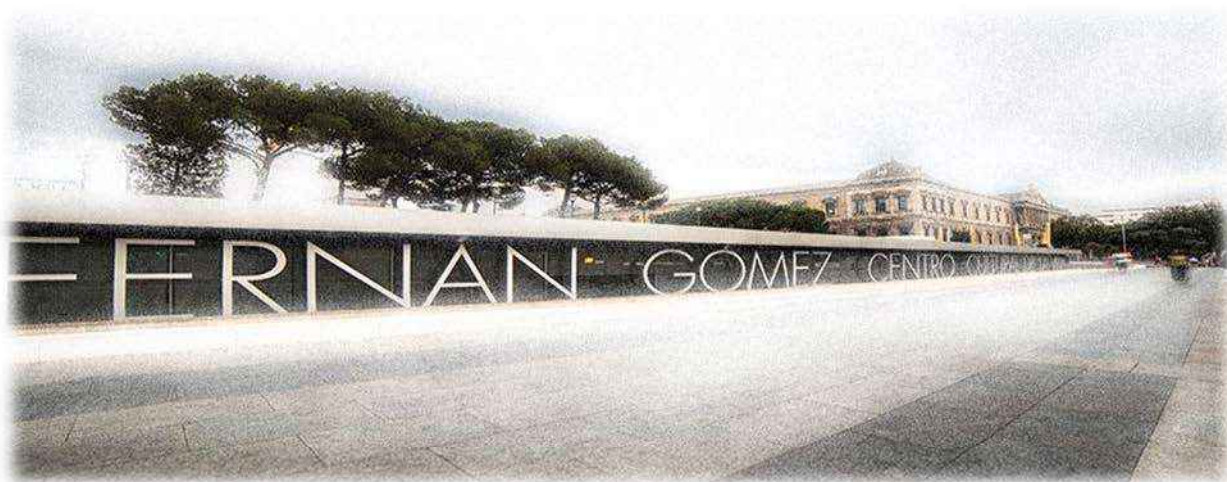


PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN DEL TEATRO FERNÁN GÓMEZ - CENTRO CULTURAL DE LA VILLA



PROPIEDAD

Madrid Destino. Cultura, Turismo y Negocio S.A.
CIF A84073105
Calle Conde Duque, 9-11
28015 Madrid

SITUACIÓN

Plaza de Colón 4
28001 Madrid

AUTOR

Luis Rodríguez Carbonell
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 24.824

RODRIGUEZ
CARBONELL
LUIS -
01180579N

Firmado digitalmente por RODRIGUEZ
CARBONELL LUIS - 01180579N
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=ES,
serialNumber=IDCES-01180579N,
givenName=LUIS, sn=RODRIGUEZ
CARBONELL, o=RODRIGUEZ
CARBONELL LUIS - 01180579N
Fecha: 2021.04.05 16:01:13 +02'00'



GESPROING 14, S.L.P. CIF B87040341
Plazuela del Mercado 4, 1ª Planta. 28600 Navalcarnero
administracion@gesproing14.com
91 593 70 65 / 630 007 134 / 647 602 032

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1. ACTUACIONES PREVIAS	4
1.2. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	4
1.2.1 POTENCIA TÉRMICA DE LOS GENERADORES	4
1.2.2 POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA.....	4
1.2.3 CAUDALES DE VENTILACIÓN	6
1.2.4 USO DEL EDIFICIO Y DE LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS	6
1.2.5 HORARIO DE APERTURA Y CIERRE DEL EDIFICIO	6
1.2.6 ORIENTACIÓN	6
1.2.7 LOCALES SIN CLIMATIZAR	6
1.2.8 DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS ARQUITECTÓNICOS.....	6
1.2.9 EDIFICIOS COLINDANTES.....	6
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	6
1.3.1 PLANTAs bombas de calor	7
1.3.2 CENTRAL DE BOMBEO	8
1.3.3 CLIMATIZADORES.....	9
Cuadro de abreviaturas.....	207
Out 1 - RXYQ18U	208
Observaciones	208
Carga operacional reducida	208
Posición exterior respecto a la interior	209
Cuadro de abreviaturas.....	209
LOT21 - información	211
Información de refrigerante	211
Out 1 - RXYQ18U	211
Capacidades de tubería	212
Limitaciones de tuberías.....	212
Diagramas de tuberías	214
Tubería Out 1	214
Tubería	214
Diagramas de cableado	215
Cableado Out 1.....	215
Observaciones	215

1.3.4 SALAS POLIVALENTES (FAN COILS – RECUPERADOR)	215
1.3.5 INSTALACIÓN ACS	216
1.3.6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE CALOR	216
1.3.7 SISTEMA DE CAPTACIÓN SOLAR	216
1.4. CONDICIONES EXTERIORES	216
1.4.1 DATOS CLIMÁTICOS	216
1.5. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1.4).....	217
1.5.1 EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE (IT 1.1.4.1).....	217
1.6. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA de eficiencia energética (IT 1.2.4).....	222
1.7. equipos térmicos y fuentes de energía.....	224
1.7.1 generalidades	224
1.7.2 generadores de FRÍO.....	225
requisitos minimos de eficiencia energetica de los generadores de frio (IT 1.2.4.1.3.1)	225
Escalonamiento de potencia (IT 1.2.4.1.3.2)	226
1.8. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.2.4.2)	226
1.8.1 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	227
1.8.2 VASO DE EXPANSIÓN	233
1.8.3 DEPOSITO DE INERCIA	233
1.8.4 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.....	234
1.9. CONTROL (IT 1.2.4.3)	237
1.10. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS (IT 1.2.4.4)	237
1.11. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA (IT 1.2.4.5)	237
1.12. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES (IT 1.2.4.6)	239
1.13. LIMITACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL (IT 1.2.4.7)	240
1.14. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3.4)	240
1.14.1 CONTA INCENDIOS (IT 1.3.4.3)	243
1.14.2 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (IT 1.3.4.4).....	244
1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	245
1.15.1 CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS	246
1.15.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	246
1.15.3 INSTALACIONES DE ENLACE	246
1.15.4 INSTALACIONES INTERIORES	247

1.15.5 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA	249
1.15.6 CONEXIONES	249
1.15.7 SISTEMAS DE INSTALACIÓN	249
1.15.8 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.....	252
1.15.9 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	253
1.15.10 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	254
1.15.11 PUESTAS A TIERRA	256
1.15.12 REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA	258
1.15.13 RECEPTORES DE ALUMBRADO	258
1.15.14 RECEPTORES A MOTOR.....	259
1.16. DOCUMENTO BÁSICO SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	260
1.16.1 SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR	260
1.16.2 SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	260
1.16.3 SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	261
1.16.4 SI 4 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	261
1.16.5 SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	262
1.17. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES	262

ANEXOS

II. PLIEGO DE CONDICIONES

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. ACTUACIONES PREVIAS

El proyecto incluye, como actuación previa, aparte de lo indicado anteriormente, la comprobación del volumen disponible en la sala de máquinas de exposición y actual sala donde se ubican los generadores existentes de frío/calor, desmontando falsos techos y retirando los elementos de climatización existentes, para reestudiar la ubicación de los nuevos equipos climatizadores una vez conocido las medidas “exactas” de los espacios disponibles.

1.2. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

1.2.1 POTENCIA TÉRMICA DE LOS GENERADORES

1.2.1.1.EQUIPOS DE FRIO

Se substituyen los 4 equipos CLIMAVENETA SRA0501 de 133 kW unidad, (3 de ellos averiados).

