5 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con lo especificado en el artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y los artículos 25 y 133 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas no es necesaria clasificación

#### 1.22.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El presente apartado tiene por objeto la justificación no contractual del importe de los precios unitarios que figuran en el cuadro de precios de este proyecto.

El cálculo de los precios unitarios (unidades de obra) del proyecto, se ha realizado considerando los costes directos e indirectos según se indica en la ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector publico.

El cálculo de los costes directos de cada una de las unidades empleadas en el presupuesto se justifica con la aplicación de la Base de Precios de la Junta de Andalucía actualmente en vigor.

##### 1.22.1. JUSTIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

Según el art. 130.3 del RD 1098/2001, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se consideran costes indirectos (C.I.), los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el

presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Según se desglosa en la Tabla de Cálculo de Costes Indirectos adjunta, los C.I. para aplicar a los Costes Directos, en la confección de todos los Precios Descompuestos de las unidades de obra se estiman en 6.520,82 €.

Se determina el porcentaje que supone los C.I. sobre los costes directos de ejecución de la obra:

$$\% \text{costes indirectos} = \text{costes} \frac{\text{indirectos}}{\text{directos}} * 100$$

COSTES INDIRECTOS	=	4.538,53, €	*100	=	3,57%
COSTES DIRECTOS DE EJECUCIÓN		127.113,68 €			

## TABLA CALCULO COSTES INDIRECTOS

Obra:	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LAS OFICINAS DEL SISTEMA ANDALUZ DE SALUD EN LA AVENIDA DE LA CONSTITUCIÓN Nº 18 2ª PLANTA DE SEVILLA				
Plazo:	4 meses				
Coste Directo Ejecución (CDE):	127.113,68 €				
Concepto	Unidad	Cantidad	% Particip.	Coste unitario	Coste total
<b>PERSONAL ADSCRITO Y MANO DE OBRA INDIRECTA</b>					<b>3.239,49 €</b>
<b>PERSONAL</b>					
Técnicos adscritos a la obra	mes	4	10%	3.227,50 €	1.291,00 €
Administrativos	mes	4	10%	2.070,62 €	828,25 €
Otros					0,00 €
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>					<b>0,00 €</b>
Encargado	mes	4	10%	2.800,60 €	1.120,24 €
Capataces	mes				0,00 €
Otros					0,00 €
<b>MEDIOS AUXILIARES</b>					<b>1.039,04 €</b>
<b>Personal Auxiliar</b>					
Personal. tpte. interno materiales y residuos	m2	363		0,50 €	181,65 €
Personal. Limpieza general y regado	m2				0,00 €
Recogida y tpte. útiles y herramientas.	m2	363		0,81 €	294,27 €
Otros					0,00 €
<b>Materiales Auxiliares</b>					<b>0,00 €</b>
Pasta fijación reglas	m2				0,00 €
Materiales peldaños provisionales	m2				0,00 €
Materiales para replanteos	m2				0,00 €
<b>Maquinaria, Útiles y Herramientas</b>					<b>0,00 €</b>
Herramientas	m2	363		1,55 €	563,12 €
Otras máquinas	mes			226,00 €	0,00 €
<b>350</b>					<b>0,00 €</b>
Casetas de obra					
Oficinas	mes				0,00 €
Almacenes	m2				0,00 €
Acometidas y tendidos	u				0,00 €
Viales, Localizaciones y replant.	u				0,00 €
Otros					0,00 €
<b>VARIOS</b>					<b>260,00 €</b>
Gastos de oficina de obra	mes	4		65,00 €	260,00 €
Retirada de residuos	m2				0,00 €
Suministros provisionales (luz/agua/Combust/etc.)	u				0,00 €
Otros	u	0		650,00 €	0,00 €
<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>0,00 €</b>
Seguridad individual	u			950,00 €	0,00 €
Seguridad colectiva	u			950,00 €	0,00 €
Señalización	u			90,00 €	0,00 €
Formación SyS	u			300,00 €	0,00 €
Med. Prevent, y primeros auxilios	u			7000,00 €	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>4.538,53 €</b>

SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00



### 1.23.- CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

Las actuaciones son todas en el interior y cubierta de la sede del SAS.

#### 1.23.1. CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y SUS DOCUMENTOS BÁSICOS

La justificación del cumplimiento del Código Técnico de la Edificación se hará de acuerdo al RD 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

##### **Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético.**

No es de aplicación pues no se dan ninguna de las siguientes condiciones:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:
  - ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o *unidades de uso* sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil ampliada supere los 50 m<sup>2</sup>;
  - cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m<sup>2</sup>;
  - reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la *envolvente térmica* final del edificio.

##### **Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética**

No se actúa sobre la envolvente del edificio

##### **Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas**

Se aplica el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

##### **Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación**

No se actúa sobre esta instalación

##### **Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

No se actúa sobre esta instalación

##### **Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables**

No se cumple ninguno de los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m<sup>2</sup> construidos
- b) ampliaciones de edificios existentes cuando se incremente la superficie construida en más de 1.000 m<sup>2</sup>

c) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 1.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

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

#### **Exigencia básica HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos**

**No existe aparcamiento por lo que no es de aplicación**

#### **Exigencia de calidad del ambiente acústico. DB HR**

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DBHR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten. Para asegurar su cumplimiento, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153:2004 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos y de los conductos.

#### DB SUA-2 Seguridad de utilización y accesibilidad

##### **SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.**

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

##### **SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.**

*Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.*

Todos los elementos de la instalación proyectada susceptibles de tener riesgo de impacto o atrapamiento se encuentran en la cubierta y no serán accesibles a los usuarios del edificio. Se evitará su acceso a personas no autorizadas, instalando en cada escalera de mantenimiento un conjunto antiacceso con candado.

### **SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Todos los elementos de la instalación proyectada susceptibles de tener riesgo de impacto o atrapamiento se encuentran en la cubierta y no serán accesibles a los usuarios del edificio. Se evitará su acceso a personas no autorizadas.

### **SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.**

*Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.*

No aplica. No se proyectan aparatos de iluminación.

### **SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.**

*Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.*

No aplica. El presente proyecto no afecta a las condiciones de evacuación del edificio al estar todas las instalaciones en cubierta y en falso techo por lo que no afectan a la circulación de las personas.

### **SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.**

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

No aplica. No se proyectan piscinas, depósitos, pozos o similares en el presente proyecto.

### **SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.**

*Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.*

*No aplica. No se proyectan instalaciones en zonas de circulación de vehículos.*

### **SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.**

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

El cuadro general de los edificios dispone de protección contra sobretensiones transitorias tipo rayo.

Todas las maquinas instaladas en cubierta dispondrán de circuito de puesta a tierra conectado a la instalación de puesta a tierra general del edificio de manera que cualquier interacción pueda ser derivada a tierra a través de los protectores de sobretensión transitorios.

El circuito de corriente continua de la instalación fotovoltaica dispondrá de dispositivo de protección transitorio contra tensiones tipo rayo de manera que cualquier interacción pueda ser derivada a tierra.

#### **SUA 9 Accesibilidad.**

*Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.*

La instalación de los elementos de mando y control cumplirá las siguientes características:

Los elementos de mando y control de la temperatura y humedad estarán situados a una altura de entre 80 y 120 cm.

Las tomas de corriente o señal estarán situados a una altura de entre 40 y 120 cm.

La distancia de los elementos a encuentros con rincón será como mínimo de 35 cm.

#### **DB-SI SEGURIDAD**

##### **EN CASO DE INCENDIO**

##### **SI-1 Propagación interior.**

###### **1. Compartimentación en sectores de incendio**

No se modifica la actual distribución de zonas de sectorización. Cuando los conductos discurran entre dos sectores de incendio se dispondrán compuertas cortafuegos. Pero como no se atraviesan zonas sectorizadas no hay que colocar dichas compuertas cortafuegos

###### **2 Locales y zonas de riesgo especial**

No existen locales o zonas de riesgo especial.

##### **DB-SI Seguridad en Caso de Incendio**

##### **Sección SI 3 Evacuación de ocupantes**

No se modifican las ocupaciones de salas, recorridos de evacuación, o señalización existentes,

##### **DB-SI Seguridad en Caso de Incendio**

##### **Sección SI 4 Detección, control y extinción del incendio**

No se modifica la detección, control y extinción de incendio existentes.

#### **R.D. 487/2022 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELLOSIS.**

Se empleará agua de red, que está clorada, y el sistema provoca el vaciado de agua cuando se encuentra parado, por lo que la posibilidad de proliferación de Legionella es prácticamente nula. Por otro lado, no se generan aerosoles, sino aire con una humedad mayor, sin gotas de agua, por lo que en caso de haber Legionella, no pasaría a la corriente de aire, que se desplaza a una velocidad máxima de 1,54

m/s.. En cualquier caso, aunque sea casi imposible el contagio por Legionella, se propone la inclusión de un sistema de tratamiento de la corriente de agua mediante luz ultravioleta, para garantizar que no puedan existir contagios por Legionella.

### 1.23.2 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANISTICA DEL AYUNTAMIENTO DE SEVILLA

-Revisión del Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Sevilla.

-Ninguna instalación de refrigeración, acondicionamiento de aire, evacuación de humos o extractores, podrá sobresalir más de 30 centímetros del plano de fachada exterior, ni perjudicar la estética de la misma.

No se realizarán instalaciones en fachadas exteriores que den a las aceras. Los conductos adosados en fachadas que no dan al exterior se pintarán del mismo color que las fachadas existentes.

-Protección contra la emisión de ruidos.

Se ha de garantizar la inexistencia de afecciones sobre las personas por la emisión de ruidos. Para ello, se establecen en el medio exterior los niveles equivalentes que se indican a continuación:

- Zonas sanitarias:

Entre las 8 y 22 horas.....45 dBA.

Entre las 22 y 8 horas.....35 dBA.

- Zonal industriales y de almacenes:

Entre las 8 y 22 horas.....70 dBA.

Entre las 22 y 8 horas.....55 dBA.

- Zonas comerciales:

Entre las 8 y 22 horas.....65 dBA

Entre las 22 y 8 horas.....55 dBA.

- Zonas de viviendas y de edificios:

Entre las 8 y 22 horas.....55 dBA.

Entre las 22 y 8 horas.....45 dBA.

Los proyectos de actividades e instalaciones productoras de ruidos y vibraciones que generen niveles de presión sonora iguales o superiores a 70 dBA, así como sus modificaciones y ampliaciones posteriores con incidencia en la contaminación acústica, requerirán para su autorización, licencia o medio de intervención administrativa en la actividad que corresponda, la presentación de un estudio acústico conforme al Decreto 6/2012, por el que se aprueba el Reglamento de Protección Acústica.

En este caso se considera zona de viviendas y de edificios con un horario de funcionamiento de entre las 8 y 22 horas. Para este caso se establece un nivel equivalente de 55 dBA.

#### 1.24.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán ensayos y controles mínimos a realizar de obligado cumplimiento e incluidos en la obra y ensayos no impuestos por norma cuyo importe será por cuenta del contratista y que no superará el 1% del presupuesto de ejecución material, según D. 13/1998 de 27 de enero

Se confecciona el presente PLAN DE CONTROL DE CALIDAD para la obra INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA LAS OFICINAS DEL SERVICIO ANDALUZ DE SALUD EN LA AVENIDA DE LA CONSTITUCIÓN Nº 18 2º , SEVILLA, como parte integrante de la memoria del presente proyecto.

Se trata de efectuar nuevas instalaciones que se adapten a la reglamentación vigente de un parte de un edificio destinado las oficinas centrales del SAS. El objeto de este plan es describir el control Técnico de Calidad que abarcará comprobación, ensayos de materiales, inspecciones y pruebas necesarias para asegurar la calidad de los trabajos que se ajustan a las especificaciones del presente documento y normativas vigentes.

También es objeto del presente Plan establecer la metodología del control que llevará a cabo la empresa en la citada instalación.

- NBE, Normas Básicas de la Edificación que permanezcan en vigor junto con el CTE
- CTE, Código Técnico de la Edificación y sus Documentos Básicos que la componen
- REBT, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

##### 1.24.1. AMBITO PLAN DE CONTROL

El programa de actuaciones se extiende a los siguientes apartados

- Control de materiales
- Control de ejecución
- Control final de obra

El presente plan de control que se detalla a continuación es de carácter general, quedando limitado por las decisiones tomadas por la Dirección Facultativa y Propiedad, por el desarrollo propio de los trabajos y las posibles modificaciones que se produzcan

El alcance de los trabajos de control de calidad contenidos en el presente documento es la colaboración con la Dirección Facultativa para garantizar

- El cumplimiento de los objetivos fijados en el presente Documento.

- El contenido cualitativo tanto del estado final de las mismas como de cualquier situación intermedia.
- La sujeción a los parámetros de calidad fijados en los documentos correspondientes.
- El asesoramiento acerca de los sistemas o acciones a realizar para optimizar el desarrollo de las obras y su funcionalidad final.
- La implantación y seguimiento de aquellas medidas que se adapten en orden a la consecución de los objetivos que se pudiera fijar.

Los trabajos a desarrollar indicados anteriormente se detallan en el siguiente apartado. El plan de control está integrado por los capítulos que a continuación se desarrollan

#### **1.24.2. CONTROL DE MATERIALES**

Este apartado contempla los ensayos y determinaciones a realizar a los materiales aprobados por la Dirección Facultativa. Los suministradores presentarán previamente los Documentos de Idoneidad, Sello de Calidad o Ensayos de los materiales para su elección.

#### **1.24.3. CONTROL DE EJECUCIÓN**

El control tiene por objetivo la realización de inspecciones de tipo estadístico o de muestreo, desarrolladas por el personal técnico especialista para comprobar los aspectos que se desarrollan en este documento.

#### **1.24.4. CONTROL FINAL DE OBRA**

Como parte de los controles finales de recepción, se realizará un seguimiento especialmente de las pruebas de funcionamiento de las instalaciones.

Como parte de los controles finales de recepción, se realizará un seguimiento especialmente de las pruebas de funcionamiento de las instalaciones.

#### **1.24.5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

Como complemento del control de ejecución especificado en apartados anteriores se señalan a continuación las pruebas a realizar.

Terminando el montaje de las instalaciones y una vez ajustados los equipos, los instaladores comprobarán el funcionamiento de las instalaciones bajo la presencia y supervisión del personal técnico, los cuales elaborarán los informes correspondientes de las pruebas realizadas.

##### **1.24.5.1. PRUEBAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN LA INSTALACION DE ELECTRICIDAD**

Antes de su puesta en marcha, según expresa el nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002) en su ITC-BT- supone una responsabilidad añadida al diseño y construcción de las mismas. De carácter obligatorio, esta verificación se basa en la comprobación de la seguridad eléctrica de la instalación mediante verificaciones visuales, ensayos y medidas con diferentes instrumentos.



Para todo ello es importante para el instalador autorizado conocer y dominar las pruebas que reglamentariamente deben llevarse a cabo para comprobar la conformidad de la instalación eléctrica con el REBT 2002 el cual dice al respecto que:

“Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponde en función de sus características, siguiendo la metodología de la Norma UNE 20460-6-61”

Las verificaciones podemos dividir las de acuerdo con el siguiente cuadro resumen:



Se realizará una verificación por examen debiéndose proceder a los ensayos y medidas, y normalmente estas se efectuarán sin tensión. Están destinadas a comprobar si el material eléctrico instalado permanentemente es conforme con las prescripciones establecidas en el proyecto y que el material no presenta ningún daño visible que pueda afectar a la seguridad.

En concreto los aspectos cualitativos que este tipo de verificación debe tener en cuenta son los siguientes:

- La existencia de medidas de protección contra los choques eléctricos por contactos de partes bajo tensión o contactos directos, como por ejemplo: el aislamiento de las partes activas, el empleo de envolventes, barreras, obstáculos o alejamiento de las partes en tensión.
- La existencia de medidas de protección contra choques eléctricos derivados del fallo de aislamiento de las partes activas de la instalación, es decir, contactos indirectos.
- La existencia y calibrado de los dispositivos de protección y señalización

- La presencia de barreras cortafuegos y otras disposiciones que impidan la propagación del fuego, así como protecciones contra efectos térmicos.
- La utilización de materiales y medidas de protección apropiadas a las influencias externas.
- La existencia y disponibilidad de esquemas, advertencias e informaciones similares.
- La identificación de circuitos, fusibles, interruptores, bornes, etc.
- La correcta ejecución de las conexiones de los conductores

Verificaciones mediante medidas o ensayos.

La norma UNE 20460-6-61 define una serie de 10 ensayos, con el siguiente orden de ejecución que es necesario realizar para la puesta en marcha de la instalación, sin coste adicional a incluir en el presupuesto.

- Medida de la continuidad de los conductores de protección
- Medida de la resistencia de puesta a tierra (ITC-BT-18)
- Medida de la resistencia de aislamiento de los conductores
- Medida de la resistencia de aislamiento de suelos y paredes, cuando se utilice este sistema de protección
- Medida de la rigidez dieléctrica
- Medida de la iluminancia de los equipos de seguridad y emergencia (ITC-BT-28)
- Medida de las corrientes de fuga (ITC-BT-19, ITC-BT-24)
- Medida de la impedancia de bucle (ITC-BT-24)
- Comprobación de la intensidad de disparo de los diferenciales (ITC-BT-24)
- Comprobación de la secuencia de bases.

#### 1.24.5.2. PRUEBAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN

Las pruebas RITE de obligado cumplimiento son las que se recogen en el siguiente apartado “1.25 Pruebas”, donde se recogen las pruebas a realizar así como el procedimiento para llevarlas a cabo.

##### **Comprobaciones con el Proyecto.**

Se comprobará que la instalación de la misma instalación se refleja según el proyecto verificándose que se han respetado las distancias necesarias que permitan el correcto funcionamiento del equipo y su mantenimiento en cumplimiento de la existencias de la IT 1.3.4.4.3. sobre accesibilidad.

##### **Comprobaciones previas a la puesta en marcha.**

Se comprobará que se haya instalado una bandeja de recogida de condensados o que se haya dispuesto una canaleta de recogida. En cualquier caso, el desagüe debe ser adecuado, siendo conveniente comprobar su eficacia con la máquina en funcionamiento.

Se verificará que las tuberías estén conectas a la unidad con elementos antivibratorios y que existan las tomas necesarias para tomar la medida de la presión en la aspiración y en la impulsión de la máquina.

Al disponer la maquina de un módulo hidráulico incorporado por el fabricante, se comprobará en la aspiración y en la impulsión de la máquina. Se comprobara que cuenta con los manómetros necesarios para medir la perdida de presión en el evaporador. En el circuito se instalarán vainas adecuadas para la medida de la temperatura de la impulsión y retorno del agua a la maquina mediante termómetros portátiles.

Antes de la puesta en servicio de los equipos se deberá realizar una comprobación de la conexión eléctrica. Se comprobará la tensión de suministro y que las protecciones eléctricas son las adecuadas para el equipo instalado y para la sección de cables empleados.

En unidades trifásicas se vigilará la secuencia correcta de fases.

Se comprobará que existe un interruptor de caudal y que su regulación y funcionamiento es adecuado de tal modo que en caso de falta de caudal actúe con la suficiente rapidez.

Se comprobará que existe un filtro de malla a la entrada de agua del intercambiador. Este filtro estará limpio y tendrá un tamiz aproximada de 1 mm<sup>2</sup>.

Se verificará que el circuito hidráulico está convenientemente purgado y libre de gases, recomendándose la instalación de purgas rápidas a la entrada y salida del evaporador.

#### **Puesta en marcha y toma de datos.**

Todas las mediciones se realizarán con la maquina funcionando en régimen estacionario. Las medidas tomadas en régimen transitorio no son útiles.

Una vez realizadas las comprobaciones previas, se conectará el puente de manómetros a la máquina para medir las presiones de evaporación y condensación.

Se instalarán dos termómetros en las vainas dispuestas en las tuberías de entrada y salida de la máquina.

Se conectará una pinza amperimétrica para medir la corriente consumida en el momento del arranque y en funcionamiento.

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

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

### 1.24.5.3. PRUEBA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO: CONTROL AUTOMÁTICO.

A efectos de control automático:

1. Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

2. Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguiente: niveles de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

3. Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.

4. Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrado de los programas.

### 1.24.5.4 PRUEBA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO: EFICIENCIA ENERGÉTICA

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

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

#### **1.24.5.5 PRUEBA ADICIONAL DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA (IT 2.2.2.)**

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante. Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo con la norma UNE-EN 14.336, para tuberías metálicas o a UNE-ENV 12.108 para tuberías plásticas. Dichas pruebas están dentro del 1% del presupuesto de ejecución material, según D. 13/1998 de 27 de enero

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanqueidad hidráulica, en función del tipo de tubería y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

##### **Preparación y limpieza de redes de tuberías**

Antes de realizar la prueba de estanqueidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

Las pruebas de estanqueidad 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 someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvula o sustituyéndolos por tapones.

Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersante compatible con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.

Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultará 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.

##### **Prueba preliminar de estanqueidad**

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.

La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanqueidad de todas las uniones.

### **Prueba de resistencia mecánica**

Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a la unión a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados agua refrigerada o 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 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 la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

### **Reparación de fugas**

La reparación de 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.

### **Prueba de estanqueidad en los circuitos frigoríficos**

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

No es necesario someter a una prueba de estanqueidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

### **Pruebas de libre dilatación (IT 2.2.4.)**

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 lleva a la temperatura de estancamiento.

Durante el enfriamiento de la instalación y al final 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.

#### **Pruebas finales (IT 2.2.7.)**

Se considerarán válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales.

Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.

El subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captor sea superior al 80% del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.

Valoración económica de las pruebas adicionales en las redes de tuberías de agua (it 2.2.2.)

<b>PRUEBA</b>	<b>IMPORTE (€)</b>
Preparación y limpieza de redes de tuberías	80,00
Prueba preliminar de estanqueidad	100,00
Prueba de resistencia mecánica	75,00
Prueba de estanqueidad en los circuitos frigoríficos	120,00
Pruebas de libre dilatación (IT 2.2.4.)	150,00
Pruebas finales (IT 2.2.7.)	90,00
<b>TOTAL</b>	<b>615,00</b>

#### **1.24.6. CONCLUSIÓN**

En el presente proyecto, el control de calidad, aparte de las pruebas de obligado cumplimiento necesarias para la puesta en marcha de las instalaciones incluidas en el presente proyecto, se han tenido en cuenta una serie de pruebas adicionales que no son de obligado cumplimiento, pero que no superarán el 1% del presupuesto de ejecución material, según D. 13/1998 de 27 de enero



### 1.25.- NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE

En los recintos habitables y protegidos del edificio, se limitan los niveles de ruido y vibraciones que las instalaciones del edificio pueden transmitir a los mismos, de acuerdo a los límites fijados por los objetivos de calidad acústica expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Para estimar los niveles de inmisión sonora de los recintos sensibles del edificio, producidos por las instalaciones del edificio, se procede a calcular los niveles de presión sonora de cada equipo o abertura del sistema de climatización, para, seguidamente, combinar los equipos según sus tiempos de funcionamiento para hallar el nivel sonoro continuo equivalente que soporta, en cada tramo horario, cada recinto receptor.

#### Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

El cálculo del nivel de presión sonora,  $L_p$ , producido por cada equipo en funcionamiento, con independencia del perfil de uso horario del mismo, se calcula atendiendo a la siguiente formulación:

$$L_{p,A} = L_{w,A} + 10 \log \left( \frac{D}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) + \left\{ -D_{nT,A} + 10 \log \left( \frac{0.161V}{A \cdot T_0} \right) \right\}$$

La expresión depende de la potencia sonora de la fuente,  $L_w$ , de la directividad de la fuente y su distancia al receptor, de la reverberación que se produce en el recinto donde se produce la emisión sonora, si la fuente está confinada en un espacio cerrado, y del aislamiento acústico del elemento de separación entre recintos, cuando la fuente no se encuentra en el recinto receptor. La presencia del término logarítmico en la resta del aislamiento acústico responde a la necesidad de deshacer la estandarización (subíndice nT) de la diferencia de niveles calculada ( $D_{nT,A}$  ó  $D_{2m,nT,A}$ ).

#### Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización

Para las aberturas del sistema de climatización, se procesa cada camino sonoro desde cada uno de los equipos productores de ruido hasta cada abertura, calculando la atenuación sonora de cada tramo de la red, para cada una de las bandas centrales de octava, de 125Hz a 4kHz, según el método de cálculo expuesto en la Norma EN 12354-5. De esta forma, se calcula la potencia sonora resultante de cada elemento productor de ruido para cada frecuencia a la salida de cada abertura, según la expresión:

$$L_{w,o} = L_{w,i} - \sum_{j=1}^n (\Delta L_{w,j})$$

Cada potencia sonora resultante se suma a la salida, y se corrige con la atenuación producida en el recinto receptor, estimando así los niveles de presión sonora producidos por cada abertura, en bandas de octava y en variables globales ponderadas A, obteniendo también la clasificación según curvas NR de evaluación del ruido provocado por cada abertura.

#### Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

Se muestra en este apartado la composición de niveles de presión sonora continua equivalente de cada equipo y abertura de aire para los intervalos de uso horario establecidos, agrupados conforme a los periodos temporales de evaluación definidos en el Anexo I del Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, calculados según:

$$L_{Aeq,T,i} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{\frac{L_{p,i}}{10}} \right)$$

donde  $t_i$  representa las horas de funcionamiento del equipo en cada intervalo T considerado, siendo estos de 12 h para el día (T = d, de 7 h a 19 h), 4 h para la tarde (T = e, de 19 h a 23 h) y 8 h para la noche (T = n, de 23 h a 7 h).



Se muestra también el índice de ruido día-tarde-noche,  $L_{den}$ , asociado a la molestia global producida a lo largo del día por cada equipo y por el conjunto de los mismos, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. La formulación utilizada para calcularlo, que realza el ruido producido en el periodo nocturno, es la siguiente:

$$L_{den} = 10 \log \left( \frac{1}{24} \left( 12 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,d}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,e}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,n}+10}{10}} \right) \right)$$

La composición de niveles sonoros continuos equivalentes de varias fuentes se realiza como suma de niveles sonoros, y los resultados finales para el recinto receptor se comparan, si es necesario, con los valores límite  $L_d$ ,  $L_e$  y  $L_n$  fijados como objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable (tabla B, Anexo II, RD 1367/2007), o bien con los valores límite  $L_{K,d}$ ,  $L_{K,e}$  y  $L_{K,n}$ , para el ruido transmitido a locales colindantes por actividades (tabla B2, Anexo III, RD 1367/2007).

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,T,i}}{10}} \right) \leq \begin{cases} L_T \\ L_{K,T} \end{cases} ; T = \{d, e, n\}$$

## 2.1. Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A

Se presenta a continuación una tabla con los recintos con resultados más desfavorables de nivel de inmisión sonora producido por los equipos e instalaciones del edificio, clasificados de acuerdo a la normativa vigente.

En la tabla se presentan los niveles alcanzados de inmisión sonora continuos equivalentes para los intervalos horarios de día, tarde y noche, junto con los valores exigidos donde proceda, y el índice de ruido día-tarde-noche,  $L_{den}$ .

### Nivel de inmisión sonora producido por las instalaciones del edificio

Id Recinto receptor	Tipo de recinto receptor	$L_{Aeq,d}$ (dBA)		$L_{Aeq,e}$ (dBA)		$L_{Aeq,n}$ (dBA)		$L_{den}$ (dB)
		exigido	proyecto	exigido	proyecto	exigido	proyecto	
1	OFICINA 3	Protegido	45	44.0	45	43.0	---	43.6

Notas:

$L_{Aeq,T}$ : Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.

$L_{den}$ : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

### 1.25.1. Fichas de cálculo detallado del nivel de presión sonora continuo equivalente

Se muestran a continuación las fichas detalladas del cálculo del nivel de inmisión sonora producido por la maquinaria y equipos del edificio, para los recintos receptores sensibles, según Ley del Ruido y sus desarrollos posteriores.

#### 1 Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$

Tipo de recinto:	OFICINA 3 (Oficinas)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 2
Volumen del recinto, V:		66.1 m³
Absorción acústica equivalente del recinto receptor, A:		19.4 m²

$$L_{Aeq,d} = 44 \text{ dBA} \leq L_d = 45 \text{ dBA} \quad \checkmark$$

$$L_{Aeq,e} = 43 \text{ dBA} \leq L_e = 45 \text{ dBA} \quad \checkmark$$

### Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

Recinto emisor	Referencia	$L_w$ (dBA)	D	r (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$\alpha_m$	R (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)	$L_p$ (dBA)
OFICINA 3*	A5	50	1	1.6	108.37	0.18	23.69	---	<b>43.0</b>
	A13	45	1	1.6					< 20
	A15	50	1	2.2					< 20
OFICINA GENERAL	A19	50	2	2.6	693.13	0.23	205.41	32.0	< 20
	A22	50	2	2.6					< 20
	A25	50	1	1.0					< 20
OFICINA 4	A3	45	2	1.3	62.92	0.15	11.00	34.0	< 20

Notas:

$L_w$ : Nivel de potencia sonora de la máquina, dBA.

D: Factor de directividad de la fuente.

r: Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, o distancia mínima del equipo al cerramiento exterior del recinto receptor en caso de equipos situados en el exterior del edificio, m.

$S_i$ : Superficie total de la envolvente del recinto emisor, m<sup>2</sup>.

$\alpha_m$ : Coeficiente de absorción acústica medio del recinto emisor.

R: Componente del campo reverberante, m<sup>2</sup>.

$D_{nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, dB.

$L_p$ : Nivel de presión sonora, dBA.

\* Equipamiento situado en el recinto receptor

### Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización:

### Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$ , de la apertura 'A6'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K	
A5 Fuente	$q = 720 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta P = 28.8 \text{ Pa}$ , $L_w = 62.2 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	56.2	53.2	51.2	49.2	46.2	43.2	54.2
A5->A6	Tramo 800x100 mm, lana mineral, L = 1.39 m	$\Delta L_w$	3.4	3.4	3.4	16.1	12.4	12.4	
A6->A6	Tramo 500x100 mm, lana mineral, L = 0.26 m	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	3.3	2.5	2.5	
A6	Salida de aire $S_{eficaz} = 0.028 \text{ m}^2$ , $\Omega = 4 \cdot \pi$	$D_{t,io}$	13.4	8.0	3.6	1.2	0.3	0.1	
		$L_{w,o}$	38.7	41.1	43.5	28.6	31.0	28.2	42.0
A6	Salida de aire $S_{eficaz} = 0.028 \text{ m}^2$ , $v = 3.6 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	14.7	12.7	10.7	5.7	0.7	---	11.7
			Nivel inaudible frente al ruido de fondo (< 20 dBA)						---
		$L_{w,o,Tot}$	38.7	41.1	43.5	28.6	31.0	28.2	42.0
		D = 1, r = 1.97 m, R = 23.69 m <sup>2</sup>	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	
		$L_p$	31.5	33.9	36.3	21.4	23.8	21.0	34.8

$+10 \cdot \log(A/A_0)$   $L_{n,d}$  | 34.4 36.8 39.2 24.3 26.7 23.9 | 37.7  
**Clasificación según curvas NR:**  
**40**

### Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$ , de la apertura 'A18'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L <sub>A</sub> (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A5	Fuente	q = 720 m <sup>3</sup> /h, ΔP = 28.8 Pa, L <sub>w</sub> = 62.2 dB	L <sub>w,i</sub>	56.2	53.2	51.2	49.2	46.2	43.2	54.2
A5->A6	Tramo	800x100 mm, lana mineral, L = 1.39 m	ΔL <sub>w</sub>	3.4	3.4	3.4	16.1	12.4	12.4	
A6->A18	Tramo	500x100 mm, lana mineral, L = 2.07 m	ΔL <sub>w</sub>	5.5	5.5	5.5	25.6	19.8	19.8	
A18	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.028 m <sup>2</sup> , Ω = 4·π	D <sub>t,io</sub>	13.4	8.0	3.6	1.2	0.3	0.1	
			L <sub>w,o</sub>	33.9	36.3	38.7	6.3	13.7	10.9	36.3
A18	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.028 m <sup>2</sup> , v = 3.6 m/s	L <sub>w,o</sub>	14.7	12.7	10.7	5.7	0.7	---	11.7
				Nivel inaudible frente al ruido de fondo (< 20 dBA)						---
			L <sub>w,o,Tot al</sub>	33.9	36.3	38.7	6.3	13.7	10.9	36.3
		D = 1, r = 1.66 m, R = 23.69 m <sup>2</sup>		-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	
			L <sub>p</sub>	26.9	29.3	31.7	---	6.7	3.9	29.2
		+10·log(A/A <sub>0</sub> )	L <sub>n,d</sub>	29.7	32.1	34.5	---	9.5	6.7	32.1
Clasificación según curvas NR:										
35										

#### Notas:

$L_{w,i}$ : Nivel de potencia de la fuente sonora, para cada frecuencia en dB y ponderado A, dBA.  
 $\Delta L_w$ : Atenuación de la potencia sonora en cada tramo de la red de conductos, dB.  
 $D_{t,io}$ : Atenuación de la potencia sonora en la salida de aire de la abertura de impulsión, dB.  
 $D_{t,oi}$ : Atenuación de la potencia sonora en la entrada de aire de la abertura de retorno, dB.  
 $L_{w,o}$ : Nivel de potencia sonora de salida para el camino sonoro procesado, dB.  
 $L_{w,o,Tot}$ : Nivel de potencia sonora total para la abertura de aire, dB.  
 $D$ : Factor de directividad de la abertura.  
 $r$ : Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, m.  
 $R$ : Componente del campo reverberante,  $\text{m}^2$ .  
 $L_p$ : Nivel de presión sonora, dB.  
 $L_{n,d}$ : Nivel de presión sonora normalizada producido por la abertura de aire en el recinto receptor, dB.

### Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

Referencia	$L_p$ (dBA)	Funcionamiento (h)			$L_{Aeq,d}$ (dBA)	$L_{Aeq,e}$ (dBA)	$L_{Aeq,n}$ (dBA)	$L_{den}$ (dB)
		día	tarde	noche				
A5	43.0	13	3	---	43.0	43.0	---	43.1
A6	34.8	12	---	---	34.8	---	---	31.8
A18	29.2	12	---	---	29.2	---	---	26.2
					<b>44</b>	<b>43</b>	<b>--</b>	<b>44</b>

#### Notas:

$L_p$ : Nivel de presión sonora, dBA.  
 $L_{Aeq,T}$ : Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.  
 $L_{den}$ : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.



### 1.26.- CONCLUSIÓN

Se acompaña a la presente memoria descriptiva y de cálculo, planos detallados y presupuesto estimado de la instalación.

Con todo lo expuesto, el Ingeniero que suscribe el presente proyecto cree haber dado una solución correcta a la instalación que se pretende realizar, por lo cual espera que sirva a la propiedad para ejecutar la instalación y obtener de los Organismos Competentes de la Administración, la oportuna autorización para la realización de las instalaciones proyectadas.

Sevilla, marzo de 2023



Colegio Oficial de Ingenieros

Industriales de Andalucía Oriental.

Colegiado nº 1382

## 2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

## 2.1. CÁLCULO DE CARGAS

### NORMATIVA

En el diseño y cálculo de las instalaciones descritas en este proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con las siguientes Normas y Reglamentos:

1. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT RD 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el RD 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
2. Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, publicado en el B.O.E. del 18 de marzo de 2010.
3. Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
4. Código Técnico de Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo y modificaciones posteriores) y en especial:

Sección HE 1. Condiciones para el control de la demanda energética.

Sección HE 2. Condiciones de las instalaciones térmicas

Sección HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

### DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO

El edificio objeto de este proyecto se ha dividido en las zonas térmicas que aparecen resumidas en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Actividad	N º per.	m² por per.	Cs (W)	Cl (W)	Horario de Funcionamiento
PLANTA 2	-	-	-	-	-	-
SALA DE TRABAJO	Ocupación TÍPICA	30	7.6	78	46	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 1	Ocupación TÍPICA	2	7.8	78	46	Condiciones

						operacionales 12h
DESPACHO 2	Ocupación TÍPICA	2	7.8	78	46	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 3	Ocupación TÍPICA	2 6	13.	78	46	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 4	Ocupación TÍPICA	2	6.3	78	46	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 5	Ocupación TÍPICA	2	9.1	78	46	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 6	Ocupación TÍPICA	3	7.9	78	46	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 7	Ocupación TÍPICA	3	7.7	78	46	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 1	Ocupación TÍPICA	1 1	14.	78	46	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 2	Ocupación TÍPICA	1 4	11.	78	46	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 3	Ocupación TÍPICA	1 0	12.	78	46	Condiciones operacionales 12h

## HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN Y NIVELES DE VENTILACIÓN

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

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

Sistema/Zona	Caudal de aire exterior						Horario de Funcionamiento
	Calidad	Por persona (m³/h)	Por m² (m³/h)	Por local/otro	Valor elegido (m³/h)	Renov. (1/h)	

				s (m <sup>3</sup> / h)	h)		
PLANTA 2	-	-	-	-	-	-	-
SALA DE TRABAJO	IDA2	45.0	3.0	-	1,35 0.0	2.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 1	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	1.9	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 2	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	1.9	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 3	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	1.1	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 4	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	2.4	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 5	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	1.7	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 6	IDA2	45.0	3.0	-	135. 0	1.9	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 7	IDA2	45.0	3.0	-	135. 0	2.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 1	IDA2	45.0	3.0	-	45.0	1.1	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 2	IDA2	45.0	3.0	-	45.0	1.3	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 3	IDA2	45. 0	3.0	-	45.0	1.3	Condiciones operacionales 12h

Cs: Calor sensible en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25.0 °C.





CI: Calor latente en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25.0 °C.

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

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

Sistema/Zona	Caudal de aire exterior						Horario de Funcionamiento
	Calidad	Por persona (m³/h)	Por m² (m³/h)	Por local/ otros (m³/h)	Valor elegido (m³/h)	Renov. (1/h)	
PLANTA 2	-	-	-	-	-	-	-
SALA DE TRABAJO	IDA2	45.0	3.0	-	1,350.0	2.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 1	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	1.9	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 2	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	1.9	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 3	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	1.1	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 4	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	2.4	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 5	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	1.7	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 6	IDA2	45.0	3.0	-	90	1.9	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 7	IDA2	45.0	3.0	-	90.0	2.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 1	IDA2	45.0	3.0	-	45.0	1.1	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 2	IDA2	45.0	3.0	-	45.0	1.3	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 3	IDA2	45.0	3.0	-	45.0	1.3	Condiciones operacionales 12h

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

Sistema/Zona	Tipo de iluminación	W	Nº	W/m²	Horario de Funcionamiento
PLANTA 2	-	-	-	-	-
SALA DE TRABAJO	Alumbrado TIPICO	12	227	12.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 1	Alumbrado TIPICO	12	15	12.0	Condiciones operacionales 12h

DESPACHO 2	Alumbrado TIPICO	12	15	12.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 3	Alumbrado TIPICO	12	27	12.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 4	Alumbrado TIPICO	12	12	12.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 5	Alumbrado TIPICO	12	18	12.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 6	Alumbrado TIPICO	12	23	12.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO 7	Alumbrado TIPICO	12	23	12.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 1	Alumbrado TIPICO	12	14	12.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 2	Alumbrado TIPICO	12	11	12.0	Condiciones operacionales 12h
DESPACHO PASILLO 3	Alumbrado TIPICO	12	12	12.0	Condiciones operacionales 12h

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

Porcentaje de carga para cada hora solar																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Condiciones operacionales 12h																							
0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0						

## DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

En un anexo de esta memoria se relacionan los distintos cerramientos que delimitan las zonas del edificio.

## CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

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

Temperatura seca verano	38.9 °C
Temperatura húmeda verano	23.1 °C
Percentil condiciones de verano	1.0 %
Temperatura seca invierno	0.6 °C
Percentil condiciones de invierno	99.0 %
Variación diurna de temperaturas	15.7 °C
Grados acumulados en base 15 – 15°C	482 días-grado
Orientación del viento dominante	SO
Velocidad del viento dominante	5.60 m/s
Altura sobre el nivel del mar	9.00 m
Latitud	37° 24' Norte

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

### CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

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

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

Sistema/Zona	Verano		Invierno	
	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura húmeda (°C)	Temperatura seca (°C)
PLANTA 2	-	-	-	-
SALA DE TRABAJO	24.0	50.0	17.0	22.0
DESPACHO 1	24.0	30.0	13.7	22.0
DESPACHO 2	24.0	30.0	13.7	22.0
DESPACHO 3	24.0	30.0	13.7	22.0
DESPACHO 4	24.0	30.0	13.7	22.0
DESPACHO 5	24.0	30.0	13.7	22.0
DESPACHO 6	24.0	30.0	13.7	22.0
DESPACHO 7	24.0	30.0	13.7	22.0
DESPACHO PASILLO 1	24.0	50.0	17.0	22.0
DESPACHO PASILLO 2	24.0	50.0	17.0	22.0
DESPACHO PASILLO 3	24.0	50.0	17.0	22.0

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

### CÁLCULO DE FANCOILS, REJILLAS Y DIFUSORES

Se adjunta tabla de selección:



Recinto	Planta	Ventilación			Potencia frio			
		Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (W/h)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
PLANTA 2								
SALA DETRABAJO		1140	26.59	139.78		21973.00	21973.00	21973.00
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
SALA DETRABAJO			26.59	139.78		4,394.60	4,394.60	4,394.60
DESPACHO1		90	648.76	2996.85		1266.00	1266.00	1266.00
DESPACHO2		90				1457.00	1457.00	1457.00
DESPACHO3		90				3,851.00	3,851.00	3,851.00
DESPACHO4		90	-67.31	731.63		1768.00	1768.00	1768.00
DESPACHO5		90	-183.05	623.9		1939.00	1939.00	1939.00
DESPACHO6		90	-45.76	155.98		1768.00	1768.00	1768.00
DESPACHO7		90	-50.49	548.73		2,356.00	2,356.00	2,356.00
DESPACHOPASILLO		90	-183.05	623.9		1939.00	1939.00	1939.00
DESPACHOPASILLO		90	-45.76	155.98		1768.00	1768.00	1768.00
DESPACHOPASILLO		90	-50.49	548.73		2,356.00	2,356.00	2,356.00
<b>Total</b>		<b>2,040.00</b>				<b>24,862.60</b>	<b>68,808.60</b>	<b>68,808.60</b>

Recinto				
	Nº DIFUSORES	CAUDAL	CLAVE	MODELO DIFUSORES
PLANTA 2				
SALA DETRABAJO	2	491.00	DR-1	600x24
SALA DETRABAJO	2	491.00	DR-1	600x24
SALA DETRABAJO	2	491.00	DR-1	600x24
SALA DETRABAJO	2	491.00	DR-1	600x24
SALA DETRABAJO	2	491.00	DR-1	600x24
SALA DETRABAJO	2	241.20	DR-1	600x24
SALA DETRABAJO	2	241.20	DR-1	600x24
DESPACHO1	1	482.40	DR-1	600x24
DESPACHO2	1	482.40	DR-1	600x24
DESPACHO3	2	394.20	DR-1	600x24
DESPACHO4	1	482.40	DR-1	600x24
DESPACHO5	1	482.40	DR-1	600x24
DESPACHO6	1	482.40	DR-1	600x24
DESPACHO7	1	482.40	DR-1	600x24
DESPACHOPASILLO	1	482.40	DR-1	600x24
DESPACHOPASILLO	1	482.40	DR-1	600x24
DESPACHOPASILLO	1	482.40	DR-1	600x24

Recinto				
	º REJILLAS RETORN	CAUDAL	CLAVE	MODELO REJILLAS RETORNO
PLANTA 2				
SALA DETRABAJO	1	982	RR-1	600x600
SALA DETRABAJO	1	982	RR-1	600x600
SALA DETRABAJO	1	982	RR-1	600x600
SALA DETRABAJO	1	982	RR-1	600x600
SALA DETRABAJO	1	982	RR-1	600x600
SALA DETRABAJO	1	482.4	RR-1	600x600
SALA DETRABAJO	1	482.4	RR-1	600x600
DESPACHO1	1	482.4	RR-1	600x600
DESPACHO2	1	482.4	RR-1	600x600
DESPACHO3	1	788.4	RR-1	600x600
DESPACHO4	1	482.4	RR-1	600x600
DESPACHO5	1	482.4	RR-1	600x600
DESPACHO6	1	482.4	RR-1	600x600
DESPACHO7	1	482.4	RR-1	600x600
DESPACHOPASILLO	1	482.4	RR-1	600x600
DESPACHOPASILLO	1	482.4	RR-1	600x600
DESPACHOPASILLO	1	482.4	RR-1	600x600

Recinto			
	CAUDAL	CLAVE	MODELO
PLANTA 2	270.00	RA-1	225x125
SALA DETRABAJO			
SALA DETRABAJO			
SALA DETRABAJO			
SALA DETRABAJO			
SALA DETRABAJO			
SALA DETRABAJO			
SALA DETRABAJO			
DESPACHO1	90.00	RA-1	225x125
DESPACHO2	90.00	RA-1	225x125
DESPACHO3	90.00	RA-1	225x125
DESPACHO4	90.00	RA-1	225x125
DESPACHO5	90.00	RA-1	225x125
DESPACHO6	135.00	RA-1	225x125
DESPACHO7	45.00	RA-1	225x125
DESPACHOPASILLO	90.00	RA-1	225x125
DESPACHOPASILLO	135.00	RA-1	225x125
DESPACHOPASILLO	45.00	RA-1	225x125

## REJILLAS EXTERIORES



Anchura 600  
Altura 660  
Cantidad total 1

### Datos de entrada

Método: Caudal de aire dado  
Tipo de instalación **Gratificación**  
Caudal de aire  $q_v$  2,340 m³/h

### Resultados

Velocidad del aire  $v$  1.64 m/s  
Upstream area  $A_{BxH}$  0.3960 m²  
Área libre  $A_f$  0.1773 m²  
Anchura de la abertura para instalación  $b_{inst}$  615 mm  
Altura de la abertura para instalación 675 mm  
 $h_{inst}$   
Peso  $m$  11 kg

### Resultados acústicos

	$\Delta p_i$	$L_{W,A}$	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	$L_{W,NC}$	$L_{W,NR}$
	[Pa]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Ruido de aire regenerado	16	36	45	39	37	35	32	22	< 15	< 15	30	32

## MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

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

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

Descripción	Carga Refrigeración Simultánea (W)	Carga Refrigeración Máxima (W)	Fecha para Máxima Individual	Carga Calefacción (W)	Volumen en Ventilac. (m³/h)
PLANTA 2	36,604	-	Agosto 16 horas	24,652	2,205.0
SALA DE TRABAJO	19,809	21,973	Julio 16 horas	11,773	1,350.0

DESPACHO 1	1,072	1,266	Julio 15 horas	806	90.0
DESPACHO 2	1,261	1,457	Julio 15 horas	1,147	90.0
DESPACHO 3	3,605	3,851	Agosto 16 horas	1,586	90.0
DESPACHO 4	1,245	1,768	Octubre 12 horas	699	90.0
DESPACHO 5	1,542	1,939	Septiembre 15 horas	1,190	90.0
DESPACHO 6	1,500	1,768	Julio 15 horas	1,092	135.0
DESPACHO 7	2,209	2,588	Septiembre 15 horas	1,943	135.0
DESPACHO PASILLO 1	1,635	2,081	Julio 10 horas	1,611	45.0
DESPACHO PASILLO 2	1,245	1,391	Julio 15 horas	1,335	45.0
DESPACHO PASILLO 3	1,480	1,905	Julio 10 horas	1,469	45.0

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

## DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN ELEGIDOS

La climatización se resuelve mediante una bomba de calor aire-agua y un conjunto de fancoils alimentados por una red hidráulica.

### 2.2. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

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

#### Ganancias térmicas instantáneas

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

### Ganancia solar cristal

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

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

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia instantánea de calor sensible (vatios)

$A$  = Área total de la superficie acristalada ( $m^2$ )

$A_{sol}$  = Área de la superficie acristalada con radiación solar directa ( $m^2$ )

$FS(\theta)$  = Factor solar para ángulo de incidencia  $\theta$  de la radiación solar

$FS_d$  = Factor solar para radiación difusa

$Fps$  = Factor de protección solar por elementos adicionales de sombra

$n$  = Nº de unidades de ventanas del mismo tipo

$E_D$  = Radiación directa sobre superficie inclinada (vatios/ $m^2$ )

$E_d$  = Radiación difusa (vatios/ $m^2$ )

$E_r$  = Radiación reflejada (vatios/ $m^2$ )

### Transmisión paredes y techos

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

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

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

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared soleado (w)

$A$  = Área de la superficie interior ( $m^2$ )

$U$  = Transmitancia térmica del cerramiento ( $W/m^2 \cdot K$ )

$T_{sa,t-n\Delta}$  = Temperatura sol aire en el instante  $t-n\Delta$

$\Delta$  = Incremento de tiempos igual a 1 hora.

$t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante



$c_n$  = Factor de respuesta para la hora n

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

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

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

Donde:

$T_{sa}$  = Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)

$T_{ec}$  = Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)

$I_t$  = Radiación solar incidente en la superficie (w/m²)

$h_o$  = Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m² °C)

$\alpha$  = Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)

$\beta$  = Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).

$\varepsilon$  = Emitancia hemisférica de la superficie.

$\Delta R$  = Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m²)

## Transmisión excepto paredes y techos

### Cerramientos al interior

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

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

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

- $K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento ( $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )
- $A$  = Área de la superficie interior ( $\text{m}^2$ )
- $t_l$  = Temperatura del local contiguo ( $^\circ\text{C}$ )
- $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante ( $^\circ\text{C}$ )

### Acristalamientos al exterior

Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

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

Donde:

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

### Puertas al exterior

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

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

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento ( $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )
- $A$  = Área de la superficie interior ( $\text{m}^2$ )
- $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante ( $^\circ\text{C}$ )
- $t_l$  = Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida ( $^\circ\text{C}$ )

Excepto orientación Norte: Temperatura sol-aire para el instante t ( $^\circ\text{C}$ )

### Calor interno

#### Ocupación (personas)



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

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

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$  = Ganancia sensible por persona (w). Depende del tipo de actividad

$n$  = Número de ocupantes

$Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

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

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

Donde:

$Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante t (w)

$Q_l$  = Ganancia latente por persona (w). Depende del tipo de actividad

$n$  = Número de ocupantes

$Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

## Alumbrado

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

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

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$  = Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.

$n$  = Número de luminarias.

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

### Aparatos eléctricos

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

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

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$  = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.

$n$  = Número de aparatos.

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

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

### Aparatos térmicos

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

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

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$  = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.

$n$  = Número de aparatos.

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

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

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

Donde:

$Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante t (w)

$Q_l$  = Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo

$n$  = Número de aparatos

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

### Aire exterior

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

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

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.

$V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m³/h).

$t_{ec}$  = Temperatura seca exterior corregida (°C).

$t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

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

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

Donde:

$Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.

$V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m³/h).

$X_{ec}$  = Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).

$X_{ai}$  = Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

### Cargas de refrigeración

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

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

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

$$Q_{REF,t} = r_0 \times Q_{GAN,t} + r_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + r_2 \times Q_{GAN,t-\Delta 2} + \dots + r_{23} \times Q_{GAN,t-\Delta 23}$$

$Q_{REF,t}$  = Carga de refrigeración para el instante t (w)

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor en el instante t (w)

$\Delta$  = Incremento de tiempos igual a 1 hora.

$r_0, r_1 \dots r_{23}$  = Factores RTF.