Se reubican los dos equipos existentes tipo bomba de calor, marca DAIKIN, MODELO EWYQ064BAWP (con modulo hidráulico) de potencia 63.2 kW en frio y 75,2 kw en calor.

Se instalan 3 nuevos equipos tipo bomba de calor, marca DAIKIN, MODELO EWYQ064CWP (con modulo hidráulico) de potencia similar a los existentes.

1.2.1.2.CALOR

Se anulan y retiran las baterías eléctricas actuales para producir calor, substituidas por los equipos bomba de calor DAIKIN (2 existentes + 3 nuevos).

1.2.1.3.DESHUMECTACIÓN

Los 3 climatizadores existentes de la sala de exposición están equipados con sistema de control de humedad, por lo que, los nuevos equipos climatizadores para estas zonas, deben poseer igualmente este sistema.

1.2.1.4.ACS

No procede.

1.2.1.5.MIXTOS

No procede.

1.2.2 POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA

1.2.2.1.FRÍO

Disminuye el consumo eléctrico.

CLIMAVENETA, consumo inicial frio $4 \times 85.5 \text{ kW} = 342 \text{ kW}$ eléctricos para entregar una potencia frigorífica de 532 kW.

Nuevos equipos:

DAIKIN, consumo frio $6 \times 25.5 = 153 \text{ kW}$ eléctricos para entregar una potencia frigorífica de 379.8 kW.

1.2.2.2.CALOR

Disminuye el consumo eléctrico, de manera evidente, la producción de calor actual es por efecto JOULE, siendo los datos conocidos:

	BATERÍA CALOR (KW)
SALA EXPOSICIÓN FOYER	60
SALA EXPOSICIÓN CIRCULAR	78
SALA VESTÍBULO	144
SALA I	234
SALA III	49,5
SALA II	60
ESCENARIO	96
	721,5

- Habría que añadir la potencia eléctrica de las baterías de calor del climatizador de UTILLAJE y SÓTANO 2

Nuevos equipos GENERADORES:

5 BOMBAS DE CALOR EWYQ064BAWP DAIKIN, consumo calor $5 \times 21,4 = 107 \text{ kW}$ eléctricos para entregar una potencia frigorífica de 313.5 kW.

1 CONDENSADOR RXYQ18U DAIKIN, consumo calor **23.8 kW** eléctricos para entregar una potencia frigorífica de 50 kW.

1.2.2.3.VENTILACIÓN

Al ser los equipos terminales tipo “todo aire” con aporte de aire exterior, las necesidades de ventilación de encuentran altamente cubiertas.

Únicamente existe una zona, las salas polivalentes, que mantienen el criterio de climatización por medio de fan coils, substituyéndose los actuales de conductos por nuevos tipo cassettes, por lo que se hace necesario la ventilación por medio de un recuperador de aire “autónomo” para esta zona.

Igualmente todos los climatizadores instalados poseen recuperadores de calor, siendo todos rotativos menos los climatizadores de SALA I y VESTÍBULO que por razones de espacio se monta una recuperación por baterías.

1.2.2.4.DESHUMECTACIÓN

Los3 climatizadores de la zona de EXPOSICIÓN, por la singularidad de su uso, poseen tratamiento de la humedad de los locales.

1.2.2.5.ACS

No procede.

1.2.2.6.MIXTOS

No procede.

1.2.3 CAUDALES DE VENTILACIÓN

Se ha establecido un aporte de caudal de aire establecido por la necesidad del apartado IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior. Se aporta aire de entrada a los locales climatizados siendo su objetivo cumplir con los caudales de aire exterior determinados en el anterior punto del RITE. Estos caudales se definen en apartados posteriores.

1.2.4 USO DEL EDIFICIO Y DE LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS

Se trata de un edificio cuyo destino principal es el de representación de espectáculos (SALA I y SALA II), disponiendo de locales anexos que complementan el uso principal, como es el caso de oficinas, camerinos, locales polivalentes y salas de exposición.

1.2.5 HORARIO DE APERTURA Y CIERRE DEL EDIFICIO

El horario de funcionamiento será variable en función de los actos programados.

1.2.6 ORIENTACIÓN

La orientación del edificio viene reflejada en el plano de emplazamiento.

1.2.7 LOCALES SIN CLIMATIZAR

Quedarán excluidos del servicio de climatización todos los locales destinados a almacén, los cuartos técnicos, cuartos de limpieza y los aseos.

1.2.8 DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS ARQUITECTÓNICOS

No se define en este proyecto, se trata de un edificio existente

1.2.9 EDIFICIOS COLINDANTES

Se trata de una edificación aislada, luego no tiene edificios colindantes.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.3.1 PLANTAS BOMBAS DE CALOR

Se mantienen y reubican 2 equipos bomba de calor DAIKIN MODELO EWYQ064BAWP de potencia 63.3 kW en frío y 62,7 kw en calor, estos dos equipos son existentes y se encuentran en buen estado.

Se instalan 3 equipos bomba de calor DAIKIN MODELO EWYQ64CWP de potencia 63.3 kW en frío y 62,7 kw en calor.

EWYQ064CAWP				
Cooling capacity	Nom.		kW	63.3 (1)
Heating capacity	Nom.		kW	62.7 (2)
Capacity control	Method			Inverter controlled
	Minimum capacity		%	25
Power input	Cooling	Nom.	kW	25.5 (1)
	Heating	Nom.	kW	21.4 (2)
EER				2.48
COP				2.93
ESEER				4.05
Dimensions	Unit	Depth	Mm	780
		Height	Mm	1,684
		Width	Mm	2,98
Weight	Unit		kg	765
Water heat exchanger	Type			Brazed plate
	Water flow rate	Min.	l/min	72
	Water volume		l	9
Air heat exchanger	Type			Air cooled coil
Fan	External static pressure	Max.	Pa	78
Compressor	Quantity			6
	Type			Hermetically sealed scroll compressor
Sound power level	Cooling	Nom.	dBA	83
Refrigerant	Type			R-410A
	GWP			2,087.5
	Circuits	Quantity		2
	Control			Electronic expansion valve
Charge	Per circuit		kg	9.60
	Per circuit		TCO2Eq	20.0
Water circuit	Air purge valve			Yes
	Drain valve / fill valve			Yes
	Piping		inch	1-1/2"

	Piping connections diameter	inch	2" (female)
	Safety valve	bar	3
	Shut off valve		Yes
	Total water volume	l	11.0 (8)
Power supply	Name		W1
	Phase		3N~
	Frequency	Hz	50
	Voltage	V	400

1.3.2 CENTRAL DE BOMBEO

Las centrales de bombeo de la instalación de frío y calor se substituyen por nuevos de tecnología actual, siendo bombas circuladoras electrónicas de caudal variable.

Los modelos y fichas técnicas se adjuntan en anexos y planos.

El montaje de cada bomba simple se efectúa a partir de su correspondiente conjunto de valvulería compuesto por:

- 2 válvulas de corte tipo bola/mariposa.
- 1 válvula de retención.
- 1 conjunto de pruebas formado por manómetro, 2 válvulas de corte, 1 válvula de vaciado.

El resumen de las bombas instaladas es el siguiente:

2 unidades bombas de primario equipos generadores (PRINCIPAL Y RESERVA), marca GRUNDFOSS, modelo TPE3 80-180 S-A-F-A (B01) con punto de trabajo 54,2 m³/h – 7.98 m.c.a.