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

### 2.3. DETALLE DEL CÁLCULO TÉRMICO

#### EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR SECA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	10.3	15.4	20.1	22.3	24.9	26.4	27.0	27.0	25.8	23.4	19.6	16.0
2	9.6	14.6	19.4	21.5	24.1	25.7	26.3	26.3	25.0	22.6	18.9	15.3
3	8.8	13.8	18.6	20.8	23.4	24.9	25.5	25.5	24.3	21.9	18.1	14.5
4	8.0	13.1	17.8	20.0	22.6	24.1	24.7	24.7	23.5	21.1	17.3	13.7
5	7.3	12.3	17.1	19.2	21.8	23.4	24.0	24.0	22.7	20.3	16.6	13.0
6	6.5	11.6	16.3	18.5	21.1	22.6	23.2	23.2	22.0	19.6	15.8	12.2
7	9.6	14.6	19.4	21.5	24.1	25.7	26.3	26.3	25.0	22.6	18.9	15.3
8	12.6	17.7	22.4	24.6	27.2	28.7	29.3	29.3	28.1	25.7	21.9	18.3
9	14.3	19.3	24.1	26.2	28.8	30.4	31.0	31.0	29.7	27.3	23.6	20.0
10	15.9	21.0	25.7	27.9	30.5	32.0	32.6	32.6	31.4	29.0	25.2	21.6
11	17.5	22.5	27.3	29.5	32.1	33.6	34.2	34.2	33.0	30.6	26.8	23.2
12	19.1	24.1	28.9	31.0	33.6	35.2	35.8	35.8	34.5	32.1	28.4	24.8
13	20.3	25.4	30.1	32.3	34.9	36.4	37.0	37.0	35.8	33.4	29.6	26.0
14	21.6	26.7	31.4	33.6	36.2	37.7	38.3	38.3	37.1	34.7	30.9	27.3
15	22.2	27.3	32.0	34.2	36.8	38.3	38.9	38.9	37.7	35.3	31.5	27.9
16	21.6	26.7	31.4	33.6	36.2	37.7	38.3	38.3	37.1	34.7	30.9	27.3
17	20.9	25.9	30.7	32.9	35.4	37.0	37.6	37.6	36.3	34.0	30.2	26.6
18	20.2	25.2	30.0	32.1	34.7	36.3	36.9	36.9	35.6	33.2	29.5	25.9
19	18.6	23.6	28.4	30.6	33.2	34.7	35.3	35.3	34.1	31.7	27.9	24.3
20	17.0	22.1	26.8	29.0	31.6	33.1	33.7	33.7	32.5	30.1	26.3	22.8
21	15.6	20.7	25.4	27.6	30.2	31.7	32.3	32.3	31.1	28.7	24.9	21.4
22	14.2	19.3	24.0	26.2	28.8	30.3	30.9	30.9	29.7	27.3	23.5	20.0
23	12.7	17.7	22.5	24.6	27.2	28.8	29.4	29.4	28.1	25.7	22.0	18.4
24	11.1	16.1	20.9	23.1	25.7	27.2	27.8	27.8	26.6	24.2	20.4	16.8

## EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR HÚMEDA MÁXIMA (°C)

<u>Hora</u>	<u>Ene.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Abr.</u>	<u>May.</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Ago.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dic.</u>
1	8.5	13.3	16.6	17.7	18.9	20.0	20.0	20.0	19.2	17.9	16.4	13.9
2	7.8	12.6	16.6	17.7	18.9	20.0	20.0	20.0	19.2	17.9	16.4	13.2
3	7.1	11.8	16.3	17.7	18.9	20.0	20.0	20.0	19.2	17.9	15.9	12.5
4	6.4	11.1	15.6	17.6	18.9	20.0	20.0	20.0	19.2	17.9	15.1	11.7
5	-0.2	10.4	14.8	16.9	18.9	20.0	20.0	20.0	19.2	17.9	14.4	11.0
6	-0.7	9.7	14.2	16.2	18.6	20.0	20.0	20.0	19.2	17.2	13.7	10.3
7	7.8	12.6	16.9	18.0	19.2	20.3	20.3	20.3	19.5	18.2	16.6	13.2
8	10.7	14.9	17.2	18.3	19.5	20.6	20.6	20.6	19.8	18.5	17.0	15.0
9	12.3	15.4	17.6	18.7	19.9	21.0	21.0	21.0	20.2	19.0	17.4	15.4
10	13.2	15.8	18.0	19.1	20.3	21.4	21.4	21.4	20.7	19.4	17.8	15.8
11	13.8	16.3	18.6	19.7	20.9	22.0	22.0	22.0	21.2	19.9	18.4	16.4
12	14.3	16.9	19.1	20.2	21.4	22.5	22.5	22.5	21.8	20.5	18.9	16.9
13	14.6	17.2	19.4	20.5	21.7	22.8	22.8	22.8	22.1	20.8	19.2	17.2
14	14.9	17.5	19.7	20.8	22.0	23.1	23.1	23.1	22.4	21.1	19.5	17.5
15	14.9	17.5	19.7	20.8	22.0	23.1	23.1	23.1	22.4	21.1	19.5	17.5
16	14.9	17.5	19.7	20.8	22.0	23.1	23.1	23.1	22.4	21.1	19.5	17.5
17	14.6	17.2	19.4	20.5	21.7	22.8	22.8	22.8	22.1	20.8	19.2	17.2
18	14.3	16.9	19.1	20.2	21.4	22.5	22.5	22.5	21.8	20.5	18.9	16.9
19	13.9	16.5	18.7	19.8	21.0	22.1	22.1	22.1	21.3	20.1	18.5	16.5
20	13.5	16.0	18.3	19.4	20.6	21.7	21.7	21.7	20.9	19.6	18.1	16.1
21	13.2	15.7	18.0	19.1	20.3	21.4	21.4	21.4	20.6	19.3	17.8	15.8
22	12.2	15.4	17.7	18.8	20.0	21.1	21.1	21.1	20.3	19.0	17.5	15.5
23	10.8	14.9	17.1	18.2	19.4	20.5	20.5	20.5	19.8	18.5	16.9	15.0
24	9.3	14.0	16.6	17.7	18.9	20.0	20.0	20.0	19.2	17.9	16.4	14.4



## HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: PA22-62 SAC FECHA: 01/02/2023

PROYECTO: OFICINAS SAS SEVILLA

SISTEMA: PLANTA 2

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

	T.seca	T.húm.	H.rel.	H.esp.
Exterior:	38.3 °C	23.1 °C	27.2 %	11.45 g/kg

### GANANCIAS DE CALOR:

Ts	Th	Área	Vol.	Gsc	Tpt	Tept	Cis	Aes	Cil	Ael	RSHF	C.refr.
(°C)	(°C)	(m²)	(m³)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)		(W)
SALA DE TRABAJO												
24.0	17.0	227.8	683.4	7,126	717	6,130	3,857	1,969	1,449	725	0.925	21,973
DESPACHO 1												
24.0	13.7	15.6	46.8	220	33	411	242	137	97	127	0.904	1,266
DESPACHO 2												
24.0	13.7	15.6	46.8	219	33	601	244	137	97	127	0.919	1,457
DESPACHO 3												
24.0	13.7	27.1	81.3	2,123	134	870	363	131	97	132	0.973	3,851
DESPACHO 4												
24.0	13.7	12.5	37.5	996	18	232	246	75	97	105	0.939	1,768
DESPACHO 5												
24.0	13.7	18.1	54.3	682	54	604	263	125	97	114	0.943	1,939
DESPACHO 6												
24.0	13.7	23.6	70.8	244	37	583	363	205	145	190	0.894	1,768
DESPACHO 7												
24.0	13.7	23.0	69.0	691	158	869	304	125	97	114	0.954	2,356

## CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL

363.3 1,089.9 10,902 1,204 7,061 5,986 2,953 2,174 1,717 0.920  
31,996

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 2,024.7 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 88.1 W/m²

Ts: Temperatura seca interior (°C).

Cis: Calor interno sensible.

Th: Temperatura húmeda interior (°C).

Aes: Aire exterior sensible.

Vol.: Volumen de la zona.

Cil: Calor interno latente.

Gsc: Ganancia solar cristal.

Ael: Aire exterior latente.

Tpt: Transmisión paredes y techo.

RSHF: Factor de calor sensible de la zona.

Tept: Transmisión excepto paredes y techo.

C.Refr.: Cargas de refrigeración.

## HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE:

PA22-62 SAC FECHA: 01/02/2023

PROYECTO: OFICINAS SAS SEVILLA

SISTEMA: PLANTA 2

## CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior: 0.6 °C

Días grado acumulados: 482

Orientación del viento dominante: SO

Velocidad del viento dominante: 5.60 m/s



## PÉRDIDAS DE CALOR:

<b>ZONAS</b>	<b>Tsi</b> <b>(°C)</b>	<b>Área</b> <b>(m²)</b>	<b>Vol.</b> <b>(m³)</b>	<b>Tae</b> <b>(W)</b>	<b>Tol</b> <b>(W)</b>	<b>Ipv</b> <b>(W)</b>	<b>Vae</b> <b>(W)</b>	<b>C calef.</b> <b>(W)</b>
SALA DE TRABAJO	22.0	227.8	683.4	3,647	4,447	290	3,389	11,773
DESPACHO 1	22.0	15.6	46.8	289	268	23	226	806
DESPACHO 2	22.0	15.6	46.8	289	608	23	226	1,147
DESPACHO 3	22.0	27.1	81.3	820	466	75	226	1,586
DESPACHO 4	22.0	12.5	37.5	233	215	26	226	699
DESPACHO 5	22.0	18.1	54.3	260	681	23	226	1,190
DESPACHO 6	22.0	23.6	70.8	322	406	26	339	1,092
DESPACHO 7	22.0	23.0	69.0	475	1,106	23	225	1,830

## CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL

Factor de seguridad: 15.0%

Caudal total de aire exterior: 2,024.7 m³/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 55.4 W/m²

Tsi: Temperatura seca interior (°C).

Ipv: Infiltraciones puertas y ventanas.

Vol.: Volumen de la zona.

Vae: Ventilación aire exterior.

Tae: Transmisión ambiente exterior.

C. calef.: Cargas de calefacción.

Tol: Transmisión otros locales.

## ABREVIATURAS Y UNIDADES:

Or.: Orientación del cerramiento exterior

Ud. Número de elementos del mismo tipo

SC: Coeficiente de sombreado (adimensional)

Caudal: Aire exterior (m³/h)



K: Coeficiente de transmisión ( $\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ )

Tsa: Temperatura Sol-Aire ( $^{\circ}\text{C}$ )

Tec: Temperatura exterior corregida ( $^{\circ}\text{C}$ )

Tac: Temperatura ambiente contiguo ( $^{\circ}\text{C}$ )

Xec: Humedad específica exterior ( $\text{g/kg}$ )

Sup.: Superficie de cerramientos ( $\text{m}^2$ )

Presión: Presión del viento (Pa)

Supl.: Suplemento por orientación.

G.Inst.: Ganancias instantáneas (W)

Carga.Refr.: Cargas de refrigeración (W)

Carga.Calef.: Cargas de calefacción (W)

TE  O	EXPEDIEN	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
	PROYECT	OFICINAS SAS SEVILLA							
	FECHA	01/02/2023							
A A  NES	SISTEMA	PLANTA 2	FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Julio					
	ZONA	SALA DE TRABAJO	CONDICIONE S	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)		
	DESTINAD	Oficinas	Exteriores	38.3	23.1	27.2	11.45		
	DIMENSIO	227.8 m² x 3.00 m	Interiores	24.0	17.0	50.0	9.21		
	VOLUMEN	683.4 m³	Diferencias	14.3	6.1	-22.8	2.24		
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	O r.	Sup. (m²)	S C	U d.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Ventana N 2.1 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	N	2.1	0.72	1	138	147	
Ventana O 2.1 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	O	2.1	0.72	9	9,300	5,233	
Ventana E 3.3 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	E	3.3	0.72	3	592	1,135	
Ventana S 3.0 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	S	3.0	0.72	1	198	272	
								7,126	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	O r.	Sup. (m²)	K	T sa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Fachada N 12.0 m²		MUROEPC01	N	9.9	0.47	42.7	44	44	
Fachada O 85.8 m²		MUROEPC01	O	66.9	0.47	69.0	326	352	

SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
JUNTA DE ANDALUCÍA  
SECTOR DE SUPERVISIÓN Y NORMALIZACIÓN  
MATRICULA: SE-741-00  
PÁGINA 91 DE 233

Fachada E 40.8 m²	MUROEPC01	E	30.9	0 .47	4 2.3	262		241
Fachada S 11.4 m²	MUROEPC01	S	8.4	0 .47	4 2.8	47		45
								717
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	T ac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		227.8	1 .74	3 1.2	2,827		2,426
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		227.8	1 .40	3 5.5	2,275		1,952
Ventana N 2.1 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		2.1	2 .40	3 8.3	72		62
Ventana O 2.1 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		2.1	2 .40	3 8.3	649		772
Ventana E 3.3 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.3	2 .40	3 8.3	340		273
Ventana S 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.0	2 .40	3 8.3	103		89
Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2		21.6	2 .00	3 1.2	309		266
								6,130
CALOR SENSIBLE INTERNO			Poten cia	Ud.	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
30 Ocupantes			78	30	10 0	2,340		1,865
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w			12	227	10 0	2,734		1,809
								3,857
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Cauda l	Tec	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS  
 Servicio Andaluz de Salud  
 Sector de Supervisión y Normalización  
 MATRICULA: SE-741-00  
 Página 92 de 233

1,350.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	1,350.0	38.3	100	1,969	1,969
					1,969
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>					<b>19,800 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>	<b>Potencia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
30 Ocupantes	46	30	100	1,380	1,380
					1,449
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>	<b>Caudal</b>	<b>Xec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
1,350.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	1,350.0	11.45	100	725	725
					725
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>					<b>2,174 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>					<b>21,973 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.925					
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %					
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 96.5 W/m²					

JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD. FAMILIAS DEL SERVICIO ANDALUZ DE SALUD. SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGULATORIOS

TE  O  A A  NES	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA						
	FECHA	01/02/2023						
SISTEMA PLANTA 2  ZONA SALA DE TRABAJO  DESTINADO Oficinas  DIMENSIONES 227.8 m² x 3.00 m			CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
			Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
			(°C)	0.6	22.0	21.4		
			VOLUMEN 683.4 m³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)
Fachada N 12.0 m²		MUROEPC01		1.175	9.9	0.47	0.6	117
Ventana N 2.1 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.175	2.1	2.40	0.6	127
Fachada O 85.8 m²		MUROEPC01		1.075	66.9	0.47	0.6	724
Ventana O 2.1 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.075	18.9	2.40	0.6	1,044
Fachada E 40.8 m²		MUROEPC01		1.125	30.9	0.47	0.6	350
Ventana E 3.3 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.125	9.9	2.40	0.6	572
Fachada S 11.4 m²		MUROEPC01		1.000	8.4	0.47	0.6	84
Ventana S 3.0 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.000	3.0	2.40	0.6	154
								3,647

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00

Página 94 de 233





TRANSMISIÓN OTROS LOCALES	CON	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01		227. 8	1.4 0	11. 3	3,404
Techo interior 1		FORJ-UNI-01		227. 8	1.7 4	22. 0	0
Cerramiento interior 1		TABIQUE.F2		21.6	2.0 0	11. 3	463
							4,447
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)
Ventana N 2.1 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12- 6)		3.83	2.1	0.6	16
Ventana O 2.1 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12- 6)		3.83	19.3	0.6	141
Ventana E 3.3 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12- 6)		3.83	10.1	0.6	74
Ventana S 3.0 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12- 6)		3.83	3.1	0.6	22
							290
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)
1,350.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)					1,350.0	0.6	2,947
							3,389
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)							15.0%
Otros suplementos							0.0%
Coeficiente total de mayoración							1.150
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>							<b>11,773 W</b>

Carga de calefacción por unidad de superficie:

51.7 W/m<sup>2</sup>



EXPEDIENTE PROYECTO FECHA	PA22-62 SAC  OFICINAS SAS SEVILLA  01/02/2023	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)							
	SISTEMA  ZONA  DESTINADO  DIMENSIONES  VOLUMEN	PLANTA 2  DESPACHO 1  Oficinas  15.6 m² x 3.00 m  46.8 m³	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio					
	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)			
		Exteriores	38.9	23.1	25.8	11.20			
		Interiores	24.0	13.7	30.0	5.49			
		Diferencias	14.9	9.4	-4.2	5.72			
								220	
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	N	2.7	0.72	1	203		209	
								33	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
Fachada N 10.2 m²	MUROEPC01	N	7.5	0.47	43.9	30		32	
								33	
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.74	31.5	202		169	
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.40	36.1	162		136	
Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		2.7	2.40	38.9	97		87	

Servicio Andaluz de Salud  
JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS  
Sector de Supervisión y Normalización  
MATRICULA: SE-741-00  
Página 97 de 233

						411
CALOR SENSIBLE INTERNO	Poten cia	Ud.	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
2 Ocupantes	78	2	10 0	156		118
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w	12	15	10 0	187		112
						242
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Cauda l	Tec	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	90.0	38.9	10 0	137		137
						137
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>						<b>1,043 W</b>
CALOR LATENTE INTERNO	Poten cia	Ud.	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
2 Ocupantes	46	2	10 0	92		92
						97
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Cauda l	Xec	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	90.0	11.2 0	10 0	127		127
						127
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>						<b>223 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>						<b>1,266 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.904						
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %						
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 81.2 W/m²						

JUNTA DE ANÁLISIS Y ASESORIA TÉCNICA  
 CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>																																						
PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA																																							
FECHA	01/02/2023																																							
SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO																																						
ZONA	DESPACHO 1	Ts	Exterior	Interior	Diferencia																																			
DESTINADO A	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4																																			
DIMENSIONES	15.6 m² x 3.00 m	VOLUMEN	46.8 m³																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Supl.</th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fachada N 10.2 m²</td> <td>MUROEPC01</td> <td></td> <td>1.175</td> <td>7.5</td> <td>0.47</td> <td>0.6</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>Ventana N 2.7 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>1.175</td> <td>2.7</td> <td>2.40</td> <td>0.6</td> <td>163</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>289</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Fachada N 10.2 m²	MUROEPC01		1.175	7.5	0.47	0.6	89	Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.175	2.7	2.40	0.6	163								289
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																	
Fachada N 10.2 m²	MUROEPC01		1.175	7.5	0.47	0.6	89																																	
Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.175	2.7	2.40	0.6	163																																	
							289																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th></th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>15.6</td> <td>1.40</td> <td>11.3</td> <td>233</td> </tr> <tr> <td>Techo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>15.6</td> <td>1.74</td> <td>22.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>268</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.40	11.3	233	Techo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.74	22.0	0							268				
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																		
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.40	11.3	233																																		
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.74	22.0	0																																		
						268																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Presión</th> <th>Caudal</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ventana N 2.7 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>3.83</td> <td>2.8</td> <td>0.6</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>									INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)	Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	2.8	0.6	20							23											
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																		
Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	2.8	0.6	20																																		
						23																																		
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																		



90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	90.0	0.6	196
			226
<b>SUPLEMENTOS</b>			
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)			15.0%
Otros suplementos			0.0%
<b>Coefficiente total de mayoración</b>			<b>1.150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>			<b>806 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:			51.7 W/m²

JUNTA DE ANDALUCÍA - CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGULATORIOS

MATRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 100 de 233

TE   O	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA							
	FECHA	01/02/2023							
A A   NES	SISTEMA	PLANTA 2	FECHA CÁLCULO		15 Hora solar Julio				
	ZONA	DESPACHO 2	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
	DESTINADO	Oficinas	Exteriores		38.9	23.1	25.8	14.20	
	DIMENSIONES	15.6 m² x 3.00 m	Interiores		24.0	13.7	30.0	5.49	
	VOLUMEN	46.8 m³	Diferencias		14.9	9.4	-4.2	5.72	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	O r.	Sup. (m²)	S C	U d.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Ventana N 2.7 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	N	2.7	0.72	1	203		209
									219
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	O r.	Sup. (m²)	K C	T sa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Fachada N 10.2 m²		MUROEPC01	N	7.5	0.47	43.9	30		31
									33
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K C	T ac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01		15.6	1.74	31.5	202		171
Techo interior 1		FORJ-UNI-01		15.6	1.40	36.1	162		138
Ventana N 2.7 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		2.7	2.40	38.9	97		88

Servicio Andaluz de Salud  
JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS  
Sector de Supervisión y Normalización  
Página 101 de 233  
MATRICULA: SE-741-00



Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2	13.8	2 .00	3 1.5	206	175
						601
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
2 Ocupantes		78	2	10 0	156	119
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w		12	15	10 0	187	113
						244
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Tec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)		90.0	38.9	10 0	137	137
						137
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>						<b>1,233 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
2 Ocupantes		46	2	10 0	92	92
						97
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Xec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)		90.0	11.2 0	10 0	127	127
						127
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>						<b>223 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>						<b>1,457 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.919						
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %						
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 93.4 W/m²						

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS Servicio Andaluz de Salud  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 102 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00







EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>																																									
PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA																																										
FECHA	01/02/2023																																										
SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO																																									
ZONA	DESPACHO 2	Ts	Exterior	Interior	Diferencia																																						
DESTINADO A	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4																																						
DIMENSIONES	15.6 m² x 3.00 m	VOLUMEN	46.8 m³																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Supl.</th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fachada N 10.2 m²</td> <td>MUROEPC01</td> <td></td> <td>1.175</td> <td>7.5</td> <td>0.47</td> <td>0.6</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>Ventana N 2.7 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>1.175</td> <td>2.7</td> <td>2.40</td> <td>0.6</td> <td>163</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>289</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Fachada N 10.2 m²	MUROEPC01		1.175	7.5	0.47	0.6	89	Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.175	2.7	2.40	0.6	163								289			
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																				
Fachada N 10.2 m²	MUROEPC01		1.175	7.5	0.47	0.6	89																																				
Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.175	2.7	2.40	0.6	163																																				
							289																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th></th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>15.6</td> <td>1.40</td> <td>11.3</td> <td>233</td> </tr> <tr> <td>Techo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>15.6</td> <td>1.74</td> <td>22.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Cerramiento interior 1</td> <td>TABIQUE.F2</td> <td></td> <td>13.8</td> <td>2.00</td> <td>11.3</td> <td>296</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>608</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.40	11.3	233	Techo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.74	22.0	0	Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2		13.8	2.00	11.3	296							608
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																					
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.40	11.3	233																																					
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		15.6	1.74	22.0	0																																					
Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2		13.8	2.00	11.3	296																																					
						608																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Presión</th> <th>Caudal</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ventana N 2.7 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>3.83</td> <td>2.8</td> <td>0.6</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>									INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)	Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	2.8	0.6	20							23														
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																					
Ventana N 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	2.8	0.6	20																																					
						23																																					

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00

Página 104 de 233



VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	90.0	0.6	196
			226
<b>SUPLEMENTOS</b>			
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)			15.0%
Otros suplementos			0.0%
<b>Coefficiente total de mayoración</b>			<b>1.150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>			<b>1,147 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:			73.5 W/m²

TE  O	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA							
	FECHA	01/02/2023							
SISTEMA  ZONA  DESTINADO  DIMENSIONES  VOLUMEN	PLANTA 2	DESPACHO 3  Oficinas  27.1 m² x 3.00 m  81.3 m³	FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Agosto					
			CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)		
			Exteriores	38.3	23.1	27.2	11.45		
			Interiores	24.0	13.7	30.0	5.49		
			Diferencias	14.3	9.4	-2.8	5.97		
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	O r.	Sup. (m²)	S C	U d.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Ventana O 3.0 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	O	3.0	0.72	2	2,982		1,685
Ventana S 2.7 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	S	2.7	0.72	1	228		337
									2,123
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	O r.	Sup. (m²)	K	T sa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Fachada O 19.2 m²		MUROEPC01	O	13.2	0.47	69.0	62		66
Fachada S 12.6 m²		MUROEPC01	S	9.9	0.47	46.1	64		61
									134
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	T ac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01		27.1	1.74	31.2	336		291

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 106 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00



Techo interior 1	FORJ-UNI-01	27.1	1 .40	3 5.5	271		234
Ventana O 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12- 6)	3.0	2 .40	3 8.3	207		227
Ventana S 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12- 6)	2.7	2 .40	3 8.3	93		76
							870
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
2 Ocupantes		78	2	10 0	156		126
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w		12	27	10 0	325		220
							363
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Tec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)		90.0	38.3	10 0	131		131
							131
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>							<b>3,622 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
2 Ocupantes		46	2	10 0	92		92
							97
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Xec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)		90.0	11.4 5	10 0	132		132
							132
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>							<b>229 W</b>

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 107 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00



<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>		<b>3,851 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.973		
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %		
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 142.1 W/m²		

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MÁTRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 108 de 233

EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>																																																						
PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA																																																							
FECHA	01/02/2023																																																							
SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO																																																						
ZONA	DESPACHO 3	Ts	Exterior	Interior	Diferencia																																																			
DESTINADO A	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4																																																			
DIMENSIONES	27.1 m² x 3.00 m	VOLUMEN		81.3 m³																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Supl.</th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fachada O 19.2 m²</td> <td>MUROEPC01</td> <td></td> <td>1.075</td> <td>13.2</td> <td>0.47</td> <td>0.6</td> <td>143</td> </tr> <tr> <td>Ventana O 3.0 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>1.075</td> <td>6.0</td> <td>2.40</td> <td>0.6</td> <td>332</td> </tr> <tr> <td>Fachada S 12.6 m²</td> <td>MUROEPC01</td> <td></td> <td>1.000</td> <td>9.9</td> <td>0.47</td> <td>0.6</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Ventana S 2.7 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>1.000</td> <td>2.7</td> <td>2.40</td> <td>0.6</td> <td>139</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td><b>820</b></td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Fachada O 19.2 m²	MUROEPC01		1.075	13.2	0.47	0.6	143	Ventana O 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.075	6.0	2.40	0.6	332	Fachada S 12.6 m²	MUROEPC01		1.000	9.9	0.47	0.6	100	Ventana S 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.000	2.7	2.40	0.6	139								<b>820</b>
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																																	
Fachada O 19.2 m²	MUROEPC01		1.075	13.2	0.47	0.6	143																																																	
Ventana O 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.075	6.0	2.40	0.6	332																																																	
Fachada S 12.6 m²	MUROEPC01		1.000	9.9	0.47	0.6	100																																																	
Ventana S 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.000	2.7	2.40	0.6	139																																																	
							<b>820</b>																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th></th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>27.1</td> <td>1.40</td> <td>11.3</td> <td>405</td> </tr> <tr> <td>Techo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>27.1</td> <td>1.74</td> <td>22.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td><b>466</b></td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		27.1	1.40	11.3	405	Techo interior 1	FORJ-UNI-01		27.1	1.74	22.0	0							<b>466</b>																				
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																																		
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		27.1	1.40	11.3	405																																																		
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		27.1	1.74	22.0	0																																																		
						<b>466</b>																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Presión</th> <th>Caudal</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> </tbody> </table>									INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																									
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																																		

Ventana O 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	6.2	0.6		45
Ventana S 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	2.8	0.6		20
							75
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)	
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)				90.0	0.6		196
							226
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)							15.0%
Otros suplementos							0.0%
Coeficiente total de mayoración							1.150
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							1,586 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:							58.5 W/m²

SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 MATRÍCULA: SE-741-00  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 110 de 233

Sector de Supervisión y Normalización



TE  O	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA							
	FECHA	01/02/2023							
SISTEMA   ZONA  DESTINAD A A  DIMENSIO NES  VOLUMEN	PLANTA 2	FECHA CÁLCULO	12 Hora solar Octubre						
	DESPACHO 4		CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)		
	Oficinas			Exteriores	32.1	20.5	34.3	10.25	
	12.5 m² x 3.00 m			Interiores	24.0	13.7	30.0	5.49	
	37.5 m³			Diferencias	8.1	6.8	4.3	4.76	
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
Ventana S 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	S	3.0	0.72	1	1,565		948	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
Fachada S 7.8 m²	MUROEPC01	S	4.8	0.47	6.4.8	12		17	
18									
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		12.5	1.74	2.8.1	88		71	
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		12.5	1.40	2.9.3	71		57	
Ventana S 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.0	2.40	3.2.1	59		92	
232									

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización  
 MATRICULA: SE-741-00

Página 111 de 233



CALOR SENSIBLE INTERNO	Poten cia	Ud.	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
2 Ocupantes	78	2	10 0	156	128
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w	12	12	10 0	150	106
					246
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Cauda l	Tec	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	90.0	32.1	10 0	75	75
					75
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>					<b>1,566 W</b>
CALOR LATENTE INTERNO	Poten cia	Ud.	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
2 Ocupantes	46	2	10 0	92	92
					97
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Cauda l	Xec	% Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	90.0	10.2 5	10 0	105	105
					105
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>					<b>202 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>					<b>1,768 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.939					
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %					
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 141.4 W/m²					

JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 112 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00



EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>																																						
PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA																																							
FECHA	01/02/2023																																							
SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO																																						
ZONA	DESPACHO 4	Ts	Exterior	Interior	Diferencia																																			
DESTINADO A	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4																																			
DIMENSIONES	12.5 m² x 3.00 m	VOLUMEN	37.5 m³																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Supl.</th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fachada S 7.8 m²</td> <td>MUROEPC01</td> <td></td> <td>1.000</td> <td>4.8</td> <td>0.47</td> <td>0.6</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Ventana S 3.0 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>1.000</td> <td>3.0</td> <td>2.40</td> <td>0.6</td> <td>154</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>233</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Fachada S 7.8 m²	MUROEPC01		1.000	4.8	0.47	0.6	48	Ventana S 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.000	3.0	2.40	0.6	154								233
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																	
Fachada S 7.8 m²	MUROEPC01		1.000	4.8	0.47	0.6	48																																	
Ventana S 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.000	3.0	2.40	0.6	154																																	
							233																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th></th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>12.5</td> <td>1.40</td> <td>11.3</td> <td>187</td> </tr> <tr> <td>Techo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>12.5</td> <td>1.74</td> <td>22.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>215</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		12.5	1.40	11.3	187	Techo interior 1	FORJ-UNI-01		12.5	1.74	22.0	0							215				
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																		
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		12.5	1.40	11.3	187																																		
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		12.5	1.74	22.0	0																																		
						215																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Presión</th> <th>Caudal</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ventana S 3.0 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>3.83</td> <td>3.1</td> <td>0.6</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>									INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)	Ventana S 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	3.1	0.6	22							26											
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																		
Ventana S 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	3.1	0.6	22																																		
						26																																		
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																		

JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS  
 Servicio Andaluz de Salud  
 Sector de Supervisión y Normalización  
 MATRICULA: SE-741-00  
 Página 113 de 233

90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	90.0	0.6	196
			226
<b>SUPLEMENTOS</b>			
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)			15.0%
Otros suplementos			0.0%
<b>Coefficiente total de mayoración</b>			<b>1.150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>			<b>699 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:			55.9 W/m²

JUNTA DE ANDALUCÍA - CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGULATORIOS

MATRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 114 de 233

TE  O	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA							
	FECHA	01/02/2023							
SISTEMA   ZONA  DESTINADO  DIMENSIONES  VOLUMEN	PLANTA 2	FECHA CÁLCULO		15 Hora solar Septiembre					
	DESPACHO 5			CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)
	Oficinas			Exteriores		37.7	22.4	26.1	10.63
	18.1 m² x 3.00 m			Interiores		24.0	13.7	30.0	5.49
	54.3 m³			Diferencias		13.7	8.7	-3.9	5.14
682									
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Ventana S 2.7 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	S	2.7	0.72	1	729		650
54									
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Fachada S 11.4 m²		MUROEPC01	S	8.7	0.47	56.3	53		51
54									
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01		18.1	1.74	30.8	215		180
Techo interior 1		FORJ-UNI-01		18.1	1.40	34.9	173		144
Ventana S 2.7 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		2.7	2.40	37.7	89		80

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 115 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00



Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2	15.0	2 .00	3 0.8	205		172
							604
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
2 Ocupantes		78	2	10 0	156		119
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w		12	18	10 0	217		131
							263
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Tec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)		90.0	37.7	10 0	125		125
							125
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>							<b>1,728 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
2 Ocupantes		46	2	10 0	92		92
							97
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Xec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)		90.0	10.6 3	10 0	114		114
							114
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>							<b>211 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>							<b>1,939 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.943							
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %							
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 107.1 W/m²							

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS Servicio Andaluz de Salud  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 116 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00





TE  O	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA						
	FECHA	01/02/2023						
A A  NES	SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
	ZONA	DESPACHO 5	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
	DESTINADO	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4		
	DIMENSIONES	18.1 m² x 3.00 m	VOLUMEN	54.3 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)
Fachada S 11.4 m²		MUROEPC01		1.000	8.7	0.47	0.6	88
Ventana S 2.7 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.000	2.7	2.40	0.6	139
								260
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01			18.1	1.40	11.3	270
Techo interior 1		FORJ-UNI-01			18.1	1.74	22.0	0
Cerramiento interior 1		TABIQUE.F2			15.0	2.00	11.3	321
								681
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)	
Ventana S 2.7 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	2.8	0.6		20
								23

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 118 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00





VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)
90.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	90.0	0.6	196
			226
<b>SUPLEMENTOS</b>			
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)			15.0%
Otros suplementos			0.0%
<b>Coefficiente total de mayoración</b>			<b>1.150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>			<b>1,190 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:			65.7 W/m²

JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

MATRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 119 de 233



EXPEDIENTE PROYECTO FECHA	PA22-62 SAC OFICINAS SAS SEVILLA 01/02/2023	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
	SISTEMA ZONA DESTINADO DIMENSIONES VOLUMEN	PLANTA 2 DESPACHO 6 Oficinas 23.6 m² x 3.00 m 70.8 m³	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio				Xe (g/kg) 11.20 5.49 5.72
	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)			
Exteriores		38.9	23.1	25.8				
Interiores		24.0	13.7	30.0				
Diferencias		14.9	9.4	-4.2				
244								
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Ventana N 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	N	3.0	0.72	1	225		232
37								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Fachada N 11.4 m²	MUROEPC01	N	8.4	0.47	43.9	34		35
37								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		23.6	1.74	31.5	305		254
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		23.6	1.40	36.1	246		204
Ventana N 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.0	2.40	38.9	107		97

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00

Página 120 de 233



						583
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>	<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
3 Ocupantes	78	3	10 0	234		177
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w	12	23	10 0	283		168
						363
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>	<b>Cauda l</b>	<b>Tec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
135.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	135.0	38.9	10 0	205		205
						205
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>						<b>1,433 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>	<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
3 Ocupantes	46	3	10 0	138		138
						145
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>	<b>Cauda l</b>	<b>Xec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
135.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	135.0	11.2 0	10 0	190		190
						190
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>						<b>335 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>						<b>1,768 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.894						
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %						
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 74.9 W/m²						

JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS. Servicio Andaluz de Salud  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 121 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00



EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>																																						
PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA																																							
FECHA	01/02/2023																																							
SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO																																						
ZONA	DESPACHO 6	Ts	Exterior	Interior	Diferencia																																			
DESTINADO A	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4																																			
DIMENSIONES	23.6 m² x 3.00 m	VOLUMEN	70.8 m³																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Supl.</th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fachada N 11.4 m²</td> <td>MUROEPC01</td> <td></td> <td>1.175</td> <td>8.4</td> <td>0.47</td> <td>0.6</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>Ventana N 3.0 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>1.175</td> <td>3.0</td> <td>2.40</td> <td>0.6</td> <td>181</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>322</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Fachada N 11.4 m²	MUROEPC01		1.175	8.4	0.47	0.6	99	Ventana N 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.175	3.0	2.40	0.6	181								322
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																	
Fachada N 11.4 m²	MUROEPC01		1.175	8.4	0.47	0.6	99																																	
Ventana N 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.175	3.0	2.40	0.6	181																																	
							322																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th></th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>23.6</td> <td>1.40</td> <td>11.3</td> <td>353</td> </tr> <tr> <td>Techo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>23.6</td> <td>1.74</td> <td>22.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>406</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		23.6	1.40	11.3	353	Techo interior 1	FORJ-UNI-01		23.6	1.74	22.0	0							406				
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																		
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		23.6	1.40	11.3	353																																		
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		23.6	1.74	22.0	0																																		
						406																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Presión</th> <th>Caudal</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ventana N 3.0 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>3.83</td> <td>3.1</td> <td>0.6</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>									INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)	Ventana N 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	3.1	0.6	22							26											
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																		
Ventana N 3.0 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	3.1	0.6	22																																		
						26																																		
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																		

JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00

Página 122 de 233



135.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)	135.0	0.6	295
			339
<b>SUPLEMENTOS</b>			
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)			15.0%
Otros suplementos			0.0%
<b>Coefficiente total de mayoración</b>			<b>1.150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>			<b>1,092 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:			46.3 W/m²

JUNTA DE ANDALUCÍA - CONSEJERÍA DE ALUMNOS Y FAMILIAS - SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGULATORIOS**

MATRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 123 de 233



EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)								
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA								
	FECHA	01/02/2023								
SISTEMA	PLANTA 2	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Septiembre							
	ZONA	DESPACHO 7	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)			
	DESTINADO	Oficinas	Exteriores	37.7	22.4	26.1	10.63			
	DIMENSIONES	23.0 m² x 3.00 m	Interiores	24.0	13.7	30.0	5.49			
	VOLUMEN	69.0 m³	Diferencias	13.7	8.7	-3.9	5.14			
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
Ventana S 2.7 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	S	2.7	0.72	1	729	658		
691										
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
Fachada E 14.4 m²		MUROEPC01	E	14.4	0.47	41.2	93	86		
Fachada S 13.8 m²		MUROEPC01	S	11.1	0.47	56.3	67	65		
158										
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01	23.0		1.74	30.8	273	230		
Techo interior 1		FORJ-UNI-01	23.0		1.40	34.9	219	185		

Servicio Andaluz de Salud  
JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS  
Sector de Supervisión y Normalización  
MATRÍCULA: SE-741-00  
Página 124 de 233

Ventana S 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	2.7	2 .40	3 7.7	89		80
Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2	28.8	2 .00	3 0.8	395		333
							869
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
3 Ocupantes		78	3	10 0	234		180
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w		12	23	10 0	276		169
							366
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Tec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
135.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)		135.0	37.7	10 0	188		188
							188
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>							<b>2,272 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
3 Ocupantes		46	3	10 0	138		138
							145
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Xec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
135.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)		135.0	10.6 3	10 0	171		171
							171
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>							<b>316 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>							<b>2,588 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.935							

CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
MATRÍCULA: SE-741-00  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGULATORIOS

Sector de Supervisión y Normalización

Página 125 de 233



Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %	
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 112.5 W/m²	





EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>																																														
PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA																																															
FECHA	01/02/2023																																															
SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO																																														
ZONA	DESPACHO 7	Ts	Exterior	Interior	Diferencia																																											
DESTINADO A	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4																																											
DIMENSIONES	23.0 m² x 3.00 m	VOLUMEN		69.0 m³																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Supl.</th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fachada E 14.4 m²</td> <td>MUROEPC01</td> <td></td> <td>1.125</td> <td>14.4</td> <td>0.47</td> <td>0.6</td> <td>163</td> </tr> <tr> <td>Fachada S 13.8 m²</td> <td>MUROEPC01</td> <td></td> <td>1.000</td> <td>11.1</td> <td>0.47</td> <td>0.6</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td>Ventana S 2.7 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>1.000</td> <td>2.7</td> <td>2.40</td> <td>0.6</td> <td>139</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td><b>475</b></td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Fachada E 14.4 m²	MUROEPC01		1.125	14.4	0.47	0.6	163	Fachada S 13.8 m²	MUROEPC01		1.000	11.1	0.47	0.6	112	Ventana S 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.000	2.7	2.40	0.6	139								<b>475</b>
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																									
Fachada E 14.4 m²	MUROEPC01		1.125	14.4	0.47	0.6	163																																									
Fachada S 13.8 m²	MUROEPC01		1.000	11.1	0.47	0.6	112																																									
Ventana S 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.000	2.7	2.40	0.6	139																																									
							<b>475</b>																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th></th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>23.0</td> <td>1.40</td> <td>11.3</td> <td>344</td> </tr> <tr> <td>Techo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>23.0</td> <td>1.74</td> <td>22.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Cerramiento interior 1</td> <td>TABIQUE.F2</td> <td></td> <td>28.8</td> <td>2.00</td> <td>11.3</td> <td>618</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td><b>1,106</b></td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		23.0	1.40	11.3	344	Techo interior 1	FORJ-UNI-01		23.0	1.74	22.0	0	Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2		28.8	2.00	11.3	618							<b>1,106</b>					
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																										
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		23.0	1.40	11.3	344																																										
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		23.0	1.74	22.0	0																																										
Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2		28.8	2.00	11.3	618																																										
						<b>1,106</b>																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Presión</th> <th>Caudal</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> </table>									INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																	
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																										

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS  
 Servicio Andaluz de Salud  
 Sector de Supervisión y Normalización  
 MATRICULA: SE-741-00  
 Página 127 de 233

Ventana S 2.7 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	3.83	2.8	0.6	20
					23
<b>VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR</b>			<b>Caudal</b>	<b>Ta c</b>	<b>Carga Calef. (W)</b>
135.0 m³/h Ventilación (recuperador 70%)			135.0	0.6	295
					339
<b>SUPLEMENTOS</b>					
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)					15.0%
Otros suplementos					0.0%
<b>Coefficiente total de mayoración</b>					<b>1.150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>					<b>1,943 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:					84.5 W/m²

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIA  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

MATRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 128 de 233



EXPEDIENTE PROYECTO FECHA	PA22-62 SAC OFICINAS SAS SEVILLA 01/02/2023	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
	SISTEMA ZONA DESTINADO DIMENSIONES VOLUMEN	PLANTA 2 DESPACHO PASILLO 1 Oficinas 14.1 m² x 3.00 m 42.3 m³	FECHA CÁLCULO	10 Hora solar Julio				
	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)		
Exteriores		32.6	21.4	36.8	11.34			
Interiores		24.0	17.0	50.0	9.21			
Diferencias		8.6	4.4	-13.2	2.13			
						1,058		
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	S.C.	U.d.	G.Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Ventana E 1.8 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	E	1.8	0.72	1	604	465	
Ventana E 2.1 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	E	2.1	0.72	1	705	543	
							54	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G.Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Fachada E 14.4 m²	MUROEPC01	E	10.5	0.47	55.2	45	51	
							54	
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G.Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01	14.1		1.74	28.3	105	92	
Techo interior 1	FORJ-UNI-01	14.1		1.40	29.8	85	74	

Servicio Andaluz de Salud  
JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS  
Sector de Supervisión y Normalización  
Página 129 de 233  
MATRÍCULA: SE-741-00

Ventana E 1.8 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	1.8	2 .40	3 2.6	37		72
Ventana E 2.1 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	2.1	2 .40	3 2.6	43		84
Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2	22.8	2 .00	2 8.3	197		171
							516
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
1 Ocupantes		78	1	10 0	78		65
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w		12	14	10 0	169		122
							196
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Tec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
45.0 m³/h Ventilación		45.0	32.6	10 0	132		132
							132
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>							<b>1,957 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
1 Ocupantes		46	1	10 0	46		46
							48
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Xec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
45.0 m³/h Ventilación		45.0	11.3 4	10 0	76		76
							76
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>							<b>124 W</b>

<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>		<b>2,081 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.974		
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %		
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 147.6 W/m²		

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MÁTRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 131 de 233

TE  O	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA						
	FECHA	01/02/2023						
A A  NES	SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
	ZONA	DESPACHO PASILLO 1	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
	DESTINADO	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4		
	DIMENSIONES	14.1 m² x 3.00 m	VOLUMEN	42.3 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)
Fachada E 14.4 m²		MUROEPC01		1.125	10.5	0.47	0.6	119
Ventana E 1.8 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.125	1.8	2.40	0.6	104
Ventana E 2.1 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.125	2.1	2.40	0.6	121
								396
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01			14.1	1.40	11.3	211
Techo interior 1		FORJ-UNI-01			14.1	1.74	22.0	0
Cerramiento interior 1		TABIQUE.F2			22.8	2.00	11.3	489
								805
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)	

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00

Página 132 de 233



Ventana E 1.8 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	1.8	0.6		13
Ventana E 2.1 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	2.1	0.6		16
							33
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)	
45.0 m³/h Ventilación				45.0	0.6		327
							377
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)							15.0%
Otros suplementos							0.0%
Coeficiente total de mayoración							1.150
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							1,611 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:							114.2 W/m²

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 133 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00



TE  O	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA							
	FECHA	01/02/2023							
PLANTA 2  ZONA  DESTINADO  DIMENSIONES  VOLUMEN	SISTEMA	PLANTA 2	FECHA CÁLCULO		15 Hora solar Julio				
	ZONA	DESPACHO PASILLO 2	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
	DESTINADO	Oficinas	Exteriores		38.9	23.1	25.8	11.20	
	DIMENSIONES	11.4 m² x 3.00 m	Interiores		24.0	17.0	50.0	9.21	
	VOLUMEN	34.2 m³	Diferencias		14.9	6.1	-24.2	2.00	
243									
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Ventana E 1.8 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	E	1.8	0.72	1	129	232	
75									
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Fachada E 11.4 m²		MUROEPC01	E	9.6	0.47	43.7	77	72	
75									
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01		11.4	1.74	31.5	147	126	
Techo interior 1		FORJ-UNI-01		11.4	1.40	36.1	119	102	
Ventana E 1.8 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.8	2.40	38.9	64	57	

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización  
MATRICULA: SE-741-00

Página 134 de 233





Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2	20.4	2 .00	3 1.5	304	261
						574
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
1 Ocupantes		78	1	10 0	78	60
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w		12	11	10 0	137	84
						151
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Tec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
45.0 m³/h Ventilación		45.0	38.9	10 0	228	228
						228
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>						<b>1,271 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
1 Ocupantes		46	1	10 0	46	46
						48
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Xec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
45.0 m³/h Ventilación		45.0	11.2 0	10 0	71	71
						71
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>						<b>119 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>						<b>1,391 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.956						
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %						
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 122.0 W/m²						

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS Servicio Andaluz de Salud  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 135 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00





EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	<h2 style="text-align: center;">HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</h2>																																									
PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA																																										
FECHA	01/02/2023																																										
SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO																																									
ZONA	DESPACHO PASILLO 2	Ts	Exterior	Interior	Diferencia																																						
DESTINADO A	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4																																						
DIMENSIONES	11.4 m² x 3.00 m	VOLUMEN	34.2 m³																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Supl.</th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fachada E 11.4 m²</td> <td>MUROEPC01</td> <td></td> <td>1.125</td> <td>9.6</td> <td>0.47</td> <td>0.6</td> <td>109</td> </tr> <tr> <td>Ventana E 1.8 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>1.125</td> <td>1.8</td> <td>2.40</td> <td>0.6</td> <td>104</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>245</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Fachada E 11.4 m²	MUROEPC01		1.125	9.6	0.47	0.6	109	Ventana E 1.8 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.125	1.8	2.40	0.6	104								245			
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																				
Fachada E 11.4 m²	MUROEPC01		1.125	9.6	0.47	0.6	109																																				
Ventana E 1.8 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.125	1.8	2.40	0.6	104																																				
							245																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th></th> <th>Sup. (m²)</th> <th>K</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>11.4</td> <td>1.40</td> <td>11.3</td> <td>170</td> </tr> <tr> <td>Techo interior 1</td> <td>FORJ-UNI-01</td> <td></td> <td>11.4</td> <td>1.74</td> <td>22.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Cerramiento interior 1</td> <td>TABIQUE.F2</td> <td></td> <td>20.4</td> <td>2.00</td> <td>11.3</td> <td>437</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>699</td> </tr> </tbody> </table>									TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)	Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		11.4	1.40	11.3	170	Techo interior 1	FORJ-UNI-01		11.4	1.74	22.0	0	Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2		20.4	2.00	11.3	437							699
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)																																					
Suelo interior 1	FORJ-UNI-01		11.4	1.40	11.3	170																																					
Techo interior 1	FORJ-UNI-01		11.4	1.74	22.0	0																																					
Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2		20.4	2.00	11.3	437																																					
						699																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</th> <th>CÓDIGO MATERIAL</th> <th>r.</th> <th>Presión</th> <th>Caudal</th> <th>Ta c</th> <th>Carga Calef. (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ventana E 1.8 m²</td> <td>VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)</td> <td></td> <td>3.83</td> <td>1.8</td> <td>0.6</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>									INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)	Ventana E 1.8 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	1.8	0.6	13							15														
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)																																					
Ventana E 1.8 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	1.8	0.6	13																																					
						15																																					

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00

Página 137 de 233



VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	Caudal	Ta c	Carga Calef. (W)
45.0 m³/h Ventilación	45.0	0.6	327
			377
<b>SUPLEMENTOS</b>			
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)			15.0%
Otros suplementos			0.0%
<b>Coefficiente total de mayoración</b>			<b>1.150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>			<b>1,335 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:			117.1 W/m²

TE  O	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA							
	FECHA	01/02/2023							
PLANTA A A  NES	SISTEMA	PLANTA 2	FECHA CÁLCULO	10 Hora solar Julio					
	ZONA	DESPACHO PASILLO 3	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)		
	DESTINADO	Oficinas	Exteriores	32.6	21.4	36.8	11.34		
	DIMENSIONES	12.0 m² x 3.00 m	Interiores	24.0	17.0	50.0	9.21		
	VOLUMEN	36.0 m³	Diferencias	8.6	4.4	-13.2	2.13		
903									
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	S C	U d.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Ventana E 1.8 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	E	1.8	0.72	1	604	469	
Ventana E 1.5 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	E	1.5	0.72	1	503	391	
903									
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K sa	T ac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Fachada E 12.6 m²		MUROEPC01	E	9.3	0.47	55.2	40	45	
47									
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K ac	T ac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01	12.0		1.74	28.3	90	77	
Techo interior 1		FORJ-UNI-01	12.0		1.40	29.8	72	62	

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00

Página 139 de 233



Ventana E 1.8 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	1.8	2 .40	3 2.6	37		72
Ventana E 1.5 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)	1.5	2 .40	3 2.6	31		60
Cerramiento interior 1	TABIQUE.F2	21.0	2 .00	2 8.3	181		156
Cerramiento interior 2	TABIQUE.F2	9.0	2 .00	2 9.8	78		67
							519
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
1 Ocupantes		78	1	10 0	78		66
12 w/m² Alumbrado AL-i/1w		12	12	10 0	144		106
							180
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Tec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
45.0 m³/h Ventilación		45.0	32.6	10 0	132		132
							132
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>							<b>1,781 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>		<b>Poten cia</b>	<b>Ud.</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
1 Ocupantes		46	1	10 0	46		46
							48
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>		<b>Cauda l</b>	<b>Xec</b>	<b>% Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
45.0 m³/h Ventilación		45.0	11.3 4	10 0	76		76
							76

JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
 SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

TOTAL CALOR LATENTE		124 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN		1,905 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0.972		
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %		
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 158.8 W/m²		

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS DE LA LEY 17/2003 DE REGULATORIO

MÁTRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 141 de 233

TE  O  A A  NES	EXPEDIENTE	PA22-62 SAC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
	PROYECTO	OFICINAS SAS SEVILLA						
	FECHA	01/02/2023						
SISTEMA	PLANTA 2	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO						
	ZONA	DESPACHO PASILLO 3	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
	DESTINADO	Oficinas	(°C)	0.6	22.0	21.4		
	DIMENSIONES	12.0 m² x 3.00 m	VOLUMEN	36.0 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL	r.	Supl.	Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)
Fachada E 12.6 m²		MUROEPC01		1.125	9.3	0.47	0.6	105
Ventana E 1.8 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.125	1.8	2.40	0.6	104
Ventana E 1.5 m²		VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		1.125	1.5	2.40	0.6	87
								340
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Ta c	Carga Calef. (W)
Suelo interior 1		FORJ-UNI-01			12.0	1.40	11.3	179
Techo interior 1		FORJ-UNI-01			12.0	1.74	22.0	0
Cerramiento interior 1		TABIQUE.F2			21.0	2.00	11.3	450
Cerramiento interior 2		TABIQUE.F2			9.0	2.00	22.0	0
								724

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Servicio Andaluz de Salud

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00

Página 142 de 233





INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	r.	Presión	Caudal	Ta <sub>c</sub>	Carga Calef. (W)
Ventana E 1.8 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	1.8	0.6	13
Ventana E 1.5 m²	VENTANA HERMET 10 P0 (4-12-6)		3.83	1.5	0.6	11
						28
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Ta <sub>c</sub>	Carga Calef. (W)
45.0 m³/h Ventilación				45.0	0.6	327
						377
SUPLEMENTOS						
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)						15.0%
Otros suplementos						0.0%
Coeficiente total de mayoración						1,150
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>						<b>1,469 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:						122.4 W/m²

## 2.4. CÁLCULO DE CONDUCTOS

### DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio: ADMINISTRATIVO

Altitud geográfica: 0.00 m.