1 unidad bomba climatizador CAMERINOS, marca GRUNDFOSS, modelo MAGNA 1 45-100 (B04) con punto de trabajo 8.6 m³/h – 9.039 m.c.a.

1 unidad bomba fan coils salas polivalentes, marca GRUNDFOSS, modelo MAGNA 1 40-100 (B05) con punto de trabajo 4.57 m³/h – 7.57 m.c.a.

2 unidades bomba climatizadores SALA I y VESTIBULO, marca GRUNDFOSS, modelo TP65-250 (B06) con punto de trabajo 34.28 m³/h – 24.47 m.c.a.

1 unidad bomba climatizador SOTANO 2, marca GRUNDFOSS, modelo MAGNA1 32-120 (B07) con punto de trabajo 10.32 m³/h – 6.2 m.c.a.

2 unidades bomba climatizadores ESCENARIO Y UTILLAJE marca GRUNDFOSS, modelo MAGNA1 40-120 (B08) con punto de trabajo 15.94 m³/h – 6.58 m.c.a.

2 unidades bombas climatizadores VESTIBULOS (FOYER-CIRCULAR-SALAIII) marca GRUNDFOSS, modelo MAGNA1 40-150 (B09) con punto de trabajo 15.68 m³/h – 7.87 m.c.a.

Los equipos de producción bomba de calor montan en su interior un grupo hidráulico.

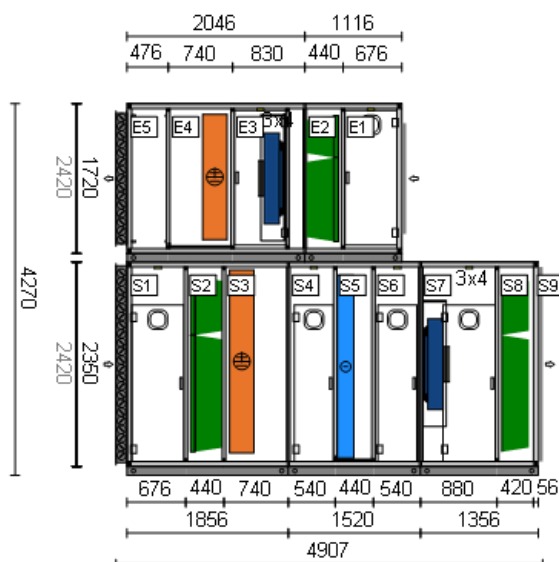
1.3.3 CLIMATIZADORES

Se substituyen los 9 equipos climatizadores existentes por otros similares en caudal de aire (8 con batería de agua y 1 con batería de expansión), presión de suministro y potencia batería, añadiendo los elementos necesarios para cumplir la normativa actual.

Se instala un nuevo climatizador para una nueva zona actualmente sin climatizar (CAMERINOS)

Referencia: **AHU 01 (REC.BIAS) (CL.193) SALA I**

Cantidad: **1**



Resumen

Modelo	CLIMAPAC
Tamaño [Impulsión / Retorno]	35.35 / 35.25
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	33000 / 33000 m³/h
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	1430 / 1430 Pa
Resistencia mecánica envolvente	D1(M)
Estanqueidad de la envolvente	L1(M) - L3(R) @-400 Pa

	L1(M) - L3(R) @+400 Pa	
Fuga por derivación filtro	F9(M)	
Transmisión térmica	T2	
Puente térmico	TB2	
Ancho x Alto x Longitud	2420 x 4270 x 4907 mm	
Peso	4705 kg	
Tejado (unidad exterior)	No	
External panel metal skin	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]	
Chapa interior del panel	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]	



Eurovent Energy Efficiency Class Information

Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$

Energy efficiency class	D	
Required velocity	2,2	[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	52	[%]
Heat recovery system efficiency class required	63	[%]
Heat recovery system pressure drop class	170	[Pa]

Heat recovery system dry efficiency (mass flow balanced)	73,5	[%]
Design outdoor temperature	-4,7	[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	0,0	[%]
Electric re-heater	No	
Absorbed power factor (fs-Pref)	0,98	[-]



	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	9,17	9,17	[m³/s]
Velocity real	1,77	2,47	[m/s]
Internal static pressure	689	816	[Pa]
Total static pressure	2119	2246	[Pa]
Potencia consumida de la red	35,57	38,05	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	196	520	[Pa]
Velocity correction	-176	44	[Pa]
Heat recovery system pressure drop correction	26	350	[Pa]

Heat recovery system efficiency correction	-123	-123	[Pa]
Fan reference power	41,00	33,99	[kW]

Sound data

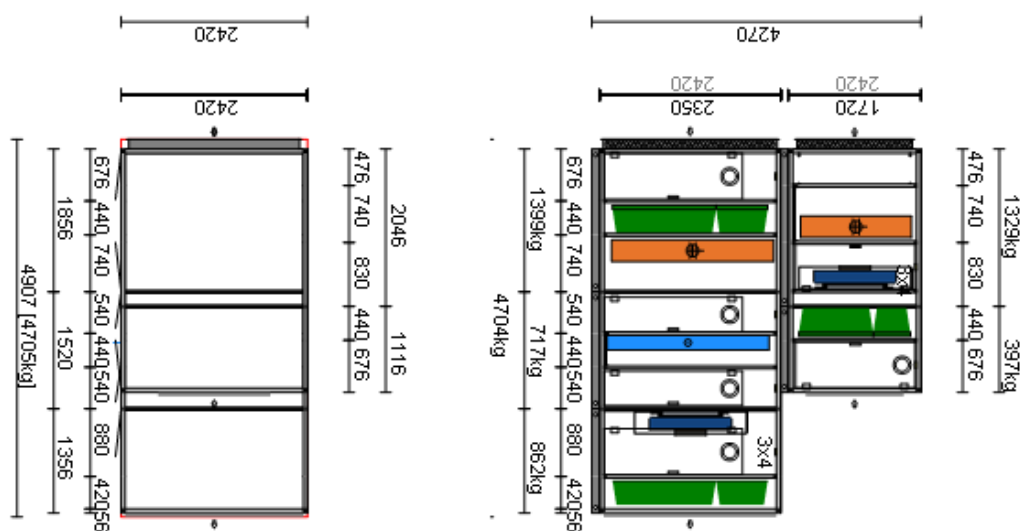
Frequency band	3Hz	25Hz	50Hz	00Hz	kHz	kHz	kHz	kHz	B(A)
Sound power to supply	07	8	01	04	9	00	7	2	06
Sound power to outdoor	7	2	9	01	0	0	0	7	01
Sound power to extract	06	9	01	05	00	01	8	3	07
Sound power to exhaust	8	4	8	02	1	1	1	7	01
Sound power to surroundings (Airborne)	06	3	9	2	7	3	0	0	0

Erp Información

Tipo de unidad	(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit		
Heat recovery system (HRS)	Sistema recuperación por baterías		
Requisitos	Erp 2018	Seleccionado (Impulsión/Retorno)	
Fan speed regulation	Requerido	(Aprobado/Aprobado)	
Filter differential pressure monitoring	Requerido	(Aprobado/Aprobado)	
(HRS) with thermal by-pass	Requerido	(Aprobado/Aprobado)	
Power input (reference unit)		7536/7536	[W]
Internal pressure drop (reference unit)		448/448	[Pa]
Thermal dry efficiency (EN 308)	68,0	68,0	[%]
Internal SFP value (reference unit)	1300	820+100 = 920	[W/m³/s]

Resultado

Aprobado



(S1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta
Regulación	Todo/Nada
Ancho x Alto (mm)	2170 x 2270 [mm]
Caudal de aire	33000 [m³/h]
Velocidad frontal	1,9 [m/s]
Pérdida carga en aire	1 [Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/Sí

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50
Velocidad frontal	2,19 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	67/108/150 [Pa]

(S2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F7Pm1Eff60
Velocidad frontal	2,19 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	66/133/200
Extracción por carril	No
Stainless steel frames	No

Tomas de
presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión

Sí/No/Sí/No

(S3) Sección de baterías recuperadoras

Modelo	ST3012-14R-38C-2,0 / ST3012-14R-34C-2,0		
Eficiencia en temperatura (EN308) para condiciones de Eco Diseño	68,3 [%]		
Eficiencia en temperatura	73,5 [%]		
Potencia sensible recuperada	237,24 [kW]		
Fluido	Agua		
Caudal del fluido	11850 [l/h]		
Pérdida de carga fluido	147,1 [kPa]		
	Impulsión	Retorno	
Caudal de aire	33000	33000	[m³/h]
Pérdida carga en aire	196	520	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	-4,7/14,9	22,0/7,3	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	85,0/21,3	50,0/100,0	[%]
Fluido [Temperatura de entrada / Temperatura de salida]	17,1 / 1,2	1,2 / 17,1	[°C]
Notas:	Only coils are supplied.		

(S4) Sección de plenum

Longitud	520	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/Sí	

Bandeja recogida condensados (INOX)	No
-------------------------------------	----

(S5) Sección batería refrigeración por agua - Batería frío

POTENCIA

Potencia total / Potencia sensible **124,00 / 98,70** kW

CONDICIONES DEL AIRE

Caudal de aire **33000** m³/h

Velocidad frontal 2,18 m/s

Pérdida carga en aire (Seco / Húmedo) **41 / 49** Pa

Densidad del aire (Entrada / Salida) 1,155 / 1,193 kg/m³

Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida) **27,0 / 18,0** °C

Temperatura húmeda (Entrada / Salida) **19,6 / 15,9** °C

Punto de rocío (Entrada / Salida) 15,7 / 14,5 °C

Humedad relativa (Entrada / Salida) **50,0 / 80,0** %

Ratio de humedad (Entrada / Salida) 11,1 / 10,3 g/kg

Entalpía (Entrada / Salida) 55,6 / 44,3 kJ/kg

Condensación 31,5 l/h

CONDICIONES FLUIDO

Tipo Agua

Temperatura de entrada / Temperatura de salida) **7,0 / 12,0** °C

Caudal del fluido 21324,0 l/h

Pérdida de carga fluido 11,96 kPa

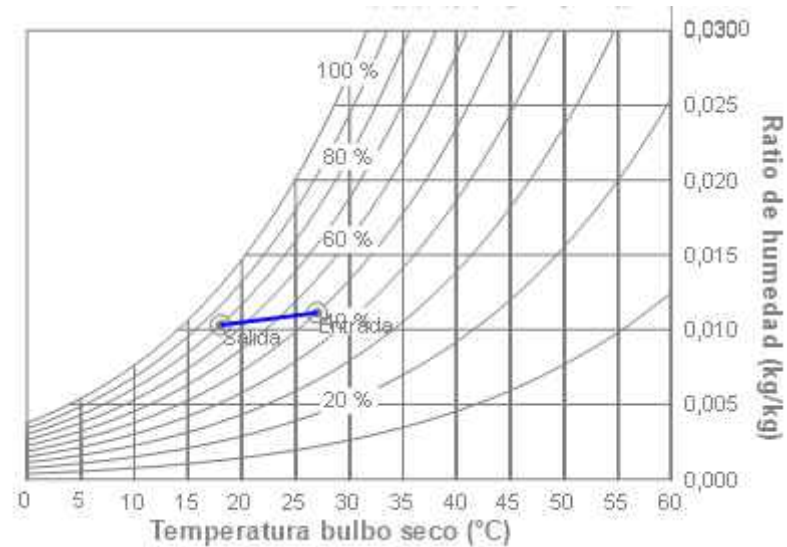
MODELO: AF 58 25 C A 4F 35T 2001L 35C FE 3" L G30 NV 295M

Número de baterías 1

Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior Cu (0,38) / - / 18,00 mm

Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas Al (0,11) / AlStd / 2,5 mm

Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada	4 / 35 / / mm	
Material colector / Acabado	- / -	
Diámetro colector (Entrada - Salida)	3 - 3	"
Volumen interno	43,6	dm ³
Peso	180,0	kg



(S6) Sección de plenum

Longitud	520	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/Sí	
Bandeja recogida condensados (INOX)	No	

(S7) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR31C-ZID.DG.CR
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/12/3x4/No
k-factor	95

Caudal de aire	33000	[m³/h]
Presión estática externa	1430	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	2119/38/2157	[Pa]
Velocidad ventilador	3967	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	53,52	[A]
Potencia consumida de la red	35569	[W]
SFP 6 [DIN EN 13779]	3880	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	54,6 / 55,6	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	
MOTOR		
Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	46,80 (12 x 3,90)	[kW]
Current draw	74,40	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	4200	[rpm]
FAN INTELLIGENT SENSOR		
Modelo	No incluido	
FOP	9,4	[V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	97	92	99	101	90	90	90	87	101
Sound power level at fan outlet	107	98	101	104	99	100	97	92	106

(S8) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	2,19 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	100/200/300
Extracción por carril	No
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No

(S9) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión
Regulación	Ninguno
Ancho x Alto (mm)	2310 x 2240 [mm]
Caudal de aire	33000 [m³/h]
Velocidad frontal	1,8 [m/s]
Pérdida carga en aire	1 [Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión
Regulación	Ninguno
Ancho x Alto (mm)	1400 x 1210 [mm]
Caudal de aire	33000 [m³/h]
Velocidad frontal	5,4 [m/s]

Pérdida carga en aire	8	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/Sí	

(E2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	3,09	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	110/130/150	[Pa]

(E2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	F7Pm1Eff60	
Velocidad frontal	3,09	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	110/155/200	
Extracción por carril	No	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(E3) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR31C-ZID.DG.CR
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/12/3x4/No

k-factor	95	
Caudal de aire	33000	[m³/h]
Presión estática externa	1430	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	2246/38/2284	[Pa]
Velocidad ventilador	4079	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	57,12	[A]
Potencia consumida de la red	38055	[W]
SFP 6 [DIN EN 13779]	4151	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	54,1 / 55,0	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power switch	de interrupt	Sí/No/LED (IP 20)/No/No

MOTOR

Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	46,80 (12 x 3,90)	[kW]
Current draw	74,40	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	4200	[rpm]

FAN INTELLIGENT SENSOR

Modelo	No incluido	
FOP	9,7	[V]

	3Hz	25Hz	50Hz	00Hz	kHz	kHz	kHz	kHz	B(A)
Sound power level at fan inlet	8	4	8	02	1	1	1	7	01