#### 2.4.1. SUBSISTEMA “RECUPERADOR INTERIOR”

### CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR



Caudal de aspiración y descarga:	2,040.0 m³/h.
Presión estática necesaria:	148.13 Pa.
Presión total necesaria:	160.31 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	4.5 m/s.

## MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. y en el Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación DTIE 5.01 editado por ATECYR, de las cuales reproducimos las más importantes:

### Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0.18} \cdot Dh^{-0.04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15.0 °C y 40.0 °C, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1,000.00 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

- $\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.
- $f$ : Factor de fricción (adimensional).
- $\epsilon$ :: Rugosidad absoluta del material en mm.
- $Dh$ : Diámetro hidráulico en m.
- $v$ : Velocidad en m/s.
- $Re$ : Número de Reynolds (adimensional).
- $L$ : Longitud total en m.

$\alpha$ : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

#### Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = C_o \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

$C_o$ : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

$v$ : Velocidad en m/s.

$\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes  $C_o$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

#### Pérdidas de presión total, estática y dinámica:

La pérdida de presión total en un sistema se obtiene como la suma de las pérdidas por fricción a lo largo de los conductos, más las pérdidas en las singularidades situadas en el camino más desfavorable, incluyendo en este grupo todas las transformaciones, los filtros, compuertas, plenum, etc. y la boca final.

$$\Delta P_t = \sum \Delta P_f + \sum \Delta P_s$$

Siendo:

$\Delta P_t$ : Pérdidas de presión totales en Pa.

$\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

En cualquier punto de la instalación es posible obtener la presión estática como diferencia entre la presión total y la presión dinámica:

$$P_{st} = P_t - \rho \cdot \frac{v^2}{2}$$

Siendo:

$P_{st}$ : Presión estática.

$P_t$ : Presión total.

$v$ : Velocidad en m/s.

$\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

### Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante. Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

### DIMENSIONES SELECCIONADAS

#### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **26** conductos y **12** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **2,025.0 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0.749 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **SALA DE TRABAJO [22]** y alcanza el valor **54.15 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **DESPACHO 1 [27]** y alcanza el valor **18.70 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.5 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [18-20]** y tiene el valor **1.0 m/s**.

### Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **18** conductos y **12** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **2,025.0 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0.749 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **DESPACHO 7 [44]** y alcanza el valor **106.16 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **DESPACHO 2 [31]** y alcanza el valor **19.48 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-28]** y tiene el valor **4.5 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [43-45]** y tiene el valor **1.0 m/s**.

#### 2.4.1. SUBSISTEMA “RECUPERADOR EXTERIOR”

#### CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	2,040.0 m³/h.
Presión estática necesaria:	95.26 Pa.
Presión total necesaria:	107.45 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	4.5 m/s.

#### MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK .  
FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning

Engineers, Inc. y en el Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación DTIE 5.01 editado por ATECYR, de las cuales reproducimos las más importantes:

#### Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0.18} \cdot Dh^{-0.04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15.0 °C y 40.0 °C, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1,000.00 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

- $\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.
- $f$ : Factor de fricción (adimensional).
- $\epsilon$ : Rugosidad absoluta del material en mm.
- $Dh$ : Diámetro hidráulico en m.
- $v$ : Velocidad en m/s.
- $Re$ : Número de Reynolds (adimensional).
- $L$ : Longitud total en m.
- $\alpha$ : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

#### Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

- $\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
- $Co$ : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).
- $v$ : Velocidad en m/s.

$\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m<sup>3</sup>.

Los coeficientes  $C_o$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

#### **Pérdidas de presión total, estática y dinámica:**

La pérdida de presión total en un sistema se obtiene como la suma de las pérdidas por fricción a lo largo de los conductos, más las pérdidas en las singularidades situadas en el camino más desfavorable, incluyendo en este grupo todas las transformaciones, los filtros, compuertas, plenum, etc. y la boca final.

$$\Delta P_t = \sum \Delta P_f + \sum \Delta P_s$$

Siendo:

$\Delta P_t$ : Pérdidas de presión totales en Pa.

$\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

En cualquier punto de la instalación es posible obtener la presión estática como diferencia entre la presión total y la presión dinámica:

$$P_{st} = P_t - \rho \cdot \frac{v^2}{2}$$

Siendo:

$P_{st}$ : Presión estática.

$P_t$ : Presión total.

$v$ : Velocidad en m/s.

$\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m<sup>3</sup>.

#### **Métodos de dimensionamiento:**

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante. Para el

dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

### DIMENSIONES SELECCIONADAS

#### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **3** conductos y **1** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **2,295.0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **0.629 Pa/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **EXTRACCIÓN [4]** y alcanza el valor **39.48 Pa.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **EXTRACCIÓN [4]** y alcanza el valor **39.48 Pa.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.3 m/s.**

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.3 m/s.**

#### Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **4** conductos y **1** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **2,295.0 m³/h.**



Pérdida de carga en el conducto principal **0.629 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **APORTE [8]** y alcanza el valor **60.48 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **APORTE [8]** y alcanza el valor **60.48 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-5]** y tiene el valor **4.3 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-5]** y tiene el valor **4.3 m/s**.

#### 2.4.1. SUBSISTEMA “Ventilador 1”

##### CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	1,000.0 m³/h.
Presión estática necesaria:	5.67 Pa.
Presión total necesaria:	13.93 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	3.7 m/s.

##### MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK. FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. y en el Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación DTIE 5.01 editado por ATECYR, de las cuales reproducimos las más importantes:

**Pérdidas de presión por fricción:**

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot \text{Re}^{-0.18} \cdot Dh^{-0.04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15.0 °C y 40.0 °C, presiones

inferiores a la correspondiente a una altitud de 1,000.00 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

$\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.

$f$ : Factor de fricción (adimensional).

$\epsilon$ :: Rugosidad absoluta del material en mm.

$D_h$ : Diámetro hidráulico en m.

$v$ : Velocidad en m/s.

$Re$ : Número de Reynolds (adimensional).

$L$ : Longitud total en m.

$\alpha$ : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

#### Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = C_o \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

$C_o$ : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

$v$ : Velocidad en m/s.

$\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes  $C_o$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

#### Pérdidas de presión total, estática y dinámica:

La pérdida de presión total en un sistema se obtiene como la suma de las pérdidas por fricción a lo largo de los conductos, más las pérdidas en las singularidades situadas en el camino más desfavorable, incluyendo en este grupo todas las transformaciones, los filtros, compuertas, plenum, etc. y la boca final.

$$\Delta P_t = \sum \Delta P_f + \sum \Delta P_s$$

Siendo:



- $\Delta P_t$ : Pérdidas de presión totales en Pa.
- $\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.
- $\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

En cualquier punto de la instalación es posible obtener la presión estática como diferencia entre la presión total y la presión dinámica:

$$P_{st} = P_t - \rho \cdot \frac{v^2}{2}$$

Siendo:

- $P_{st}$ : Presión estática.
- $P_t$ : Presión total.
- $v$ : Velocidad en m/s.
- $\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m<sup>3</sup>.

#### Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante.

#### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

#### DIMENSIONES SELECCIONADAS



### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **3** conductos y **2** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **1,000.0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **0.671 Pa/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [3]** y alcanza el valor **13.93 Pa.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [3]** y alcanza el valor **13.93 Pa.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **3.7 m/s.**

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-3]** y tiene el valor **2.8 m/s.**

#### 2.4.2. SUBSISTEMA “Ventilador 2”

### CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	483.0 m³/h.
Presión estática necesaria:	5.64 Pa.
Presión total necesaria:	17.68 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	4.5 m/s.

### MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. y en el Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación DTIE 5.01 editado por ATECYR, de las cuales reproducimos las más importantes:

**Pérdidas de presión por fricción:**

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0.18} \cdot Dh^{-0.04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15.0 °C y 40.0 °C, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1,000.00 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

$\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.

$f$ : Factor de fricción (adimensional).

$\epsilon$ :: Rugosidad absoluta del material en mm.

$Dh$ : Diámetro hidráulico en m.

$v$ : Velocidad en m/s.

$Re$ : Número de Reynolds (adimensional).

$L$ : Longitud total en m.

$\alpha$ : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

#### Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

$Co$ : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

$v$ : Velocidad en m/s.

$\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes  $Co$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

### Pérdidas de presión total, estática y dinámica:

La pérdida de presión total en un sistema se obtiene como la suma de las pérdidas por fricción a lo largo de los conductos, más las pérdidas en las singularidades situadas en el camino más desfavorable, incluyendo en este grupo todas las transformaciones, los filtros, compuertas, plenum, etc. y la boca final.

$$\Delta P_t = \sum \Delta P_f + \sum \Delta P_s$$

Siendo:

$\Delta P_t$ : Pérdidas de presión totales en Pa.

$\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

En cualquier punto de la instalación es posible obtener la presión estática como diferencia entre la presión total y la presión dinámica:

$$P_{st} = P_t - \rho \cdot \frac{v^2}{2}$$

Siendo:

$P_{st}$ : Presión estática.

$P_t$ : Presión total.

$v$ : Velocidad en m/s.

$\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

### Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante.

#### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

## DIMENSIONES SELECCIONADAS

### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **1** conductos y **1** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **483.0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **1.667 Pa/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **D4 [2]** y alcanza el valor **17.68 Pa.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **D4 [2]** y alcanza el valor **17.68 Pa.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.5 m/s.**

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.5 m/s.**

### 2.4.3. SUBSISTEMA “Ventilador 3”

## CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	790.0 m³/h.
Presión estática necesaria:	18.70 Pa.
Presión total necesaria:	30.29 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	4.4 m/s.

## MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK .

FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. y en el Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación DTIE 5.01 editado por ATECYR, de las cuales reproducimos las más importantes:

#### Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0.18} \cdot Dh^{-0.04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15.0 °C y 40.0 °C, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1,000.00 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

$\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.

$f$ : Factor de fricción (adimensional).

$\epsilon$ :: Rugosidad absoluta del material en mm.

$Dh$ : Diámetro hidráulico en m.

$v$ : Velocidad en m/s.

$Re$ : Número de Reynolds (adimensional).

$L$ : Longitud total en m.

$\alpha$ : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

#### Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

$Co$ : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).



- $v$ : Velocidad en m/s.  
 $\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes  $C_o$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

#### Pérdidas de presión total, estática y dinámica:

La pérdida de presión total en un sistema se obtiene como la suma de las pérdidas por fricción a lo largo de los conductos, más las pérdidas en las singularidades situadas en el camino más desfavorable, incluyendo en este grupo todas las transformaciones, los filtros, compuertas, plenum, etc. y la boca final.

$$\Delta P_t = \sum \Delta P_f + \sum \Delta P_s$$

Siendo:

- $\Delta P_t$ : Pérdidas de presión totales en Pa.  
 $\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.  
 $\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

En cualquier punto de la instalación es posible obtener la presión estática como diferencia entre la presión total y la presión dinámica:

$$P_{st} = P_t - \rho \frac{v^2}{2}$$

Siendo:

- $P_{st}$ : Presión estática.  
 $P_t$ : Presión total.  
 $v$ : Velocidad en m/s.  
 $\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

#### Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante.



### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

### DIMENSIONES SELECCIONADAS

#### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **4** conductos y **2** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **790.0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **1.173 Pa/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **D3 [4]** y alcanza el valor **30.29 Pa.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **D3 [5]** y alcanza el valor **29.31 Pa.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-3]** y tiene el valor **4.4 m/s.**

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-5]** y tiene el valor **4.4 m/s.**

#### 2.4.4. SUBSISTEMA “Ventilador 4”

### CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	483.0 m³/h.
Presión estática necesaria:	4.71 Pa.
Presión total necesaria:	16.75 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	4.5 m/s.

## MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK. FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. y en el Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación DTIE 5.01 editado por ATECYR, de las cuales reproducimos las más importantes:

### Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15.0 °C y 40.0 °C, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1,000.00 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

$\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.

$f$ : Factor de fricción (adimensional).

$\epsilon$ :: Rugosidad absoluta del material en mm.

$Dh$ : Diámetro hidráulico en m.

$v$ : Velocidad en m/s.

$Re$ : Número de Reynolds (adimensional).

$L$ : Longitud total en m.

$\alpha$ : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

### Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

- $C_o$ : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).  
 $v$ : Velocidad en m/s.  
 $\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m<sup>3</sup>.

Los coeficientes  $C_o$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

#### **Pérdidas de presión total, estática y dinámica:**

La pérdida de presión total en un sistema se obtiene como la suma de las pérdidas por fricción a lo largo de los conductos, más las pérdidas en las singularidades situadas en el camino más desfavorable, incluyendo en este grupo todas las transformaciones, los filtros, compuertas, plenum, etc. y la boca final.

$$\Delta P_t = \sum \Delta P_f + \sum \Delta P_s$$

Siendo:

- $\Delta P_t$ : Pérdidas de presión totales en Pa.  
 $\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.  
 $\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

En cualquier punto de la instalación es posible obtener la presión estática como diferencia entre la presión total y la presión dinámica:

$$P_{st} = P_t - \rho \cdot \frac{v^2}{2}$$

Siendo:

- $P_{st}$ : Presión estática.  
 $P_t$ : Presión total.  
 $v$ : Velocidad en m/s.  
 $\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m<sup>3</sup>.

#### **Métodos de dimensionamiento:**

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante.



### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

### DIMENSIONES SELECCIONADAS

#### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **1** conductos y **1** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **483.0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **1.667 Pa/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **D4 [2]** y alcanza el valor **16.75 Pa.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **D4 [2]** y alcanza el valor **16.75 Pa.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.5 m/s.**

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.5 m/s.**

#### 2.4.5. SUBSISTEMA “Ventilador 5”

#### CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	982.0 m³/h.
Presión estática necesaria:	46.29 Pa.
Presión total necesaria:	57.76 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	4.4 m/s.

### MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK .

FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. y en el Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación DTIE 5.01 editado por ATECYR, de las cuales reproducimos las más importantes:

#### Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0.18} \cdot Dh^{-0.04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15.0 °C y 40.0 °C, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1,000.00 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

$\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.

$f$ : Factor de fricción (adimensional).

$\epsilon$ :: Rugosidad absoluta del material en mm.

$Dh$ : Diámetro hidráulico en m.

$v$ : Velocidad en m/s.

$Re$ : Número de Reynolds (adimensional).

$L$ : Longitud total en m.

$\alpha$ : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

#### Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

$Co$ : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

- $v$ : Velocidad en m/s.  
 $\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m<sup>3</sup>.

Los coeficientes  $C_o$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

#### Pérdidas de presión total, estática y dinámica:

La pérdida de presión total en un sistema se obtiene como la suma de las pérdidas por fricción a lo largo de los conductos, más las pérdidas en las singularidades situadas en el camino más desfavorable, incluyendo en este grupo todas las transformaciones, los filtros, compuertas, plenum, etc. y la boca final.

$$\Delta P_t = \sum \Delta P_f + \sum \Delta P_s$$

Siendo:

- $\Delta P_t$ : Pérdidas de presión totales en Pa.  
 $\Delta P_f$ : Pérdidas de presión por fricción en Pa.  
 $\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

En cualquier punto de la instalación es posible obtener la presión estática como diferencia entre la presión total y la presión dinámica:

$$P_{st} = P_t - \rho \cdot \frac{v^2}{2}$$

Siendo:

- $P_{st}$ : Presión estática.  
 $P_t$ : Presión total.  
 $v$ : Velocidad en m/s.  
 $\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m<sup>3</sup>.

#### Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante. Para el

dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

## DIMENSIONES SELECCIONADAS

### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **4** conductos y **2** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **982.0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **1.006 Pa/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **SALA TRABAJO [5]** y alcanza el valor **22.56**

**Pa.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **SALA TRABAJO [4]** y alcanza el valor **20.87**

**Pa.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.4 m/s.**

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-5]** y tiene el valor **3.6 m/s.**

### Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **1** conductos y **1** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **982.0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **1.006 Pa/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [6]** y alcanza el valor **35.20 Pa.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [6]** y alcanza el valor **35.20 Pa.**



La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-6]** y tiene el valor **4.4 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-6]** y tiene el valor **4.4 m/s**.

## 2.5. CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

### 2.5.1. SUBSISTEMA “RECUPERADOR”

#### DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel el s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
DESPA CHO 2 [3]	150x200b	90.0	90.0	24.5	0.03007	0.5	0.37	4.56	41.76	0.04	59.42
SALA DE TRABAJO [10]	150x150	270.0	270.0	38.6	0.02250	4.5	0.98	18.84	2.59	0.08	59.43
DESPA CHO 5 [13]	150x200b	90.0	90.0	24.5	0.03007	0.5	0.25	4.56	18.54	0.01	59.42
DESPA CHO 6 [15]	150x200b	90.0	90.0	24.5	0.03007	0.5	0.25	4.56	19.54	0.01	59.42
DESPA CHO PASILLO 3 [21]	150x200b	90.0	90.0	24.5	0.03007	0.5	0.25	4.56	0.82	0.01	59.42
DESPA CHO PASILLO 2 [22]	150x200b	90.0	90.0	24.5	0.03007	0.5	0.25	4.56	0.00	0.01	59.42
DESPA CHO PASILLO 1 [24]	150x200b	90.0	90.0	24.5	0.03007	0.5	0.25	4.56	3.08	0.01	59.42
DESPA CHO 1 [26]	150x200b	135.0	135.0	36.8	0.03007	0.7	0.53	10.26	11.18	0.03	59.42
DESPA CHO 4 [28]	150x200b	90.0	90.0	24.5	0.03007	0.5	0.25	4.56	24.41	0.01	59.42

DESPA CHO 3 [30]	150x200b	90.0	90.0	24.5	0. 03007	0.5	0.37	4.56	25.2 7	0.04	59.4 2
SALA DE TRABAJO [31]	150x150	270. 0	270. 0	38.6	0. 02250	4.5	0.98	18.8 4	8.37	0.08	59.4 3
SALA DE TRABAJO [32]	150x150	270. 0	270. 0	38.6	0. 02250	4.5	0.98	18.8 4	4.62	0.08	59.4 3
SALA DE TRABAJO [33]	150x150	270. 0	270. 0	38.6	0. 02250	4.5	0.98	18.8 3	16.9 2	0.08	59.4 3
SALA DE TRABAJO [34]	150x150	270. 0	270. 0	38.6	0. 02250	4.5	0.98	18.8 3	12.9 1	0.08	59.4 3
DESPA CHO 1 [36]	150x200b	90.0	90.0	24.5	0. 03007	0.5	0.37	4.56	43.7 6	0.04	59.4 2

RETOR NO Referen cia	Dimensio nes (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/ h	Q real m³/ h	Niv el s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
DESPA CHO 2 [40]	200x150	90.0	95.5	11.0	0. 03000	1.5	- 7.83	2.90	117. 61	0.01	141. 95
DESPA CHO 1 [41]	200x150	90.0	95.5	11.0	0. 03000	1.5	- 7.19	2.90	109. 15	0.01	141. 93
SALA DE TRABAJO [43]	200x150	270. 0	286. 7	33.1	0. 03000	4.4	- 4.19	26.1 5	65.5 0	0.06	141. 92
SALA DE TRABAJO [44]	200x150	270. 0	286. 7	33.1	0. 03000	4.4	- 2.07	26.1 5	56.4 5	0.06	141. 91
SALA DE TRABAJO [46]	200x150	270. 0	286. 8	33.1	0. 03000	4.4	- 1.86	26.1 7	42.7 6	0.06	141. 91

SALA DE TRABAJO [47]	200x150	270. 0	286. 8	33.1	0. 03000	4.4	1.20	26.1 7	34.2 3	0.06	141. 89
DESPA CHO 1 [49]	200x150	90.0	95.7	11.0	0. 03000	1.5	- 5.07	2.91	46.0 0	0.01	141. 89
DESPA CHO 1 [50]	200x150	90.0	95.7	11.0	0. 03000	1.5	- 7.54	2.91	41.2 9	0.01	141. 90
DESPA CHO 1 [51]	200x150	90.0	95.7	11.0	0. 03000	1.5	- 4.26	2.92	33.3 9	0.01	141. 88
DESPA CHO 7 [53]	200x150	135. 0	143. 6	16.6	0. 03000	2.2	0.59	6.57	14.8 6	0.03	141. 87
DESPA CHO PASILLO 1 [58]	200x150	45.0	47.9	5.5	0. 03000	0.7	- 0.36	0.73	1.81	0.00	141. 87
DESPA CHO PASILLO 2 [59]	200x150	45.0	48.0	5.5	0. 03000	0.7	0.03	0.73	0.37	0.00	141. 87
DESPA CHO PASILLO 3 [60]	200x150	45.0	48.0	5.5	0. 03000	0.7	0.07	0.73	0.00	0.00	141. 87
DESPA CHO 6 [61]	200x150	90.0	95.7	11.0	0. 03000	1.5	0.27	2.92	9.03	0.01	141. 87
SALA DE TRABAJO [45]	200x150	270. 0	286. 7	33.1	0. 03000	4.4	- 0.44	26.1 5	49.7 0	0.06	141. 91

Q Nom.: Caudal nominal;

Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

$\Delta$  Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

$\Delta$  Pb: Pérdida de presión en la boca;



- $\Delta P_c$ : Pérdida de presión en el conducto de conexión;  
 $\Delta P_e$ : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;  
 $\Delta P_v$ : Presión total necesaria desde el ventilador.