Sound power
level at fan outlet 06 9 01 05 00 01 8 3 07

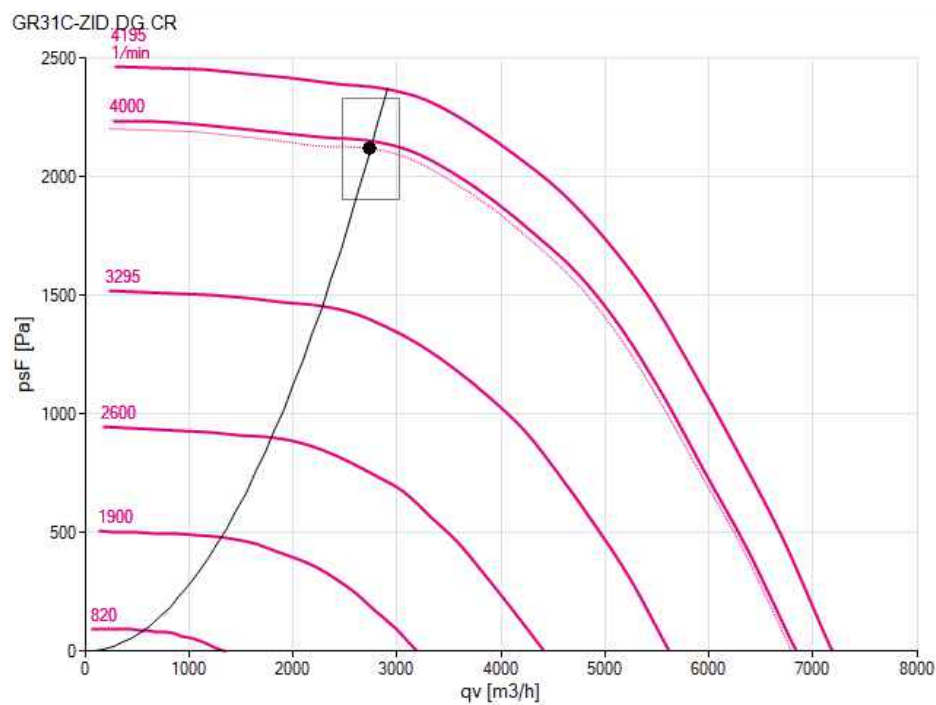
(E4) Sección de baterías recuperadoras

(E5) Sección de entrada/salida

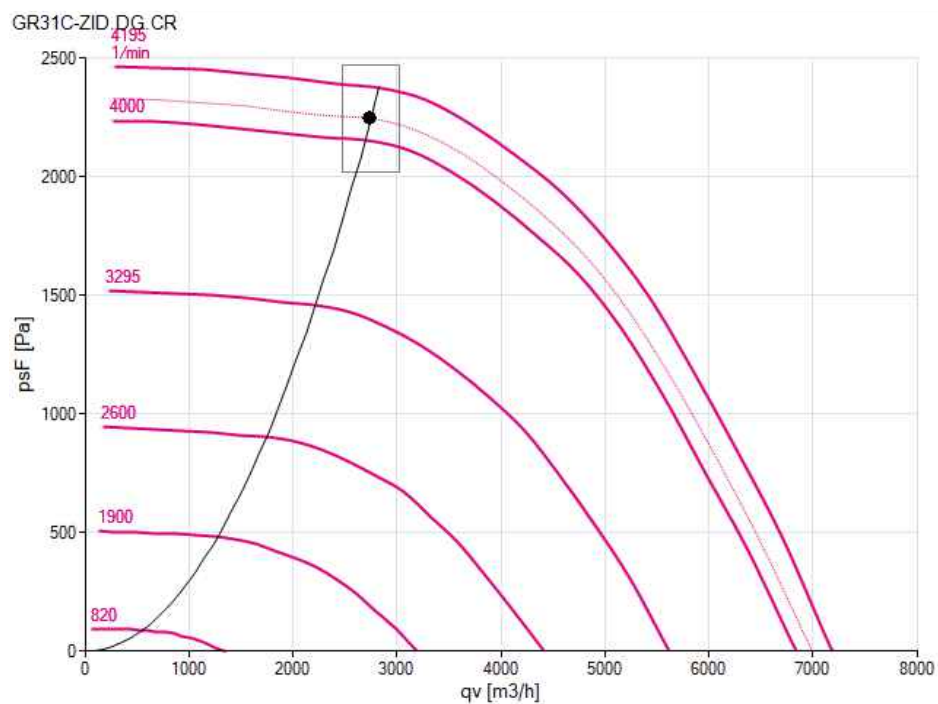
Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	2205 x 1510	[mm]
Caudal de aire	33000	[m³/h]
Velocidad frontal	2,8	[m/s]
Pérdida carga en aire	3	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/Sí/No/No	

Gráficos

Ventilador (Impulsión): 12x GR31C-ZID.DG.CR



Ventilador (Retorno): 12x GR31C-ZID.DG.CR



Cuadro eléctrico + cuadro de control

En el exterior del equipo.

Por favor, compruebe que se ha reservado espacio en el exterior de la unidad

Width x Height x Depth = 1000x1400x300 mm.

Descripción del cuadro eléctrico.

Cuadro eléctrico en armario exterior.

Configuración del control integrado.

Comunicación con BMS: [Modbus TCP]

Modbus TCP.

Tipo de HMI: [HMI integrado en controlador]

HMI integrado en controlador.

Idioma del menú: [Spanish] - [Package: South]

Tipo de alarma filtro colmatado: [Alarma filtro colmatado]

Una alarma de filtro colmatado para el lado de impulsión, y otra para el lado de retorno (si procede).

Control de la temperatura: [Temperatura de impulsión]

Control de temperatura de la unidad en función de la temperatura de impulsión.

Control de la humedad: [Humedad en impulsión]

The supply humidity is controlled to set value.

Control del ventilador: [Caudal]

The supply and/or return flow are controlled via frequency converters or EC motors to the desired setpoint.

Compensación del ventilador: [Por calidad del aire]

Air quality is decrease/increase the fan setpoints when decreased/increased air quality according to settings.

Funciones contra incendios: [Alarma exterior]

When an external fire alarm occurs, then the unit stops or starts with the desired fan according to the setting..

Protección contra hielo: [Sin protección contra hielo]

-.

Compuertas: [Estándar]

Supply (Out) damper is opened before start of supply fan, closes after set time at stop. Exhaust damper is opened before start of exhaust fan, closes after set time at stop.

Válvulas refrigeración: [Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático]

Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático.

Listado de puntos para el control integrado

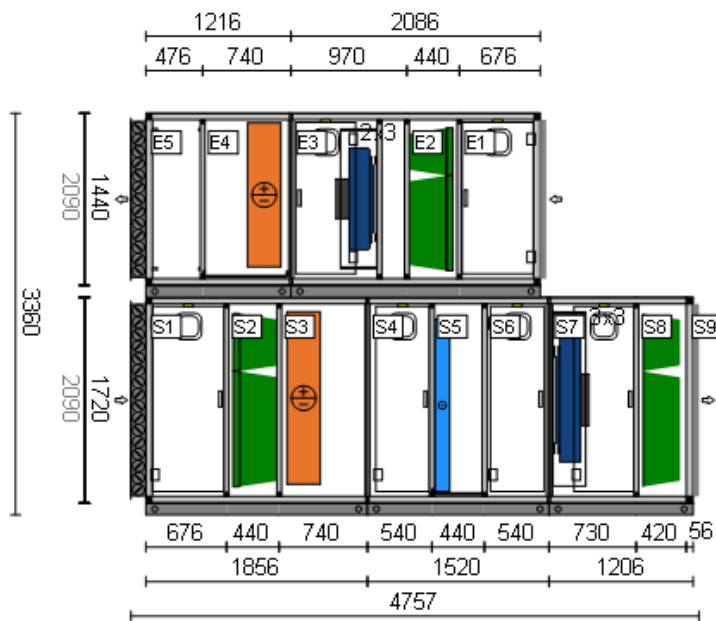
DI = entrada digital, DO = salida digital, AI = entrada analógica, AO = salida analógica

	DI	DO	AI	AO
ALARMAS FILTROS				
Presostato - Impulsión	1			
Presostato - Retorno	1			
CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD				
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire exterior)			2	
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire impulsión)			2	
VENTILADOR - IMPULSIÓN				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
VENTILADOR - RETORNO				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
CALIDAD AIRE INTERIOR				
Sonda de calidad del aire interior			1	
COMPUERTAS				

Señal para compuerta - Lado de impulsión	1			
Señal para compuerta - Lado de retorno	1			
BATERÍAS DE INTERCAMBIO TÉRMICO				
Kit de válvula para batería - Batería frío				1
OTROS				
Alarma - Funciones contra incendios	1			
TOTAL SEÑALES	7	4	7	3

Suplementos

No se incluye conexionado hidráulico de baterías recuperadoras



Resumen

Modelo	CLIMAPAC
Tamaño [Impulsión / Retorno]	30.25 / 30.20
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	20000 / 20000 m³/h
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	1410 / 1410 Pa
Resistencia mecánica envolvente	D1(M)
Estanqueidad de la envolvente	L1(M) - L3(R) @-400 Pa L1(M) - L3(R) @+400 Pa
Fuga por derivación filtro	F9(M)
Transmisión térmica	T2
Puente térmico	TB2



Ancho x Alto x Longitud	2090 x 3360 x 4757 mm
Peso	3371 kg
Tejado (unidad exterior)	No
External panel metal skin	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]
Chapa interior del panel	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]

Eurovent Energy Efficiency Class Information

Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$

Energy efficiency class	E	
Required velocity	2,2	[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	52	[%]
Heat recovery system efficiency class required	63	[%]
Heat recovery system pressure drop class	170	[Pa]
Heat recovery system dry efficiency (mass flow balanced)	73,1	[%]
Design outdoor temperature	-4,7	[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	0,0	[%]
Electric re-heater	No	
Absorbed power factor (fs-Pref)	1,05	[-]



	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	5,56	5,56	[m³/s]
Velocity real	1,75	2,11	[m/s]
Internal static pressure	694	680	[Pa]
Total static pressure	2104	2090	[Pa]
Potencia consumida de la red	23,79	24,20	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	216	415	[Pa]
Velocity correction	-181	-16	[Pa]
Heat recovery system pressure drop correction	46	245	[Pa]

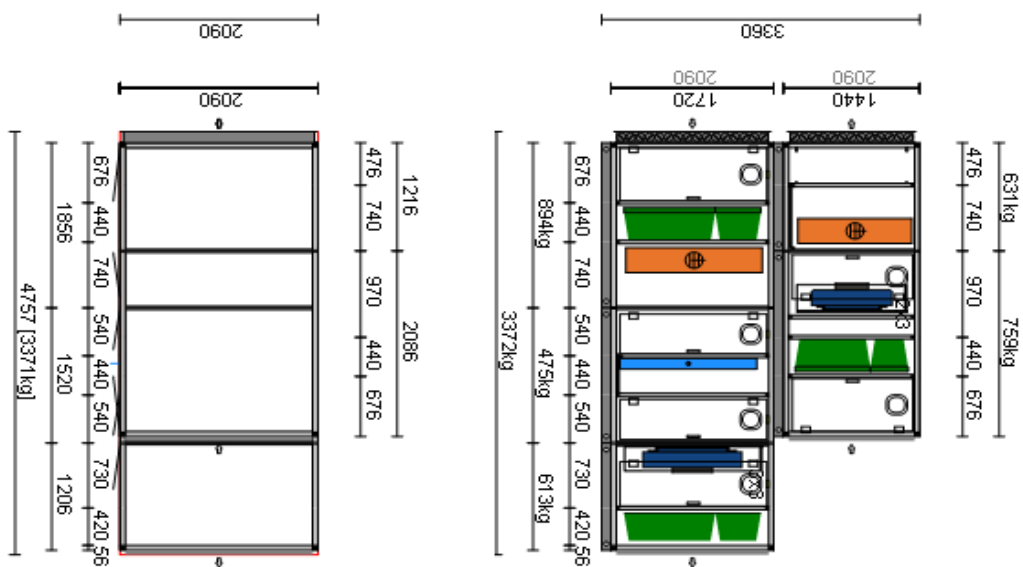
Heat recovery system efficiency correction	-119	-119	[Pa]
Fan reference power	24,76	20,87	[kW]

Sound data

Frequency band	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power to supply	103	102	104	105	100	100	96	91	107
Sound power to outdoor	101	98	102	100	91	90	89	86	101
Sound power to extract	103	103	104	101	100	102	98	92	107
Sound power to exhaust	103	97	99	96	89	88	86	82	97
Sound power to surroundings (Airborne)	103	86	92	92	77	72	58	48	91

Erp Información

Tipo de unidad	(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit		
Heat recovery system (HRS)	Sistema recuperación por baterías		
Requisitos	Erp 2018	Seleccionado (Impulsión/Retorno)	
Fan speed regulation	Requerido	(Aprobado/Aprobado)	
Filter differential pressure monitoring	Requerido	(Aprobado/Aprobado)	
(HRS) with thermal by-pass	Requerido	(Aprobado/Aprobado)	
Power input (reference unit)		3846/3732	[W]
Internal pressure drop (reference unit)		364/348	[Pa]
Thermal dry efficiency (EN 308)	68,0	69,0	[%]
Internal SFP value (reference unit)	1330	741+100 = 841	[W/m³/s]
Resultado	Aprobado		



(S1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	2000 x 1610	[mm]
Caudal de aire	20000	[m³/h]
Velocidad frontal	1,7	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/Sí	

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,12	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	64/107/150	[Pa]

(S2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	F7Pm1Eff60	
Velocidad frontal	2,12	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	64/132/200	
Extracción por carril	No	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(S3) Sección de baterías recuperadoras

Modelo	ST3012-14R-26C-2,0 / ST3012-14R-25C-2,0		
Eficiencia en temperatura (EN308) para condiciones de Eco Diseño	68,6 [%]		
Eficiencia en temperatura	73,1 [%]		
Potencia sensible recuperada	143,02 [kW]		
Fluido	Agua		
Caudal del fluido	7000 [l/h]		
Pérdida de carga fluido	101,5 [kPa]		
	Impulsión	Retorno	
Caudal de aire	20000	20000	[m ³ /h]
Pérdida carga en aire	216	415	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	-4,7/14,8	22,0/7,3	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	85,0/21,4	50,0/100,0	[%]
Fluido [Temperatura de entrada / Temperatura de salida]	17,4 / 1,2	1,2 / 17,4	[°C]
Notas:	Only coils are supplied.		