## 2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSION Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leq v. m	Caudal m³/h	Vel. c. m/s	$\Delta P_s$ Pa	$\Delta P_f$ Pa	$\Delta P_t$ Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x250	0.15000	413	2.57	0.00	2,29 5.0	4.3	0.00	1.62	1.62	57.81
Conducto [2-3]	Ø 153	0.01839	153	0.50	26.25	90.0	1.4	10.87	0.21	11.08	46.73
Conducto [2-4]	600x250	0.15000	413	3.88	0.15	2,20 5.0	4.1	0.09	2.27	2.35	55.46
Conducto [4-5]	600x250	0.15000	413	5.27	11.71	2,11 5.0	3.9	6.35	2.86	9.21	46.25
Conducto [5-6]	600x250	0.15000	413	4.52	0.28	1,84 5.0	3.4	0.12	1.91	2.03	44.22
Conducto [6-7]	400x250	0.10000	343	4.52	1.78	1,57 5.0	4.4	1.40	3.55	4.95	39.27
Conducto [7-8]	400x250	0.10000	343	4.52	0.35	1,30 5.0	3.6	0.20	2.52	2.72	36.55
Conducto [8-9]	300x250	0.07500	299	4.52	0.22	1,03 5.0	3.8	0.16	3.23	3.39	33.16
Conducto [9-10]	Ø 204	0.03269	204	0.50	13.62	270. 0	2.3	10.30	0.38	10.67	22.49
Conducto [9-11]	300x250	0.07500	299	3.00	0.69	765. 0	2.8	0.28	1.24	1.52	31.64
Conducto [11-12]	200x250	0.05000	244	2.43	0.00	585. 0	3.2	0.00	1.65	1.65	29.99
Conducto [12-13]	100x250	0.02500	168	1.00	47.61	90.0	1.0	6.49	0.14	6.62	23.36

Conducto [12-14]	200x250	0.05000	244	1.86	0.20	495.0	2.7	0.10	0.93	1.03	28.95
Conducto [14-15]	100x250	0.02500	168	1.40	32.31	90.0	1.0	4.40	0.19	4.59	24.36
Conducto [14-16]	150x250	0.03750	210	5.00	0.40	405.0	3.0	0.29	3.61	3.89	25.06
Conducto [16-17]	100x250	0.02500	168	7.40	3.86	270.0	3.0	3.88	7.45	11.33	13.73
Conducto [17-18]	100x250	0.02500	168	3.14	2.07	270.0	3.0	2.08	3.16	5.25	8.49
Conducto [18-19]	100x250	0.02500	168	3.60	0.00	180.0	2.0	0.00	1.73	1.73	6.75
Conducto [19-20]	100x250	0.02500	168	3.64	1.59	90.0	1.0	0.22	0.50	0.71	6.04
Conducto [20-21]	100x250	0.02500	168	0.96	1.98	90.0	1.0	0.27	0.13	0.40	5.64
Conducto [19-22]	100x250	0.02500	168	0.85	13.30	90.0	1.0	1.81	0.12	1.93	4.83
Conducto [18-23]	100x250	0.02500	168	1.26	0.00	90.0	1.0	0.00	0.17	0.17	8.32
Conducto [23-24]	100x250	0.02500	168	1.02	1.98	90.0	1.0	0.27	0.14	0.41	7.91
Conducto [16-25]	100x250	0.02500	168	4.49	3.19	135.0	1.5	0.91	1.28	2.19	22.87
Conducto [25-26]	100x250	0.02500	168	1.00	2.04	135.0	1.5	0.58	0.29	0.87	22.01
Conducto [11-27]	100x250	0.02500	168	0.95	0.00	180.0	2.0	0.00	0.46	0.46	31.18
Conducto [27-28]	100x250	0.02500	168	1.00	13.30	90.0	1.0	1.81	0.14	1.95	29.23
Conducto [27-29]	100x250	0.02500	168	1.22	1.59	90.0	1.0	0.22	0.17	0.38	30.80
Conducto [29-30]	ø 153	0.01839	153	1.22	0.10	90.0	1.4	0.04	0.50	0.55	30.25

CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
JUNTA DE ANDALUCÍA  
SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Página 171 de 233

Sector de Supervisión y Normalización

MATRÍCULA: SE-741-00



Conducto [8-31]	ø 204	0.03269	204	0.50	10.46	270.0	2.3	7.91	0.38	8.29	28.27
Conducto [7-32]	ø 204	0.03269	204	0.50	19.03	270.0	2.3	14.38	0.38	14.76	24.51
Conducto [6-33]	ø 204	0.03269	204	0.50	9.30	270.0	2.3	7.03	0.38	7.40	36.81
Conducto [5-34]	ø 204	0.03269	204	0.50	17.29	270.0	2.3	13.07	0.38	13.45	32.80
Conducto [4-35]	100x250	0.02500	168	0.99	42.50	90.0	1.0	5.79	0.13	5.93	49.53
Conducto [35-36]	ø 153	0.01839	153	0.50	1.41	90.0	1.4	0.58	0.21	0.79	48.74

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Veloc. m/s	ΔPs Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-37]	500x250	0.12500	381	0.62	0.19	2,295.0	5.1	0.18	0.58	0.76	141.19
Conducto [37-38]	500x250	0.12500	381	2.54	7.69	2,295.0	5.1	7.24	2.39	9.62	131.57
Conducto [38-39]	500x250	0.12500	381	2.24	7.69	2,295.0	5.1	7.24	2.11	9.34	122.23
Conducto [39-40]	500x250	0.12500	381	2.44	7.69	2,295.0	5.1	7.24	2.30	9.53	112.69
Conducto [40-41]	500x250	0.12500	381	3.56	5.40	2,199.5	4.9	4.70	3.10	7.80	104.90
Conducto [41-42]	500x250	0.12500	381	3.81	5.37	2,104.0	4.7	4.31	3.06	7.37	97.53
Conducto [42-43]	500x250	0.12500	381	4.83	7.60	2,104.0	4.7	6.10	3.88	9.98	87.55
Conducto [43-44]	500x250	0.12500	381	4.83	6.42	1,817.3	4.0	3.95	2.97	6.92	80.63

Conducto [44-45]	500x250	0.12500	381	4.83	6.54	1,53 0.6	3.4	2.94	2.17	5.12	75.51
Conducto [45-46]	300x250	0.07500	299	4.83	3.53	1,24 4.0	4.6	3.52	4.82	8.34	67.17
Conducto [46-47]	300x250	0.07500	299	4.83	3.98	957. 2	3.5	2.47	2.99	5.46	61.71
Conducto [47-48]	200x250	0.05000	244	9.83	4.27	670. 4	3.7	3.72	8.55	12.27	49.44
Conducto [48-49]	200x250	0.05000	244	2.50	3.84	670. 4	3.7	3.34	2.18	5.52	43.92
Conducto [49-50]	150x250	0.03750	210	2.50	2.76	574. 7	4.3	3.77	3.42	7.19	36.73
Conducto [50-51]	150x250	0.03750	210	2.50	2.19	479. 0	3.5	2.15	2.46	4.61	32.12
Conducto [51-52]	150x250	0.03750	210	1.85	2.41	383. 3	2.8	1.58	1.21	2.78	29.33
Conducto [52-53]	100x250	0.02500	168	13.39	9.19	143. 6	1.6	2.93	4.27	7.21	22.13
Conducto [52-54]	100x250	0.02500	168	7.05	10.37	239. 7	2.7	8.40	5.72	14.12	15.21
Conducto [54-55]	100x250	0.02500	168	4.99	20.01	144. 0	1.6	6.41	1.60	8.01	7.20
Conducto [55-56]	100x250	0.02500	168	5.90	2.04	144. 0	1.6	0.65	1.89	2.55	4.66
Conducto [56-57]	100x250	0.02500	168	1.49	2.04	144. 0	1.6	0.65	0.48	1.13	3.53
Conducto [57-58]	100x250	0.02500	168	1.89	2.04	144. 0	1.6	0.65	0.61	1.26	2.27
Conducto [58-59]	100x250	0.02500	168	4.10	2.68	96.0	1.1	0.41	0.63	1.04	1.23
Conducto [59-60]	100x250	0.02500	168	4.10	3.63	48.0	0.5	0.16	0.18	0.34	0.89
Conducto [54-61]	100x250	0.02500	168	3.03	15.96	95.7	1.1	2.43	0.46	2.90	12.32

SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIA  
 2ª PLANTA DE LA AVENIDA DE LA CONSTITUCIÓN Nº 18

SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Sector de Supervisión y Normalización

MATRICULA: SE-741-00

Página 173 de 233



$\varnothing$  eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 $\Delta P_s$ : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 $\Delta P_f$ : Pérdida de presión por fricción;  
 $\Delta P$ : Pérdida de presión total en el conducto;  
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

## 2.2.- SUBSISTEMA “RECUPERADOR 2”

### 2.2.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSION Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó $\varnothing$ (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	$\Delta P_s$ Pa	$\Delta P_b$ Pa	$\Delta P_e$ Pa	$\Delta P_c$ Pa	$\Delta P_v$ Pa
EXTRACCIÓN [4]	600x300	2,29 5.0	2,29 5.0	42.1	0. 18000	4.2	2.54	18.1 6	0.00	0.06	39.4 8

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó $\varnothing$ (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	$\Delta P_s$ Pa	$\Delta P_b$ Pa	$\Delta P_e$ Pa	$\Delta P_c$ Pa	$\Delta P_v$ Pa
APORTE [8]	400x400	2,29 5.0	2,29 5.0	36.9	0. 16000	4.9	2.18	28.3 0	0.00	0.06	60.4 8

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Q real: Caudal real;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;



- V Sal.: Velocidad a la salida;
- $\Delta P_s$ : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
- $\Delta P_b$ : Pérdida de presión en la boca;
- $\Delta P_c$ : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
- $\Delta P_e$ : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
- $\Delta P_v$ : Presión total necesaria desde el ventilador.

## 2.2.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSION Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leq v. m	Caudal m³/h	Vel c. m/s	$\Delta P_s$ Pa	$\Delta P_f$ Pa	$\Delta P_t$ Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x250	0.15000	413	1.54	0.00	2,29 5.0	4.3	0.00	0.97	0.97	38.51
Conducto [2-3]	600x250	0.15000	413	10.91	8.29	2,29 5.0	4.3	5.22	6.87	12.09	26.42
Conducto [3-4]	600x250	0.15000	413	0.78	8.21	2,29 5.0	4.3	5.17	0.49	5.66	20.76

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deq v. mm	Long m	Leq v. m	Caudal m³/h	Vel c. m/s	$\Delta P_s$ Pa	$\Delta P_f$ Pa	$\Delta P_t$ Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-5]	600x250	0.15000	413	0.91	0.00	2,29 5.0	4.3	0.00	0.58	0.58	59.90
Conducto [5-6]	600x250	0.15000	413	2.20	8.21	2,29 5.0	4.3	5.17	1.38	6.55	53.35
Conducto [6-7]	600x250	0.15000	413	18.60	8.29	2,29 5.0	4.3	5.22	11.71	16.92	36.43
Conducto [7-8]	600x250	0.15000	413	1.14	8.21	2,29 5.0	4.3	5.17	0.72	5.88	30.55

$\varnothing$  eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 $\Delta P_s$ : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 $\Delta P_f$ : Pérdida de presión por fricción;  
 $\Delta P$ : Pérdida de presión total en el conducto;  
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

## 2.3.- SUBSISTEMA “Ventilador”

### 2.3.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSION Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó $\varnothing$ (mm)	Q Nom. m <sup>3</sup> /h	Q real m <sup>3</sup> /h	Nivel s. dB A	S Ent. m <sup>2</sup>	V Sal. m/s	$\Delta P_s$ Pa	$\Delta P_b$ Pa	$\Delta P_e$ Pa	$\Delta P_c$ Pa	$\Delta P_v$ Pa
Boca impulsion [3]	12"	500. 0	500. 0	21.9	0. 07306	3.8	1.60	10.6 0	0.00	0.05	13.9 3
Boca impulsion [4]	12"	500. 0	500. 0	21.9	0. 07306	3.8	1.60	10.6 0	0.00	0.05	13.9 3

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Q real: Caudal real;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;  
 $\Delta P_s$ : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
 $\Delta P_b$ : Pérdida de presión en la boca;  
 $\Delta P_c$ : Pérdida de presión en el conducto de conexión;  
 $\Delta P_e$ : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;  
 $\Delta P_v$ : Presión total necesaria desde el ventilador.

### 2.3.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSION Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leq v. m	Caudal m³/h	Vel. c. m/s	ΔPs Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x250	0.07500	299	1.61	0.00	1,00 0.0	3.7	0.00	1.08	1.08	1285
Conducto [2-3]	200x250	0.05000	244	1.16	0.00	500. 0	2.8	0.00	0.59	0.59	1225
Conducto [2-4]	200x250	0.05000	244	1.16	0.00	500. 0	2.8	0.00	0.59	0.59	1225

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;

Long.: Longitud de conducto recto;

Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;

Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;

Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;

Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;

Pt. final: Presión total al final del conducto.

### 2.4.- SUBSISTEMA “Ventilador”

#### 2.4.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSION Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel el s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
D4 [2]	12"	483. 0	483. 0	21.1	0. 07306	3.6	4.94	9.89	0.00	0.17	17.68

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Q real: Caudal real;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;  
 $\Delta P_s$ : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
 $\Delta P_b$ : Pérdida de presión en la boca;  
 $\Delta P_c$ : Pérdida de presión en el conducto de conexión;  
 $\Delta P_e$ : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;  
 $\Delta P_v$ : Presión total necesaria desde el ventilador.

## 2.4.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSION Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leq v. m	Caudal m³/h	Veloc. m/s	$\Delta P_s$ Pa	$\Delta P_f$ Pa	$\Delta P_t$ Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	150x200	0.03000	189	1.61	0.00	483.0	4.5	0.00	2.68	2.68	14.99

$\varnothing$  eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 $\Delta P_s$ : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 $\Delta P_f$ : Pérdida de presión por fricción;  
 $\Delta P$ : Pérdida de presión total en el conducto;  
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

## 2.5.- SUBSISTEMA “Ventilador”

## 2.5.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULS IÓN Referen cia	Dimensio nes (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/ h	Q real m³/ h	Niv el s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
D3 [4]	10"	395. 0	395. 0	25.3	0. 05067	4.3	5.03	14.4 4	0.00	0.20	30.2 9
D3 [5]	10"	395. 0	395. 0	25.3	0. 05067	4.3	5.03	14.4 4	0.98	0.20	30.2 9

Q Nom.: Caudal nominal;

Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

## 2.5.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULS IÓN Tramo	Dimensio nes (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Ár ea m²	Ø eqv. mm	Lon g m	Leq v. m	Cau dal m³/ h	Vel c. m/s	ΔPs Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conduct o [1-2]	200x250	0. 05000	244	1.61	0.00	790. 0	4.4	0.00	1.89	1.89	28.4 0
Conduct o [2-3]	100x250	0. 02500	168	1.61	0.00	395. 0	4.4	0.00	3.24	3.24	25.1 6

Conducto [3-4]	100x250	0.02500	168	0.67	2.06	395.0	4.4	4.14	1.34	5.48	19.68
Conducto [2-5]	100x250	0.02500	168	0.67	3.18	395.0	4.4	6.40	1.34	7.74	29.66

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;  
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

## 2.6.- SUBSISTEMA “Ventilador”

### 2.6.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSION Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
D4 [2]	12"	483.0	483.0	21.1	0.07306	3.6	4.94	9.89	0.00	0.17	16.75

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Q real: Caudal real;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;  
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

- $\Delta P_c$ : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
- $\Delta P_e$ : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
- $\Delta P_v$ : Presión total necesaria desde el ventilador.

## 2.6.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSION Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leq v. m	Caudal m³/h	Vel. c. m/s	$\Delta P_s$ Pa	$\Delta P_f$ Pa	$\Delta P_t$ Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	150x200	0.03000	189	1.05	0.00	483.0	4.5	0.00	1.76	1.76	14.99

- Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
- Long.: Longitud de conducto recto;
- Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
- $\Delta P_s$ : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
- $\Delta P_f$ : Pérdida de presión por fricción;
- $\Delta P$ : Pérdida de presión total en el conducto;
- Pt. final: Presión total al final del conducto.

## 2.7.- SUBSISTEMA “SALA COMÚN”

### 2.7.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSION Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel el s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	$\Delta P_s$ Pa	$\Delta P_b$ Pa	$\Delta P_e$ Pa	$\Delta P_c$ Pa	$\Delta P_v$ Pa
SALA TRABAJO [4]	12"	491.0	491.0	21.5	0.07306	3.7	3.26	10.22	1.69	0.10	22.56

IMPULSION Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
SALA TRABAJO [4]	12"	491. 0	491. 0	21.5	0. 07306	3.7	3.26	10.2 2	1.69	0.10	22.5 6
SALA TRABAJO [5]	12"	491. 0	491. 0	21.5	0. 07306	3.7	3.26	10.2 2	0.00	0.10	22.5 6

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dB A	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [6]	300x250	982. 0	982. 0	37.3	0. 07500	5.0	3.04	30.6 7	0.00	0.10	35.2 0

Q Nom.: Caudal nominal;

Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

## 2.7.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS



IMPULSION Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leq v. m	Caudal m³/h	Vel c. m/s	ΔPs Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	250x250	0.06250	273	1.23	0.00	982.0	4.4	0.00	1.24	1.24	21.32
Conducto [2-3]	150x250	0.03750	210	1.99	0.37	491.0	3.6	0.38	2.04	2.43	18.89
Conducto [3-4]	150x250	0.03750	210	0.67	2.87	491.0	3.6	2.94	0.68	3.63	15.27
Conducto [2-5]	150x250	0.03750	210	0.67	6.88	491.0	3.6	7.06	0.68	7.74	13.58

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deq v. mm	Long m	Leq v. m	Caudal m³/h	Vel c. m/s	ΔPs Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-6]	250x250	0.06250	273	1.39	0.00	982.0	4.4	0.00	1.40	1.40	33.81

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;

Long.: Longitud de conducto recto;

Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;

Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;

Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;

Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;

Pt. final: Presión total al final del conducto.

## 1.27.- PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

### SUBSISTEMA "Enfriadora (1) [1-30]"

#### 1.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR



La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

$P$  = Potencia del generador en vatios.

$P_e$  = Potencia instalada en los emisores en vatios.

$P_t$  = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

$f_i$  = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (69,650 + 474) \cdot 1.00 = 70,124 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 70.2 kW.

#### 1.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

$C_e$  = Calor específico del agua = 1.0 Kcal/h·Kg·°C

$\gamma$  = Peso específico del agua = 1.0 Kg/dm³

$\Delta t$  = Salto térmico en °C

$P$  = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0.86 \cdot 69,650) / 5.0 = 11,979.8 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40.0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor D5 [64-75] y es igual a 3.895 mca. La caída de presión en este emisor es de 3.900 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1.829 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3.895 + 3.900 + 1.829 = 9.624 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

$$\text{Caudal} = 11.980 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Presión} = 9.624 \text{ mca.}$$

### 1.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

$V_u$  = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

$V$  = Volumen de agua total de la instalación en litros.

$\alpha$  = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.Total = V.Generador + V.Emisores + V.Tuberías$$

$$V.Total = 8.4 + 0.0 + 206.8 = 215.2 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 215.2 \times 1.1 = 236.7 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47.5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1.080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$Vu = 236.7 \cdot 1.080 / 100 = 2.6 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$Cp = PM / (PM - Pm)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0.0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0.3 bar:

$$Pm = 1.01325 \cdot 0.0 / 10 + 0.3$$

Se elige una presión de llenado  $Pm = 0.5 \text{ bar.}$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0.5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo  $PM = 5.0 \text{ bar}$  se obtiene:

$$C_p = (5.0 + 1.01325)/(5.0 - 0.5) = 1.336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 2.6 \cdot 1.336 = 3.4 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4.0 litros

Presión máxima de trabajo= 5.0 bar.

Presión de llenado= 0.5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5.0 bar.

**Nota:** Aunque en los cálculos sale un volumen de 3.4 litros, como este no se comercializa, se elige uno de 30 litros por ser el más habitual en tamaños pequeños, más disponible y económico

#### 1.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

$C_e$  = Calor específico del agua = 1.0 Kcal/h·Kg·°C

$\gamma$  = Peso específico del agua = 1.0 Kg/dm³

$\Delta t$  = Salto térmico en °C

$P$  = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico  $-5.0^{\circ}\text{C}$  y potencias individuales simultáneas.
- Calefacción salto térmico  $5.0^{\circ}\text{C}$  y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

$J$  = Pérdida de carga, en m.c.a./m;

$D$  = Diámetro interior de la tubería, en m;

$V$  = Velocidad media del agua, en m/s;

$Q_r$  = Caudal por la rama en  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$k_a$  = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;

$\nu$  = Viscosidad cinemática del fluido, ( $1'31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  para agua a  $10^{\circ}\text{C}$ );

$g$  = Aceleración de la gravedad,  $9'8 \text{ m/s}^2$ ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a  $40.0 \text{ mm.c.a./m}$ .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos... ) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

## 2.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DE TUBERÍAS

### 2.1.- SUBSISTEMA “Enfriadora (1) [1-30]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Enfriadora (1) [1-30] hasta el emisor D5 [64-75]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	V elc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (m mca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv <sup>(1)</sup>	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	11,980					Circulador (1) [2-1]			0.000
N2-N3	11,980	1.12	75	24.3	1.5	Tubería		1.55	0.038
N3-N4	11,438	1.07	75	22.4	5.1	Tubería		5.47	0.123
						Te división	0.32		
N4-N5	9,813	1.31	63	39.9	1.5	Tubería		5.37	0.214
						Te divergencia	3.84		
N5-N6	9,271	1.24	63	36.1	2.6	Tubería		2.93	0.106
						Te división	0.32		
N6-N7	8,187	1.10	63	28.9	3.8	Tubería		5.08	0.147
						Te división	1.25		
N7-N8	7,133	0.95	63	22.7	4.8	Tubería		5.14	0.116
						Te división	0.32		

N8- N9	6,078	0. 81	63	17.1	5.2	Tubería		5.53	0.094
						Te división	0.32		
N9- N10	5,024	1. 07	50	36.7	3.5	Tubería		3.85	0.141
						Te división	0.32		
N10 -N11	3,970	0. 84	50	24.2	4.0	Tubería		4.33	0.105
						Te división	0.32		
N11 -N12	2,915	0. 97	40	41.0	3.6	Tubería		3.95	0.162
						Te división	0.32		
N12 -N13	1,625	0. 54	40	14.7	1.1	Tubería		4.94	0.073
						Te divergencia	3.84		
N13 -N14	1,084	0. 71	32	36.5	1.4	Tubería		1.76	0.064
						Te división	0.32		
N14 -N15	542	0. 59	25	36.5	12.0	Tubería		12.98	0.474
						Te división	0.32		
						Codo	0.62		
			25	36.5	1.1	Tubería		1.69	0.062
						Codo	0.63		
			25	36.5	0.5	Tubería		0.48	0.018
N15 -N16	542	1. #J				D5 [64-75]			3.900
N16 -N17	542	0. 59	25	36.5	0.2	Tubería		0.88	0.032
						Unión	0.63		

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS Servicio Andaluz de Salud

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MATRÍCULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 190 de 233



			25	36.5	1.1	Tubería		1.68	0.061
						Codo	0.62		
			25	36.5	12.0	Tubería		12.44	0.454
						Codo	0.40		
N17 -N18	1,084	0. 71	32	36.5	1.4	Tubería		1.84	0.067
						Te unión	0.40		
N18 -N19	1,625	0. 54	40	14.7	1.2	Tubería		5.04	0.074
						Te unión	3.84		
N19 -N20	2,915	0. 97	40	41.0	3.3	Tubería		3.69	0.151
						Te confluencia	0.40		
N20 -N21	3,970	0. 84	50	24.2	4.0	Tubería		4.41	0.107
						Te unión	0.40		
N21 -N22	5,024	1. 07	50	36.7	3.5	Tubería		3.93	0.144
						Te unión	0.40		
N22 -N23	6,078	0. 81	63	17.1	5.2	Tubería		5.61	0.096
						Te unión	0.40		
N23 -N24	7,133	0. 95	63	22.7	4.8	Tubería		5.22	0.118
						Te unión	0.40		
N24 -N25	8,187	1. 10	63	28.9	4.1	Tubería		4.94	0.143
						Te unión	0.80		
N25 -N26	9,271	1. 24	63	36.1	2.7	Tubería		3.08	0.111

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS Servicio Andaluz de Salud

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MÁTRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 191 de 233

						Te unión	0.40		
N26 -N27	9,813	1. 31	63	39.9	1.6	Tubería		5.47	0.218
						Te unión	3.84		
N27 -N28	11,43 8	1. 07	75	22.4	5.1	Tubería		5.55	0.124
						Te confluencia	0.40		
N28 -N29	11,98 0	1. 12	75	24.3	1.7	Tubería		1.73	0.042
			75	24.3	0.6	Tubería		0.61	0.015
N29 -N30	11,98 0					Enfriadora (1) [1-30]			1.829
TOT AL									9.624

(1) Kv: Constante válvulas de control.

### 3.- RELACIÓN DE BATERÍAS

#### 3.1.- SUBSISTEMA “Enfriadora (1) [1-30]”

Unidad	Poten cia (w)	Temp . Entrada (°C)	Temp . Salida (°C)	Caud al agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
D1 [24-70]	3,150	7.0	12.0	541.8	3,900. 0	2,845.6	42DWD009
D1 [23-71]	3,150	7.0	12.0	541.8	3,900. 0	2,543.9	42DWD009
D3 [16-72]	4,350	7.0	12.0	748.2	3,900. 0	1,204.1	42DWD009

D5 [55-73]	3,150	12.0	7.0	541.8	3,900. 0	1,016.9	42DWD009
D5 [58-74]	3,150	12.0	7.0	541.8	3,900. 0	953.9	42DWD009
D5 [64-75]	3,150	12.0	7.0	541.8	3,900. 0	0.0	42DWD009
SALA COMÚN [45-76]	6,130	12.0	7.0	1,054. 4	3,900. 0	1,996.7	42DWD009
SALA COMÚN [42-79]	6,130	12.0	7.0	1,054. 4	3,900. 0	2,187.0	42DWD009
SALA COMÚN [39-80]	6,130	12.0	7.0	1,054. 4	3,900. 0	2,421.8	42DWD009
SALA COMÚN [48-83]	6,130	12.0	7.0	1,054. 4	3,900. 0	1,710.9	42DWD009
SALA COMÚN [51-84]	6,130	12.0	7.0	1,054. 4	3,900. 0	1,498.9	42DWD009
SALA COMÚN [22-89]	3,150	7.0	12.0	541.8	3,900. 0	2,532.2	42DWD009
SALA COMÚN [5-91]	3,150	7.0	12.0	541.8	3,900. 0	3,550.1	42DWD009
D5 [61-93]	3,150	12.0	7.0	541.8	3,900. 0	744.8	42DWD009
DESPACHO PASILLO 2 [28-95]	3,150	7.0	12.0	541.8	3,900. 0	2,492.9	42DWD009
DESPACHO PASILLO 3 [29-96]	3,150	7.0	12.0	541.8	3,900. 0	2,715.3	42DWD009
DESPACHO PASILLO 1 [69-97]	3,150	12.0	7.0	541.8	3,900. 0	2,059.1	42DWD009

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS Servicio Andaluz de Salud

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

Sector de Supervisión y Normalización

MÁTRICULA: SE-741-00

Página 193 de 233

## **4.- RELACIÓN DE TUBERÍAS**

### **4.1.- SUBSISTEMA “Enfriadora (1) [1-30]”**



Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leq. v. (m)	Caudal (l/h)	Vel. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [34-70]	25	2.7	0.8	541.8	0.59	126.3	36.5
Tramo [7-24]	25	2.8	1.3	541.8	0.59	149.3	36.5
Tramo [36-71]	25	2.7	0.8	541.8	0.59	126.3	36.5
Tramo [20-23]	25	2.8	1.3	541.8	0.59	149.3	36.5
Tramo [77-76]	32	0.2	0.0	1,054.4	0.69	8.4	34.8
Tramo [11-77]	32	0.6	1.9	1,054.4	0.69	87.7	34.8
Tramo [44-45]	32	0.4	0.6	1,054.4	0.69	34.9	34.8
Tramo [43-44]	32	1.0	0.8	1,054.4	0.69	61.5	34.8
Tramo [40-41]	32	1.0	0.8	1,054.4	0.69	61.5	34.8
Tramo [41-42]	32	0.4	0.6	1,054.4	0.69	34.9	34.8
Tramo [10-78]	32	0.6	1.9	1,054.4	0.69	87.7	34.8
Tramo [79-78]	32	0.2	0.0	1,054.4	0.69	8.4	34.8
Tramo [81-80]	32	0.2	0.0	1,054.4	0.69	8.4	34.8
Tramo [9-81]	32	0.6	1.9	1,054.4	0.69	87.7	34.8
Tramo [38-39]	32	0.4	0.6	1,054.4	0.69	34.9	34.8
Tramo [37-38]	32	1.0	0.8	1,054.4	0.69	61.5	34.8

JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS. Servicio Andaluz de Salud

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MATRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 194 de 233