(S4) Sección de plenum

Longitud	520	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/Sí	
Bandeja recogida condensados (INOX)	No	

(S5) Sección batería refrigeración por agua - Batería frío

POTENCIA

Potencia total / Potencia sensible	75,33 / 60,87	kW
------------------------------------	----------------------	----

CONDICIONES DEL AIRE

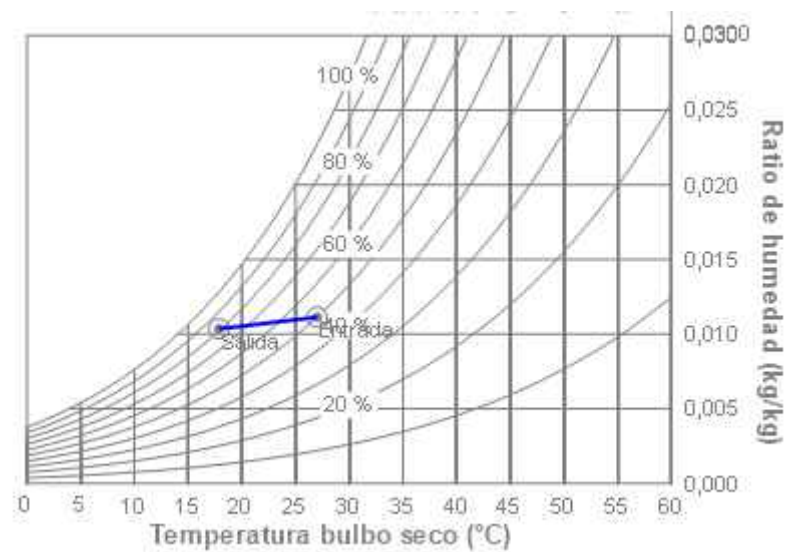
Caudal de aire	20000	m ³ /h
Velocidad frontal	2,30	m/s
Pérdida carga en aire (Seco / Húmedo)	33 / 39	Pa
Densidad del aire (Entrada / Salida)	1,155 / 1,193	kg/m ³
Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida)	27,0 / 17,9	°C
Temperatura húmeda (Entrada / Salida)	19,6 / 15,8	°C
Punto de rocío (Entrada / Salida)	15,7 / 14,6	°C
Humedad relativa (Entrada / Salida)	50,0 / 81,1	%
Ratio de humedad (Entrada / Salida)	11,1 / 10,4	g/kg
Entalpía (Entrada / Salida)	55,6 / 44,2	kJ/kg
Condensación	18,0	l/h

CONDICIONES FLUIDO

Tipo	Agua	
Temperatura de entrada / Temperatura de salida)	7,0 / 12,0	°C
Caudal del fluido	12954,1	l/h
Pérdida de carga fluido	28,35	kPa

MODELO: AF 38 25 C A 3F 59T 1731L 44C FE 2 1/2" L G30 NV 295M

Número de baterías	1	
Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior	Cu (0,28) / - / 9,52 mm	
Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas	Al (0,10) / AlStd / 2,5 mm	
Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada	3 / 44 / / mm	
Material colector / Acabado	- / -	
Diámetro colector (Entrada - Salida)	2,5 - 2,5	"
Volumen interno	34,5	dm ³
Peso	80,0	kg



(S6) Sección de plenum

Longitud	520	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/Sí	
Bandeja recogida condensados (INOX)	No	

(S7) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR31C-ZID.DG.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/ Guard grille	Plug-Fan/9/3x3/No	
k-factor	95	
Caudal de aire	20000	[m³/h]
Presión estática externa	1410	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	2104/25/2129	[Pa]
Velocidad ventilador	3928	[rpm]

Corriente en punto de trabajo	36,00	[A]
Potencia consumida de la red	23789	[W]
SFP 6 [DIN EN 13779]	4282	[W/m ³ /s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	49,1 / 49,7	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	

MOTOR

Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	35,10 (9 x 3,90)	[kW]
Current draw	55,80	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	4200	[rpm]

FAN INTELLIGENT SENSOR

Modelo	No incluido	
FOP	9,4	[V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	101	98	102	100	91	90	89	86	101
Sound power level at fan outlet	103	102	104	105	100	100	96	91	107

(S8) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80

Velocidad frontal	2,12	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	95/198/300	
Extracción por carril	No	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(S9) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión	
Regulación	Ninguno	
Ancho x Alto (mm)	1980 x 1610	[mm]
Caudal de aire	20000	[m³/h]
Velocidad frontal	1,7	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión	
Regulación	Ninguno	
Ancho x Alto (mm)	1980 x 1330	[mm]
Caudal de aire	20000	[m³/h]
Velocidad frontal	2,1	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/LED (IP 20)/Sí	

(E2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,64	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	88/119/150	[Pa]

(E2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	F7Pm1Eff60	
Velocidad frontal	2,64	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	87/144/200	
Extracción por carril	No	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(E3) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR40C-ZID.GG.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/6/2x3/No	
k-factor	154	
Caudal de aire	20000	[m³/h]
Presión estática externa	1410	[Pa]

Presión estática/Presión dinámica/Presión total	2090/23/2113	[Pa]
Velocidad ventilador	3067	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	35,28	[A]
Potencia consumida de la red	24199	[W]
SFP 6 [DIN EN 13779]	4355	[W/m ³ /s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	48,0 / 48,5	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	

MOTOR

Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	33,60 (6 x 5,60)	[kW]
Current draw	54,00	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	3170	[rpm]

FAN INTELLIGENT SENSOR

Modelo	No incluido	
FOP	9,7	[V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	103	97	99	96	89	88	86	82	97
Sound power level at fan outlet	103	103	104	101	100	102	98	92	107

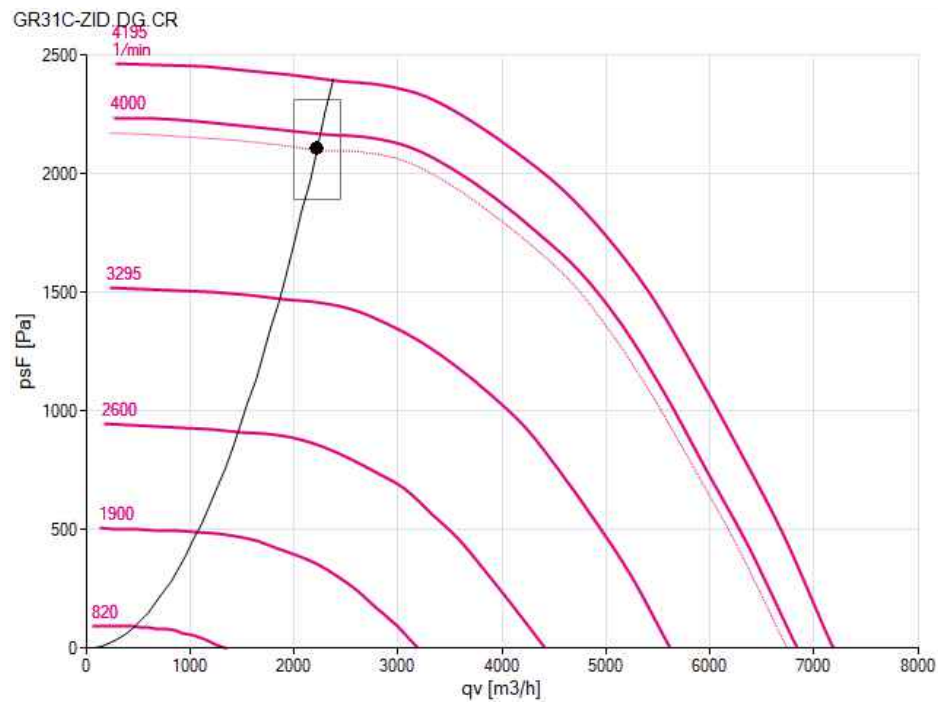
(E4) Sección de baterías recuperadoras

(E5) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	2000 x 1310	[mm]
Caudal de aire	20000	[m ³ /h]
Velocidad frontal	2,1	[m/s]
Pérdida carga en aire	2	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/Sí/No/No	