Tramo [46-47]	32	1.0	0.8	1,054. 4	0.69	61.5	34.8
Tramo [47-48]	32	0.4	0.6	1,054. 4	0.69	34.9	34.8
Tramo [12-82]	32	0.6	1.9	1,054. 4	0.69	87.7	34.8
Tramo [83-82]	32	0.2	0.0	1,054. 4	0.69	8.4	34.8
Tramo [85-84]	32	0.2	0.0	1,054. 4	0.69	8.4	34.8
Tramo [13-85]	32	0.6	1.9	1,054. 4	0.69	87.7	34.8
Tramo [50-51]	32	0.4	0.6	1,054. 4	0.69	34.9	34.8
Tramo [49-50]	32	1.0	0.8	1,054. 4	0.69	61.5	34.8
Tramo [12-13]	50	4.0	0.3	3,969. 8	0.84	105.0	24.2
Tramo [11-12]	50	3.5	0.3	5,024. 1	1.07	141.4	36.7
Tramo [10-11]	63	5.2	0.3	6,078. 5	0.81	94.5	17.1
Tramo [9-10]	63	4.8	0.3	7,132. 8	0.95	116.5	22.7
Tramo [8-9]	63	3.8	1.3	8,187. 2	1.10	147.1	28.9
Tramo [7-8]	63	2.6	0.3	9,270. 8	1.24	105.7	36.1
Tramo [6-7]	63	1.5	3.8	9,812. 6	1.31	214.4	39.9
Tramo [8-20]	32	0.8	0.3	1,083. 6	0.71	42.3	36.5
Tramo [34-35]	63	2.7	0.4	9,270. 8	1.24	111.1	36.1

JUNTA DE ANDALUCÍA - CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS - Servicio Andaluz de Salud

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MÁTRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 195 de 233

Tramo [33-34]	63	1.6	3.8	9,812.6	1.31	218.4	39.9
Tramo [35-36]	32	0.8	0.4	1,083.6	0.71	42.6	36.5
Tramo [35-37]	63	4.1	0.8	8,187.2	1.10	143.0	28.9
Tramo [37-40]	63	4.8	0.4	7,132.8	0.95	118.3	22.7
Tramo [40-43]	63	5.2	0.4	6,078.5	0.81	95.9	17.1
Tramo [43-46]	50	3.5	0.4	5,024.1	1.07	144.4	36.7
Tramo [46-49]	50	4.0	0.4	3,969.8	0.84	107.0	24.2
Tramo [86-74]	25	0.9	0.0	541.8	0.59	34.5	36.5
Tramo [17-86]	25	1.3	1.9	541.8	0.59	116.9	36.5
Tramo [57-58]	25	0.7	0.6	541.8	0.59	49.0	36.5
Tramo [56-57]	25	1.3	0.8	541.8	0.59	77.4	36.5
Tramo [53-54]	25	1.5	0.8	541.8	0.59	83.0	36.5
Tramo [54-55]	25	0.2	0.6	541.8	0.59	32.0	36.5
Tramo [15-87]	25	1.5	1.9	541.8	0.59	122.4	36.5
Tramo [73-87]	25	0.5	0.0	541.8	0.59	17.5	36.5
Tramo [88-75]	25	0.5	0.0	541.8	0.59	17.5	36.5
Tramo [19-88]	25	1.1	0.6	541.8	0.59	61.7	36.5
Tramo [63-64]	25	0.2	0.6	541.8	0.59	32.0	36.5
Tramo [62-63]	25	1.1	0.6	541.8	0.59	61.4	36.5
Tramo [52-53]	40	1.5	3.8	1,290.0	0.43	52.9	9.9
Tramo [49-52]	40	3.3	0.4	2,915.4	0.97	151.1	41.0

JUNTA DE ANDALUCÍA - CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS - Servicio Andalúz de Salud

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MÁTRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 196 de 233



Tramo [52-56]	40	1.2	3.8	1,625. 4	0.54	74.3	14.7
Tramo [53-72]	32	1.5	0.4	748.2	0.49	36.9	19.2
Tramo [14-15]	40	1.6	3.8	1,290. 0	0.43	53.9	9.9
Tramo [15-16]	32	1.3	0.3	748.2	0.49	30.9	19.2
Tramo [14-17]	40	1.1	3.8	1,625. 4	0.54	72.7	14.7
Tramo [13-14]	40	3.6	0.3	2,915. 4	0.97	161.6	41.0
Tramo [30-31]	75	0.6	0.0	11,979 .8	1.12	14.8	24.3
Tramo [90-89]	25	0.6	0.6	541.8	0.59	44.3	36.5
Tramo [21-22]	25	0.8	0.0	541.8	0.59	27.9	36.5
Tramo [20-21]	25	2.3	1.0	541.8	0.59	117.6	36.5
Tramo [36-90]	25	2.3	0.4	541.8	0.59	97.5	36.5
Tramo [4-5]	25	0.8	0.0	541.8	0.59	27.9	36.5
Tramo [91-92]	25	0.6	0.6	541.8	0.59	44.3	36.5
Tramo [3-4]	25	1.1	1.9	541.8	0.59	107.2	36.5
Tramo [32-92]	25	1.2	0.8	541.8	0.59	71.4	36.5
Tramo [2-3]	75	1.5	0.0	11,979 .8	1.12	37.6	24.3
Tramo [3-6]	75	5.1	0.3	11,438 .0	1.07	122.5	22.4
Tramo [31-32]	75	1.7	0.0	11,979 .8	1.12	42.0	24.3
Tramo [32-33]	75	5.1	0.4	11,438 .0	1.07	124.3	22.4
Tramo [93-94]	25	0.9	0.0	541.8	0.59	34.5	36.5
Tramo [60-61]	25	0.7	0.6	541.8	0.59	49.0	36.5

JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS. Servicio Andaluz de Salud

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MÁTRICULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 197 de 233



Tramo [18-94]	25	2.4	1.9	541.8	0.59	155.8	36.5
Tramo [59-60]	25	2.4	0.8	541.8	0.59	116.4	36.5
Tramo [17-18]	32	1.4	0.3	1,083.6	0.71	64.1	36.5
Tramo [18-19]	25	12.0	0.9	541.8	0.59	473.8	36.5
Tramo [56-59]	32	1.4	0.4	1,083.6	0.71	67.1	36.5
Tramo [59-62]	25	12.0	0.4	541.8	0.59	454.1	36.5
Tramo [27-28]	25	2.1	1.3	541.8	0.59	124.1	36.5
Tramo [67-95]	25	1.9	0.8	541.8	0.59	100.4	36.5
Tramo [66-96]	25	1.8	0.8	541.8	0.59	94.1	36.5
Tramo [26-29]	25	2.0	1.3	541.8	0.59	117.8	36.5
Tramo [68-69]	25	1.8	0.6	541.8	0.59	89.6	36.5
Tramo [98-97]	25	2.0	0.0	541.8	0.59	73.9	36.5
Tramo [67-68]	25	5.9	0.4	541.8	0.59	230.0	36.5
Tramo [27-98]	25	6.3	1.0	541.8	0.59	264.7	36.5
Tramo [33-65]	40	6.2	3.8	1,625.4	0.54	147.7	14.7
Tramo [6-25]	40	6.3	4.9	1,625.4	0.54	164.7	14.7
Tramo [25-26]	40	9.9	0.0	1,625.4	0.54	146.6	14.7
Tramo [65-66]	40	10.3	1.1	1,625.4	0.54	167.8	14.7
Tramo [26-27]	32	2.5	0.3	1,083.6	0.71	103.5	36.5
Tramo [66-67]	32	2.5	0.4	1,083.6	0.71	106.4	36.5

JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS. Servicio Andaluz de Salud

**SUPERVISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS**

MATRÍCULA: SE-741-00

Sector de Supervisión y Normalización

Página 198 de 233



## 2.10. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELECTRICIDAD DE BAJA TENSIÓN

### Previsión de potencias

Se realiza el cómputo general de potencias según lo establecido en la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se calcula la potencia máxima prevista en cada tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de **1'8** a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción ITC-BT-09, apartado 3 e Instrucción ITC-BT 44, apartado 3.1 del REBT).
- Factor de **1'25** a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción ITC-BT-47, apartado. 3 del REBT).

máxima prevista ( $I_b$ ) se determina en función de la potencia prevista y de la tensión del sistema, usando las siguientes expresiones:

Distribución monofásica

Distribución trifásica

### Intensidad máxima prevista

La intensidad  $I_b = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

U = Tensión de línea: F-N en monofásica y F-F en trifásica (V).

P = Potencia activa máxima prevista (W).

$I_b$  = Intensidad máxima prevista (A).

$\cos \varphi$  = Factor de potencia.

### Sección

Se determina la sección por varios métodos atendiendo a distintos criterios de cálculo (calentamiento, caída de tensión, selección de protección, etc.), y se elige la sección normalizada mayor. Se consideran las secciones mínimas de 1.5 mm² para alumbrado y 2.5 mm² para fuerza.

### Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento

Se aplica para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE-HD 60364-5-52:2014 Instalaciones eléctricas de baja tensión. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas B.52.2 a B.52.13. En función del método de instalación

adoptado de la tabla A.52.3, se determina el método de referencia según B.52.1, que en función del tipo de cable indicará la tabla de intensidades máximas que se ha de utilizar.

La intensidad máxima admisible ( $I_z$ ) se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Se calcula el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas B.52.14 y B.52.15. El factor por agrupamiento, de las tablas B.52.17, B.52.18, B.52.19A y B.52.19B. El factor por resistividad del terreno, en el caso de instalaciones enterradas, se obtiene de la tabla B.52.16. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, se aplica directamente un 0,9.

Para el cálculo de la sección, se divide la intensidad de cálculo ( $I_b$ ) por el producto de todos los factores correctores, y se busca en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, se busca en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y se multiplica por el producto de los factores correctores.

De este modo, la sección elegida por calentamiento tiene que cumplir la siguiente expresión:

$$I_b < I_z$$

Donde:

$I_b$  = Intensidad máxima prevista (A).

$I_z$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

En definitiva, se trata de adoptar una sección en la que el paso de la intensidad de diseño no eleve su temperatura más allá del límite admisible por el aislamiento del cable. Las temperaturas máximas de funcionamiento según los tipos de aislamiento los marca la tabla 52.1 de la norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

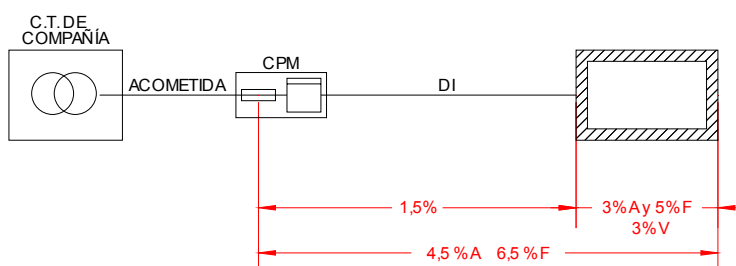
Tipo de aislamiento	Límite de Temperatura, °C
Policloruro de vinilo (PVC) y aislamiento termoplástico a base de poliolefina (Z1)	Conductor: 70 °C
Polietileno reticulado (XLPE) y goma o caucho de etileno - propileno (EPR)	Conductor: 90 °C
Mineral (con cubierta de PVC ó desnudo y accesible)	Cubierta: 70 °C
Mineral (desnudo e inaccesible y no en contacto con materiales combustibles)	Cubierta: 105 °C

## Criterio de la caída de tensión

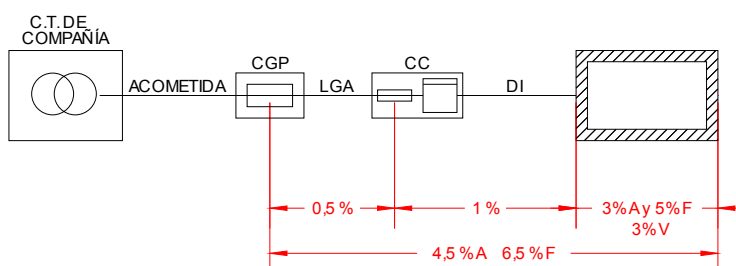
Este método consiste en calcular la sección mínima que respete los límites de caída de tensión impuestos por la normativa vigente. El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión fija unos límites de caída de tensión en la instalación que se pueden resumir en el siguiente gráfico:

### TIPOS DE ESQUEMA

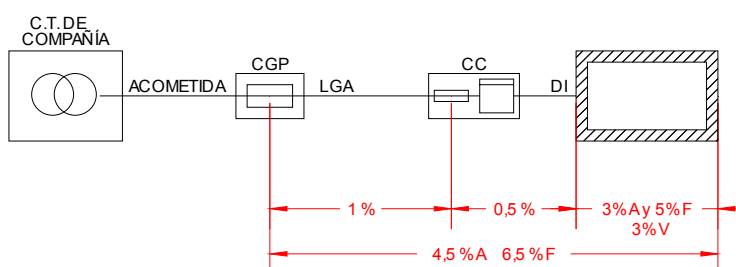
Esquema para un único usuario:



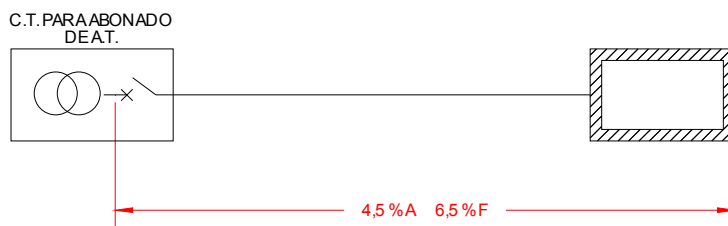
Esquema para una única centralización de contadores:



Esquema cuando existen varias centralizaciones de contadores:



Esquema de una instalación industrial alimentada directamente desde un CT de abonado



Donde:

- A = Circuitos de alumbrado.
- F = Circuitos de fuerza.
- V = Circuitos interiores de viviendas.
- CPM = Caja de protección y medida.
- CGP = Caja General de protección.
- CC = Centralización de contadores.
- LGA = Línea general de alimentación.
- DI = Derivación.

### Caída de tensión máxima en un tramo

Este método se utiliza para evitar sobrepasar los límites de caída de tensión en tramos especiales como pueden ser las líneas generales de alimentación o las derivaciones individuales. Para su uso se utilizan las siguientes fórmulas:

Distribución monofásica

Distribución trifásica

$$e = 2 \cdot (R \cdot I_b \cdot \cos \varphi + X \cdot I_b \cdot \sin \varphi)$$

$$e = \sqrt{3} \cdot (R \cdot I_b \cdot \cos \varphi + X \cdot I_b \cdot \sin \varphi)$$

$$R = \frac{c \cdot L}{K \cdot S}; X = 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot L; I_b = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

$$R = \frac{c \cdot L}{K \cdot S}; X = 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot L; I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

$$S = \frac{2 \cdot c \cdot L \cdot P}{K \cdot \left( e - 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot L \cdot \frac{P \cdot \tan \varphi}{U} \right) \cdot U}$$

$$S = \frac{c \cdot L \cdot P}{K \cdot \left( e - 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot L \cdot \frac{P \cdot \tan \varphi}{U} \right) \cdot U}$$

$$si (c = 1) y (x_u = 0) \Rightarrow S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot e \cdot U}$$

$$si (c = 1) y (x_u = 0) \Rightarrow S = \frac{P \cdot L}{K \cdot e \cdot U}$$

S = Sección (mm²).

I<sub>b</sub> = Intensidad máxima prevista (A).

P = Potencia activa máxima prevista (W).

cos φ = Factor de potencia de la carga

n = Número de conductores por fase.

L = Longitud del tramo (m).

c = Factor de aumento de la resistencia en alterna por efecto piel y proximidad (c=1+γ<sub>s</sub>+γ<sub>p</sub>).

K = Conductividad del material (m / (Ω·mm²)).

x<sub>u</sub> = Reactancia unitaria (Ω/km)

e = Caída de tensión (V).

U = Tensión de línea: F-N en monofásica y F-F en trifásica (V).

### Caída de tensión máxima en la instalación. MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

Este método permite ajustar los límites máximos de caída de tensión a lo largo de toda la instalación. En este caso, se utilizan los límites de 4.5% para alumbrado y 6.5% para fuerza. Para ejecutarlo, se siguen las siguientes fórmulas:

Distribución monofásica

$$S = \frac{2 \cdot c \cdot \sum (P_i \cdot L_i)}{K \cdot \left( e - 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot \frac{\sum (P_i \cdot L_i \cdot \tan \varphi_i)}{U} \right) \cdot U}$$

$$si (c = 1) y (x_u = 0) \Rightarrow S = \frac{2 \cdot \sum (P_i \cdot L_i)}{K \cdot e \cdot U}$$

Distribución trifásica

$$S = \frac{c \cdot \sum (P_i \cdot L_i)}{K \cdot \left( e - 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot \frac{\sum (P_i \cdot L_i \cdot \tan \varphi_i)}{U} \right) \cdot U}$$

$$si (c = 1) y (x_u = 0) \Rightarrow S = \frac{\sum (P_i \cdot L_i)}{K \cdot e \cdot U}$$

S = Sección (mm²).

c = Factor de aumento de la resistencia en alterna por efecto piel y proximidad ( $c = 1 + \gamma_s + \gamma_p$ ).

K = Conductividad del material (m / (Ω·mm²)).

x<sub>u</sub> = Reactancia unitaria (Ω/km)

e = Caída de tensión (V).

U = Tensión de línea: F-N en monofásica y F-F en trifásica (V).

n = Número de conductores por fase.

L<sub>i</sub> = Longitud desde el tramo hasta el receptor i (m).

P<sub>i</sub> = Potencia consumida por el receptor i (W).

cos φ<sub>i</sub> = Factor de potencia del receptor i.

## Conductividad

Se determina la conductividad para cada tramo en función del material conductor y de la temperatura de trabajo prevista. La conductividad de un material depende de su temperatura según la siguiente ecuación:

$$K = \frac{1}{\rho}; \quad \rho = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

K = Conductividad del conductor a la temperatura T °C (m / (Ω·mm²)).

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T °C ((Ω·mm²)/m).

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C ( $(\Omega \cdot \text{mm}^2)/\text{m}$ ).

$\alpha$  = Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ).  
( $\alpha=0,00392\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  para el cobre y  $\alpha=0,00403\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  para el aluminio).

T = Temperatura real estimada en el conductor ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Así mismo, la temperatura del conductor al paso de la intensidad de diseño ( $I_b$ ), se puede obtener a partir de la siguiente expresión:

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) \cdot \left( \frac{I_b}{I_z} \right)^2$$

T = Temperatura real estimada en el conductor ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$T_{\text{máx}}$  = Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento ( $^{\circ}\text{C}$ ).  
(PVC=70°C, XLPE=90°C, EPR=90°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente del conductor ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$I_b$  = Intensidad máxima prevista para el conductor (A)

$I_z$  = Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A).  
(depende de la sección).

Se deduce que el cálculo por caída de tensión ha de ser iterativo, ya que la intensidad máxima admisible ( $I_z$ ) depende de la sección del conductor. De este modo, se realiza el siguiente proceso para determinar la sección por caída de tensión:

1. Se parte de una temperatura inicial de 20°C a la que se determina la conductividad del material conductor (Usualmente se utilizan los valores de 56 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ ) para el cobre y 35 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ ) para el aluminio).
2. Se calcula la sección por caída de tensión.
3. A partir de la sección resultante, se determina la temperatura de trabajo (al circular la intensidad de diseño), y la nueva conductividad a dicha temperatura.
4. Si la conductividad a la temperatura de trabajo difiere de la usada inicialmente, se vuelve al paso nº 2 usando ahora esta conductividad en el cálculo de la sección. Se repite este ciclo hasta que el error sea despreciable, es decir, hasta que las conductividades inicial y final sean prácticamente iguales.

Se usarán los siguientes valores de resistividad para determinar las conductividades a las distintas temperaturas:

ID	Cable	Material	Resistividad ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )/m	T (°C)
Montaje				
H07V-K/1-A1	H07V-K	Cu	0.017241	20.0
RZ1-K (AS)/m/30-C	RZ1-K (AS)	Cu	0.017241	20.0

### Efecto piel y proximidad

Para este tipo de instalaciones es factible despreciar el aumento de resistencia en alterna debido al efecto piel y proximidad, tomando para todas las fórmulas  $c = 1,0$ .

### Reactancia

Para este tipo de instalaciones la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia, por lo que se tomará  $x_u = 0,0 \Omega/\text{km}$  para todas las fórmulas.

### Caídas de tensión

Una vez adoptada una sección adecuada del conductor, se calcula la caída de tensión según las ecuaciones siguientes:

Distribución monofásica

Distribución trifásica

$$e = 2 \cdot (R \cdot I_b \cdot \cos \varphi + X \cdot I_b \cdot \sin \varphi)$$

$$e = \sqrt{3} \cdot (R \cdot I_b \cdot \cos \varphi + X \cdot I_b \cdot \sin \varphi)$$

$$R = \frac{c \cdot L}{K \cdot S}; X = 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot L; I_b = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

$$R = \frac{c \cdot L}{K \cdot S}; X = 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot L; I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

$$e = \frac{2 \cdot c \cdot L \cdot P}{K \cdot S \cdot U} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot L \cdot \frac{P \cdot \tan \varphi}{U}$$

$$e = \frac{c \cdot L \cdot P}{K \cdot S \cdot U} + 10^{-3} \cdot \frac{x_u}{n} \cdot L \cdot \frac{P \cdot \tan \varphi}{U}$$

$$\text{si } (c = 1) \text{ y } (x_u = 0) \Rightarrow e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U}$$

$$\text{si } (c = 1) \text{ y } (x_u = 0) \Rightarrow e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U}$$

$e$  = Caída de tensión (V).

$I_b$  = Intensidad máxima prevista (A).



P = Potencia activa máxima prevista (W).

$\cos \varphi$  = Factor de potencia de la carga

n = Número de conductores por fase.

L = Longitud del tramo (m).

c = Factor de aumento de la resistencia en alterna por efecto piel y proximidad  
( $c=1+\gamma_s+\gamma_p$ ).

K = Conductividad del material (m / ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )).

$x_u$  = Reactancia unitaria ( $\Omega/\text{km}$ )

S = Sección ( $\text{mm}^2$ ).

U = Tensión de línea: F-N en monofásica y F-F en trifásica (V).

### Intensidades de cortocircuito

Será necesario conocer dos niveles de intensidad de cortocircuito:

- La corriente máxima de cortocircuito ( $I_{cc \text{ máx}}$ ), determina el poder de corte de los interruptores automáticos.
- La corriente mínima de cortocircuito ( $I_{cc \text{ mín}}$ ), permite seleccionar las curvas de disparo de los interruptores automáticos y fusibles.

Para calcular estas intensidades en cada punto de la instalación se utiliza el método de las impedancias. Éste método consiste en sumar las resistencias y reactancias situadas aguas arriba del punto considerado, y aplicar las siguientes expresiones:

Defecto trifásico:

$$I_{cc3} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc}}$$

Defecto bifásico:

$$I_{cc2} = \frac{c \cdot U_n}{2 \cdot Z_{cc}}$$

Defecto monofásico:

$$I_{cc1} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot (Z_{cc} + Z_{LN})}$$

Defecto a tierra:

$$I_{cch} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot (Z_{cc} + Z_h)}$$

Donde:

$$Z_{cc} = \sqrt{R_{cc}^2 + X_{cc}^2}; \quad R_{cc} = R_Q + R_T + R_L; \quad X_{cc} = X_Q + X_T + X_L$$

$$(Z_{cc} + Z_{LN}) = \sqrt{(R_{cc} + R_{LN})^2 + (X_{cc} + X_{LN})^2}$$

$$(Z_{cc} + Z_h) = \sqrt{(R_{cc} + R_h)^2 + (X_{cc} + X_h)^2}$$

$I_{cc3}$  = Intensidad de cortocircuito en un defecto trifásico (kA).

$I_{cc2}$  = Intensidad de cortocircuito en un defecto bifásico (kA).

$I_{cc1}$  = Intensidad de cortocircuito en un defecto fase-neutro (kA).

$I_{cch}$  = Intensidad de cortocircuito en un defecto fase-tierra (kA).

$c$  = Coeficiente de tensión ( $c=0.95$  para  $I_{ccmín}$  y  $c=1.05$  para  $I_{ccmáx}$ ).

$U_n$  = Tensión compuesta (V).

$R_Q$  y  $X_Q$  = Resistencia y reactancia de red ( $m\Omega$ ).

$R_T$  y  $X_T$  = Resistencia y reactancia del transformador ( $m\Omega$ ).

$R_L$  y  $X_L$  = Resistencia y reactancia del conductor de fase ( $m\Omega$ ).

$R_{LN}$  y  $X_{LN}$  = Resistencia y reactancia del conductor neutro ( $m\Omega$ ).

$R_h$  y  $X_h$  = Resistencia y reactancia del conductor de protección ( $m\Omega$ ).

En los siguientes apartados se desarrollan los métodos de cálculo de las impedancias en cada punto de la instalación.

### Impedancia de la red de alimentación

Si un cortocircuito trifásico es alimentado por una red de la que sólo se conoce la corriente de cortocircuito simétrica inicial  $I''_{kQ}$ , o bien, su potencia de cortocircuito  $S''_{kQ}$ , entonces la impedancia equivalente viene dada por:

Conocida  $I''_{kQ}$  (kA):

$$Z_Q = \frac{c \cdot U_{nQ}}{\sqrt{3} \cdot I''_{kQ}}$$

Conocida  $S''_{kQ}$  (MVA):

$$Z_Q = \frac{c \cdot U_{nQ}^2}{10^3 \cdot S''_{kQ}}; \quad S''_{kQ} = 10^{-3} \cdot \sqrt{3} \cdot U_{nQ} \cdot I''_{kQ}$$

Donde:

$Z_Q$  = Impedancia de Red ( $m\Omega$ ).

$c$  = Factor de tensión.

$U_{nQ}$  = Tensión de la red de alimentación (V).

$I''_{kQ}$  = Intensidad máxima de cortocircuito simétrica inicial (kA).

$S''_{kQ}$  = Potencia de cortocircuito de la red de alimentación (MVA).

Si el cortocircuito es alimentado por un transformador, la impedancia equivalente de la red de alimentación referida al lado de baja del transformador se determina por:

Conocida  $I''_{kQ}$  (kA):

$$Z_Q = \frac{c \cdot U_{nQ}}{\sqrt{3} \cdot I''_{kQ}} \cdot \frac{1}{t_r^2} = \frac{c \cdot U_{rT}^2}{\sqrt{3} \cdot I''_{kQ} \cdot U_{nQ}}; \quad t_r = \frac{U_{nQ}}{U_{rT}}$$

Conocida  $S''_{kQ}$  (MVA):

$$Z_Q = \frac{c \cdot U_{nQ}^2}{10^3 \cdot S''_{kQ}} \cdot \frac{1}{t_r^2} = \frac{c \cdot U_{rT}^2}{10^3 \cdot S''_{kQ}}; \quad t_r = \frac{U_{nQ}}{U_{rT}}$$

Donde:

$Z_Q$  = Impedancia de Red, referida al lado de baja del transformador ( $m\Omega$ ).

$c$  = Factor de tensión.

$U_{nQ}$  = Tensión de la red de alimentación (V).

$U_{rT}$  = Tensión en el lado de baja del transformador (V).

$t_r$  = Relación de transformación.

$I''_{kQ}$  = Intensidad máxima de cortocircuito simétrica inicial (kA).

$S''_{kQ}$  = Potencia de cortocircuito de la red de alimentación (MVA).

Para el cálculo de la resistencia y reactancia de red, se consideran las siguientes relaciones:

$$R_Q = 0,1 \cdot X_Q$$

$$X_Q = 0,995 \cdot Z_Q$$

Donde:

$R_Q$  = Resistencia de red ( $m\Omega$ ).

$X_Q$  = Reactancia de red ( $m\Omega$ ).

$Z_Q$  = Impedancia de red ( $m\Omega$ ).

#### Impedancia del transformador

Las impedancias de cortocircuito de los transformadores de dos devanados se calculan a partir de los datos asignados del transformador siguiendo las siguientes expresiones:

$$Z_T = \frac{u_{kr}}{100\%} \cdot \frac{U_{rT}^2}{S_{rT}}$$

$$R_T = \frac{u_{Rr}}{100\%} \cdot \frac{U_{rT}^2}{S_{rT}}$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2}$$

Donde:

$U_{rT}$  = Tensión asignada del transformador en el lado de baja (V).

$S_{rT}$  = Potencia aparente asignada del transformador (kVA).

$u_{kr}$  = Tensión de cortocircuito del transformador (%).

$u_{Rr}$  = Pérdidas totales del transformador en los devanados a la corriente asignada (%).

$Z_T$  = Impedancia del transformador (m $\Omega$ ).

$R_T$  = Resistencia del transformador (m $\Omega$ ).

$X_T$  = Reactancia del transformador (m $\Omega$ ).

### Impedancia de los cables

La resistencia de los conductores se determina en función de su longitud, resistividad y sección:

$$R_L = 10^3 \cdot \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Donde:

$R_L$  = Resistencia del conductor (m $\Omega$ ).

$\rho$  = Resistividad del material ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ).

$L$  = Longitud del conductor (m).

$S$  = Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ ).

La resistividad del material varía con la temperatura según la siguiente expresión:

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

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a  $20^\circ\text{C}$ .

$\alpha$  = Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor, en  $^\circ\text{C}^{-1}$

( $\alpha = 0,00392 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  para el cobre y  $\alpha = 0,00403 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  para el aluminio).

Se calculará la resistencia de los conductores a la temperatura de  $20^\circ\text{C}$  para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito, y a la temperatura de  $145^\circ\text{C}$  para el cálculo de la intensidad mínima de cortocircuito.

La reactancia de los conductores se puede estimar siguiendo la siguiente expresión:

$$X_L = x_u \cdot L$$

Donde:

$X_L$  = Reactancia del conductor ( $\text{m}\Omega$ ).

$x_u$  = Reactancia unitaria ( $\text{m}\Omega/\text{m}$ ).

$L$  = Longitud del conductor (m).

Se han utilizado los siguientes valores de reactancia unitaria:

ID	Cable	Tipo	Reactancia Unitaria
Montaje			( $x_u$ ) ( $\text{m}\Omega/\text{m}$ )
H07V-K/1-A1	H07V-K	unipolar	0.12
RZ1-K (AS)/m/30-C	RZ1-K (AS)	multipolar	0.08

Finalmente, para determinar la impedancia del conductor, se utiliza la siguiente ecuación:

$$Z_L = \sqrt{R_L^2 + X_L^2}$$

Donde:

$Z_L$  = Impedancia del conductor (mΩ).

$R_L$  = Resistencia del conductor (mΩ).

$X_L$  = Reactancia del conductor (mΩ).

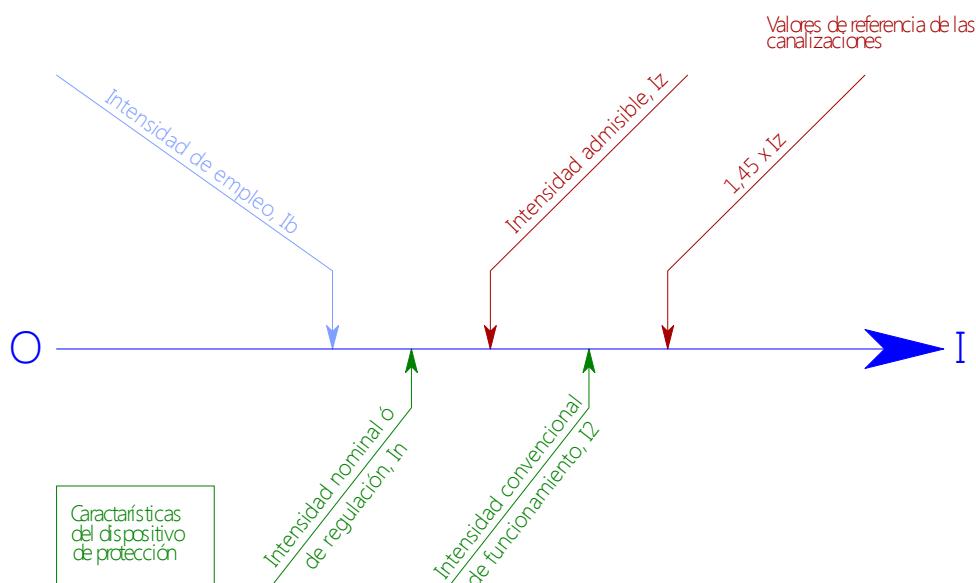
## Protección de las instalaciones

### Protección contra las corrientes de sobrecarga

Se instalarán dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente de las canalizaciones. Se dimensionan estos dispositivos según lo establecido en la normativa aplicada, para lo cual se verifican las siguientes condiciones:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$



$I_b$  = Intensidad máxima prevista, o intensidad de diseño (A).

$I_z$  = Intensidad admisible de la canalización, según normas aplicadas (A).

$I_n$  = Intensidad nominal o calibre del dispositivo de protección (A).

$I_2$  = Intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección para un tiempo largo (A).

### Protección contra las corrientes de cortocircuito

Se instalarán dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

Según la normativa aplicada, todo dispositivo que asegure la protección contra cortocircuito responderá a las dos condiciones siguientes:

- Su poder de corte debe ser como mínimo igual a la corriente de cortocircuito supuesta en el punto donde está instalado.
- El tiempo de corte de toda corriente que resulte de un cortocircuito que se produzca en un punto cualquier del circuito no debe ser superior al tiempo que tarda en alcanzar la temperatura de los conductores el límite admisible.

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I_{cc}}$$

$t$  = Duración en segundos (s).

$S$  = Sección (mm²).

$K$  = Constante que depende del material de aislamiento

$I_{cc}$  = Corriente de cortocircuito efectiva (A).

Esta segunda condición se puede transformar, en caso de interruptores automáticos, en la condición siguiente, que resulta más fácil de aplicar, y es generalmente más restrictiva:

$$I_{cc\min} > I_m$$

**Icc mín** Corriente de cortocircuito mínima que se calcula en el



= extremo del circuito protegido por el interruptor automático (A).

**Im=** Corriente mínima que asegura el disparo magnético, por ejemplo:

- IA curva B:  $I_m = 5 \cdot I_n$
- IA curva C:  $I_m = 10 \cdot I_n$
- IA curva D:  $I_m = 20 \cdot I_n$

### Sistemas de instalación empleados

#### H07V-K - A1 unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible

**Tipo de instalación (UNE-HD 60364-5-52:2014):** Cable H07V-K unipolar de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de policloruro de vinilo (V), clasificación de reacción al fuego «Eca» según CPR, dispuesto según [Ref 1] Conductores aislados o cables unipolares en tubo en el interior de una pared térmicamente aislante. (tabla A.52.3 de la norma UNE-HD 60364-5-52:2014).

### CARACTERÍSTICAS

**Identificador:** H07V-K/1-A1

**Disposición:**

**Norma:** UNE-HD 60364-5-52:2014

**Temperatura ambiente:** 40 °C

**Exposición al sol:** No

**Tipo de cable:** unipolar

**Norma:** UNE 21031-3

**Resistencia al fuego:** Eca

**Material de aislamiento:** PVC (Policloruro de vinilo)

**Tensión de aislamiento:** 450/750 V

**Material conductor:** Cu

**Conductividad, K:** calculada por temperatura de trabajo para cada circuito

**Resistividad,**  $\square\square\square 0.017241 (\square \cdot \text{mm}^2)/\text{m}$  a 20.0°C

**Tabla de intensidades máximas para 2 conductores:** B.52.2 col.2 Cu

**Tabla de intensidades máximas para 3 conductores:** B.52.4 col.2 Cu

**Tabla de tamaño de los tubos:** 5, ITC-BT-21

**Líneas de la instalación que utilizan éste sistema:** FANCOILS;

#### **RZ1-K (AS) - C multip. en bandeja continua**

**Tipo de instalación (UNE-HD 60364-5-52:2014):** Cable RZ1-K (AS) multipolar de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1), no propagador del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida (AS), clasificación de reacción al fuego «Cca-s1b,d1,a1» según CPR, dispuesto según [Ref 30] Cables unipolares o multipolares sobre bandejas no perforadas en recorrido horizontal o vertical. (tabla A.52.3 de la norma UNE-HD 60364-5-52:2014).

#### **CARACTERÍSTICAS**

**Identificador:** RZ1-K (AS)/m/30-C

**Disposición:**

**Norma:** UNE-HD 60364-5-52:2014

**Temperatura ambiente:** 40 °C

**Exposición al sol:** No

**Tipo de cable:** multipolar

**Norma:** UNE 21123-4

**Resistencia al fuego:** Cca-s1b,d1,a1

**Material de aislamiento:** XLPE (Polietileno reticulado) y Z1 (cubierta de poliolefina)

**Tensión de aislamiento:** 0,6/1 kV

**Material conductor:** Cu

**Conductividad, K:** calculada por temperatura de trabajo para cada circuito

**Resistividad,**  $\square\square\square 0.017241 (\square \cdot \text{mm}^2)/\text{m}$  a 20.0°C

**Tabla de intensidades máximas para 2 conductores:** B.52.3 col.6 Cu

**Tabla de intensidades máximas para 3 conductores:** B.52.5 col.6 Cu

**Tabla de tamaño de los tubos:**

**Líneas de la instalación que utilizan éste sistema:** CS SALA 18; 30RQ- 040R -A;

### **Demanda de potencia**

La suma de consumos de todos los receptores de la instalación, según desglose detallado, asciende a **19.60 kW**. Una vez aplicados los factores correctores indicados por el REBT, así como los factores de simultaneidad considerados para cada caso, se obtiene una potencia máxima prevista de **19.60 kW**.

### **Resumen general**

Acometida

Fuerza:

- CS CLIMA SAS 19,600 W
- Total fuerza: 19,600 W

Resumen:

- Fuerza: 19,600 W
- TOTAL 19,600 W

### **Cuadros principales**

CS CLIMA SAS

Fuerza:

- 30RQ- 040R -A 18,600 W
- FANCOILS 1,000 W
- Total fuerza: 19,600 W

Resumen:

- Fuerza: 19,600 W

- TOTAL

19,600 W

### Anejo de cuadros resumen por circuitos

#### Acometida

Cir cuit o	P	U n	I <sub>b</sub>	I <sub>z</sub>	Fct ·I <sub>zt</sub>	I <sub>cc</sub> má x	I <sub>cc</sub> mín	I <sub>p</sub> RO T.	Secc ión	Cabl e e insta lació n	T <sub>T</sub> RA B	K	L <sub>C</sub> DT	CD T <sub>cir</sub> c	CD T <sub>acu</sub> m	P <sub>m</sub> áxC AL	P <sub>m</sub> áxC DT
CS	19,	4	31	47	0.9	15	1.	3	(4×6)		62	49	23	0.9	0.9	29,	60,
SA	60	0	.4	.3	1×5	.0	06	2	+TT×		.1	.7	.6	71	716	50	52
LA	0	0	3	2	2	0	8		6			9	9	6		6	2
18																	

#### CS CLIMA SAS

Circ uito	P	U n	I <sub>b</sub>	I <sub>z</sub>	Fct ·I <sub>zt</sub>	I <sub>c</sub> c m áx	I <sub>cc</sub> mín	I <sub>p</sub> RO T.	Secci ón	Cabl e e insta lació n	T <sub>T</sub> RA B	K	L <sub>C</sub> DT	C DT	CD T <sub>ac</sub> um	P <sub>m</sub> áxC AL	P <sub>m</sub> áxC DT
30R	18,	4	29	47	0.91	3.	0.	3	(4×6)+	RZ1-	5	50	22	0.8	1.8	29,	63,
Q-	60	0	.8	.3	×52	3	55	2	TT×6	K	9.	.1	.6	72	443	50	93
040	0	0	3	2		7	0			(AS)/	9	6	0	7		6	6
R-A										m/30							
										-C							
										(22.6							
										m);							
FAN	1,0	2	4.	16	0.87	1.	0.	1	(2×2,5	H07	4	53	52	1.4	2.4	3,5	2,0
COI	00	3	83	.9	×19.	7	17	6	)×TT×	V-	2.	.3	.1	79	508	12	28
LS		0		7	5	4	2		2,5	K/1-	4	1	5	2			
										A1							
										(52.1							
										5m);							

### Identificación de los métodos de instalación

Cable e instalación	Descripción	Norma	Ref. Inst.	Ref. Met.	Tabla 2 conductores	Tabla 3 conductores	Reacción al fuego (CPR)
RZ1-K (AS)/m/30-C	RZ1-K (AS) - C multip. en bandeja continua	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 30	C	B.52.3 col.6 Cu	B.52.5 col.6 Cu	Cca-s1b,d1,a1
H07V-K/1-A1	H07V-K - A1 unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 1	A1	B.52.2 col.2 Cu	B.52.4 col.2 Cu	Eca

### Leyenda

- P = Potencia activa máxima prevista (W)
- $U_n$  = Tensión nominal (V)
- $I_b$  = Intensidad de diseño o máxima prevista (A)
- $I_z$  = Intensidad máxima admisible para las condiciones del circuito (A)
- $F_{ct} \cdot I_{zt}$  = Factores correctores por intensidad máxima admisible tabulada en norma (A)
- $I_{cc \text{ máx}}$  = Intensidad de cortocircuito máxima al inicio del circuito (kA)
- $I_{cc \text{ mín}}$  = Intensidad de cortocircuito mínima al final del circuito (kA)
- Sección = Sección de los conductores del circuito (mm<sup>2</sup>)
- $T_{TRAB}$  = Temperatura de trabajo cuando circula la intensidad de diseño (°C)
- K = Conductividad usada para el cálculo de la caída de tensión (m/□·mm<sup>2</sup>)
- $L_{CDT}$  = Longitud hasta el receptor con mayor caída de tensión del circuito (m)

$CDT_{circ}$  = Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)

$CDT_{acum}$  = Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)

$P_{máxCAL}$  = Potencia máxima admisible por calentamiento (W)

$P_{máxCDT}$  = Potencia máxima admisible por caída de tensión (W)

### Anejo de cuadros resumen por tramos

#### Acometida

Tramo	L	$U_n$	P	$I_b$	$S_{CAL}$	$S_{CDT}$	$S_{ADP}$	$CDT_{tram}$	$CDT_{acum}$
CS SALA 18	23.69	400	19,600	31.43	4	2.13	6	0.9716	0.9716

#### CS CLIMA SAS

Tramo	L	$U_n$	P	$I_b$	$S_{CAL}$	$S_{CDT}$	$S_{ADP}$	$CDT_{tram}$	$CDT_{acum}$
30RQ- 040R -A	22.60	400	18,600	29.83	4	1.92	6	0.8727	1.8443
FANCOILS	52.15	230	1,000	4.83	1.5	1.25	2.5	1.4792	2.4508

### Leyenda

L = Longitud del tramo (m)

$U_n$  = Tensión nominal (V)

P = Potencia activa máxima prevista (W)

$I_b$  = Intensidad de diseño o máxima prevista (A)

$S_{CAL}$  = Sección calculada por calentamiento (mm<sup>2</sup>)

$S_{CDT}$  = Sección calculada por caída de tensión (mm<sup>2</sup>)

$S_{ADP}$  = Sección adoptada (mm<sup>2</sup>)



$CDT_{tram}$  = Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)

$CDT_{acum}$  = Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)

## Anejo de cálculos detallados por circuito

### Acometida

CS SALA 18

Datos del circuito

Origen:	Acometida
Destino:	CS CLIMA SAS (1CD)
Longitud total:	23.69 m
Cable e instalación:	RZ1-K (AS)/m/30-C
Distribución:	3F+N+P

Potencias

Suma de consumos:	19,600 W
Potencia máxima prevista, P:	19,600 W
Potencia reactiva máxima prevista, Q:	9,493 VAR
Potencia aparente máxima prevista, S:	21,778 VA
Factor de potencia:	0.9000

Intensidades

Máxima prevista, $I_b=19,600/(R3 \times 400 \times 0.9)$ :	31.43 A
--	---------

Máxima admisible,  $I_z$ , tabla B.52.5 col.6 Cu, 6mm<sup>2</sup>: 0.91×52 = 47.32 A

Factores correctores: 0.91

Densidad de corriente: 5.24 A/mm<sup>2</sup>

#### Secciones

Por calentamiento,  $S_{CAL}$ : 4 mm<sup>2</sup>

Por máxima caída de tensión por tramo,  $S_{CDT}$  (3% ): 2.13 mm<sup>2</sup>

Por momentos eléctricos,  $S_{MEE}$  (6.5%): 1.98 mm<sup>2</sup>

Adoptada forzada por el usuario mayor o igual a un valor,  $S_{ADP}$ : 6 mm<sup>2</sup>

Cable elegido

(4×6)+TT×6mm<sup>2</sup>Cu

#### Caídas de tensión

Receptor con mayor caída de tensión: CS CLIMA SAS

Longitud hasta el elemento con mayor caída de tensión,  $L_{CDT}$ : 23.69 m

Caída de tensión del circuito: 0.9716 %

Caída de tensión acumulada: 0.9716 %

#### Potencias máximas admisibles

Por calentamiento: 29,506 W

Por caída de tensión: 60,522 W

#### Intensidades de cortocircuito



Máxima al inicio del circuito,  $I_{cc \text{ máx}}$ : 15.00 kA

Mínima al final del circuito,  $I_{cc \text{ mín}}$ : 1.068 kA

Protecciones del circuito

Dispositivo de protección: IGA

Intensidad asignada,  $I_n$ : 32 A

Tensión asignada,  $U_n$ : 400 V

Poder de corte, PdC: 6 kA

Curvas válidas:

## CS CLIMA SAS

30RQ- 040R -A

Datos del circuito

Origen: CS CLIMA SAS

Destino: 30RQ- 040R -A (1PT)

Longitud total: 22.60 m

Cable e instalación: RZ1-K (AS)/m/30-C

Distribución: 3F+N+P

Potencias

Suma de consumos: 18,600 W

Potencia máxima prevista, P: 18,600 W

Potencia reactiva máxima prevista, Q:	9,008 VAR
Potencia aparente máxima prevista, S:	20,667 VA
Factor de potencia:	0.9000
Intensidades	
Máxima prevista, $I_b = 18,600 / (R3 \times 400 \times 0.9)$ :	29.83 A
Máxima admisible, $I_z$ , tabla B.52.5 col.6 Cu, 6mm <sup>2</sup> :	$0.91 \times 52 = 47.32$ A
Factores correctores:	0.91
Densidad de corriente:	4.97 A/mm <sup>2</sup>
Secciones	
Por calentamiento, $S_{CAL}$ :	4 mm <sup>2</sup>
Por máxima caída de tensión por tramo, $S_{CDT}$ (3% ):	1.92 mm <sup>2</sup>
Por momentos eléctricos, $S_{MEE}$ (5.5284%):	1.04 mm <sup>2</sup>
Adoptada forzada por el usuario mayor o igual a un valor, $S_{ADP}$ :	6 mm <sup>2</sup>
Cable elegido	
(4×6)+TT×6mm <sup>2</sup> Cu	
Caídas de tensión	
Receptor con mayor caída de tensión:	30RQ- 040R -A
Longitud hasta el elemento con mayor caída de tensión, $L_{CDT}$ :	22.60 m
Caída de tensión del circuito:	0.8727 %
Caída de tensión acumulada:	1.8443 %

#### Potencias máximas admisibles

Por calentamiento: 29,506 W

Por caída de tensión: 63,936 W

#### Intensidades de cortocircuito

Máxima al inicio del circuito,  $I_{cc \text{ máx.}}$ : 3.37 kA

Mínima al final del circuito,  $I_{cc \text{ mín.}}$ : 0.550 kA

#### Protecciones del circuito

Dispositivo de protección: PIA CI8.De.Act

Intensidad asignada,  $I_n$ : 32 A

Tensión asignada,  $U_n$ : 400 V

Poder de corte, PdC: 6 kA

Curvas válidas: B,C

#### FANCOILS

##### Datos del circuito

Origen: CS CLIMA SAS

Destino: FANCOILS (1PT)

Longitud total: 52.15 m

Cable e instalación: H07V-K/1-A1

Distribución:	F+N+P
Potencias	
Suma de consumos:	1,000 W
Potencia máxima prevista, P:	1,000 W
Potencia reactiva máxima prevista, Q:	484 VAR
Potencia aparente máxima prevista, S:	1,111 VA
Factor de potencia:	0.9000
Intensidades	
Máxima prevista, $I_b = 1,000 / (230 \times 0.9)$ :	4.83 A
Máxima admisible, $I_z$ , tabla B.52.2 col.2 Cu, 2.5mm²:	$0.87 \times 19.5 = 16.97$ A
Factores correctores:	0.87
Densidad de corriente:	1.93 A/mm²
Secciones	
Por calentamiento, $S_{CAL}$ :	1.5 mm²
Por máxima caída de tensión por tramo, $S_{CDT}$ (3% ):	1.25 mm²
Por momentos eléctricos, $S_{MMEE}$ (5.5284%):	0.68 mm²
Adoptada forzada por el usuario a un valor, $S_{ADP}$ :	2.5 mm²
Cable elegido	
(2×2,5)+TT×2,5Cu Ø20	

Caídas de tensión	
Receptor con mayor caída de tensión:	FANCOILS
Longitud hasta el elemento con mayor caída de tensión, $L_{CDT}$ :	52.15 m
Caída de tensión del circuito:	1.4792 %
Caída de tensión acumulada:	2.4508 %
Potencias máximas admisibles	
Por calentamiento:	3,512 W
Por caída de tensión:	2,028 W
Intensidades de cortocircuito	
Máxima al inicio del circuito, $I_{cc\text{ máx}}$ :	1.74 kA
Mínima al final del circuito, $I_{cc\text{ mín}}$ :	0.172 kA
Protecciones del circuito	
Dispositivo de protección:	PIA F1.Fz
Intensidad asignada, $I_n$ :	16 A
Tensión asignada, $U_n$ :	230 V
Poder de corte, $PdC$ :	6 kA
Curvas válidas:	B,C

#### Anejo de cuadros resumen de protecciones

**CS CLIMA SAS**



### CS CLIMA SAS

Dispositivo	Nº polos	$U_n$	$I_b$	$I_n$	$I_z$	$I_s$	$I_{cc \text{ máx}}$	PdC	$I_{cc \text{ mín}}$	Curvas
IGA	4P	400	31.43	<b>32</b>	47.32		3.37	6		
ID	2P	230	4.83	<b>25</b>		30				
PIA F1.Fz	2P	230	4.83	<b>16</b>	16.97		1.74	6	0.172	B,C
ID 04	4P	400	29.83	<b>32</b>		300				
PIA Cl8.De.Act	4P	400	29.83	<b>32</b>	47.32		3.37	6	0.550	B,C

### Leyenda

$U_n$  = Tensión nominal (V)

$I_b$  = Intensidad máxima prevista (A)

$I_n$  = Intensidad nominal del dispositivo o calibre (A)

$I_z$  = Intensidad máxima admisible del circuito a proteger (A)

$I_s$  = Sensibilidad del dispositivo diferencial (mA)

$I_{cc \text{ máx}}$  = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto de instalación (kA)

PdC = Poder de corte del dispositivo (kA)

$I_{cc \text{ mín}}$  = Intensidad de cortocircuito mínima en el punto más alejado del circuito a proteger (kA)

Curvas = Curvas de disparo válidas para los interruptores magnetotérmicos.

Sevilla, Marzo de 2023

Antonio Ceña Toribio  
Ingeniero Industrial del  
Colegio Oficial de Andalucía Oriental.  
Colegiado nº 1382



### 3. PLANOS

#### **4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**



## **5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS CONFORME AL ARTICULO 233 DE LA LEY  
9/2017 DE 8 DE NOVIEMBRE, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO (LCSP)**

## **7. ESTUDIO Y GESTIÓN DE RESIDUOS**