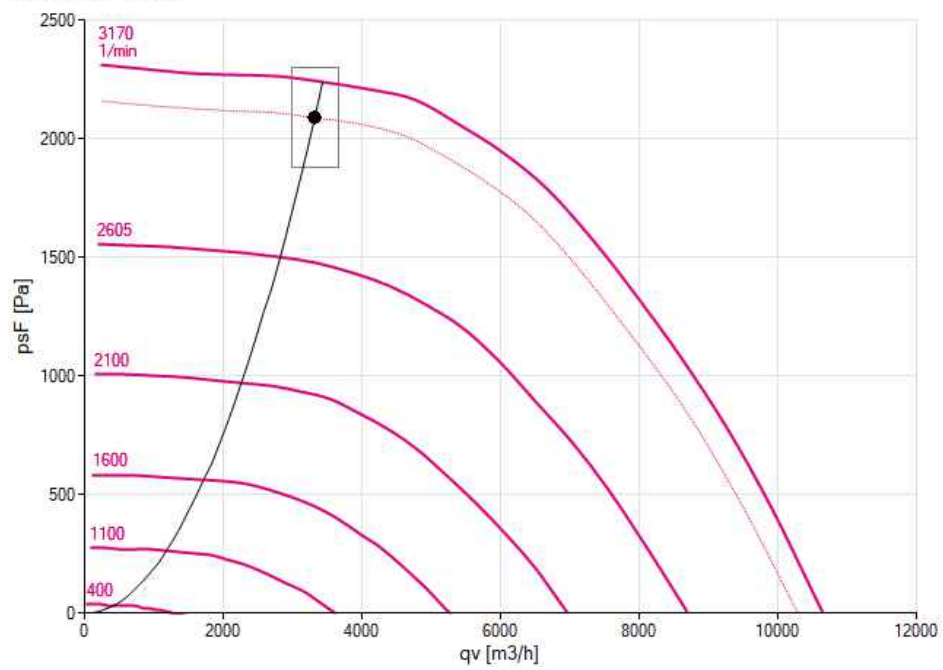
Gráficos

Ventilador (Impulsión): 9x GR31C-ZID.DG.CR



Ventilador (Retorno): 6x GR40C-ZID.GG.CR

GR40C-ZID.GG.CR



Cuadro eléctrico + cuadro de control

En el exterior del equipo.

Por favor, compruebe que se ha reservado espacio en el exterior de la unidad

Width x Height x Depth = 1000x1000x300 mm.

Descripción del cuadro eléctrico.

Cuadro eléctrico en armario exterior.

Configuración del control integrado.

Comunicación con BMS: [Modbus TCP]

Modbus TCP.

Tipo de HMI: [HMI integrado en controlador]

HMI integrado en controlador.

Idioma del menú: [Spanish] - [Package: South]

Tipo de alarma filtro colmatado: [Alarma filtro colmatado]

Una alarma de filtro colmatado para el lado de impulsión, y otra para el lado de retorno (si procede).

Control de la temperatura: [Temperatura de impulsión]

Control de temperatura de la unidad en función de la temperatura de impulsión.

Control de la humedad: [Humedad en impulsión]

The supply humidity is controlled to set value.

Control del ventilador: [Caudal]

The supply and/or return flow are controlled via frequency converters or EC motors to the desired setpoint.

Compensación del ventilador: [Por calidad del aire]

Air quality is decrease/increase the fan setpoints when decreased/increased air quality according to settings.

Funciones contra incendios: [Alarma exterior]

When an external fire alarm occurs, then the unit stops or starts with the desired fan according to the setting..

Protección contra hielo: [Sin protección contra hielo]

-.

Compuertas: [Estándar]

Supply (Out) damper is opened before start of supply fan, closes after set time at stop. Exhaust damper is opened before start of exhaust fan, closes after set time at stop.

Válvulas refrigeración: [Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático]

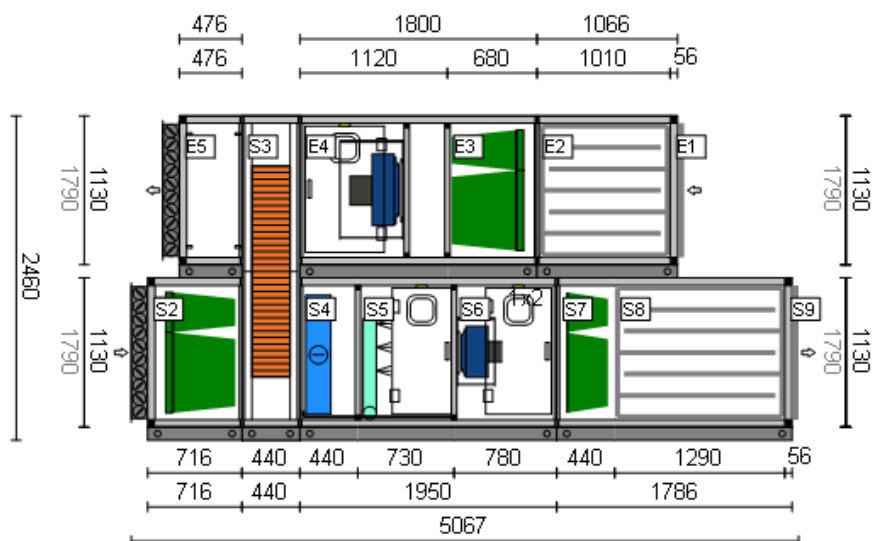
Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático.

Listado de puntos para el control integrado

DI = entrada digital, DO = salida digital, AI = entrada analógica, AO = salida analógica

	I	O	I	O
ALARMAS FILTROS				
Presostato - Impulsión	1			
Presostato - Retorno	1			
CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD				
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire exterior)			2	
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire impulsión)			2	
VENTILADOR - IMPULSIÓN				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
VENTILADOR - RETORNO				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
CALIDAD AIRE INTERIOR				
Sonda de calidad del aire interior			1	
COMPUERTAS				

Señal para compuerta - Lado de impulsión	1				
Señal para compuerta - Lado de retorno	1				
BATERÍAS DE INTERCAMBIO TÉRMICO					
Kit de válvula para batería - Batería frío					1
OTROS					
Alarma - Funciones contra incendios	1				
TOTAL SEÑALES	7	4	7	3	
Suplementos					
No se incluye conexionado hidráulico de baterías recuperadoras					



Resumen

Modelo	CLIMAPAC
Tamaño [Impulsión / Retorno]	25.15 / 25.15
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	11500 / 11500 m³/h
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	400 / 400 Pa
Resistencia mecánica envolvente	D1(M)
Estanqueidad de la envolvente	L1(M) - L3(R) @-400 Pa L1(M) - L3(R) @+400 Pa
Fuga por derivación filtro	F9(M)
Transmisión térmica	T2
Puente térmico	TB2



Ancho x Alto x Longitud	1790 x 2460 x 5067 mm
Peso	2729 kg
Tejado (unidad exterior)	Sí
External panel metal skin	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]
Chapa interior del panel	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]

Eurovent Energy Efficiency Class Information

Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$

Energy efficiency class	A	
Required velocity	1,6	[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	62	[%]
Heat recovery system efficiency class required	78	[%]
Heat recovery system pressure drop class	230	[Pa]
Heat recovery system dry efficiency (mass flow balanced)	72,6	[%]
Design outdoor temperature	3,0	[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	0,0	[%]
Electric re-heater	No	
Absorbed power factor (fs-Pref)	0,96	[-]



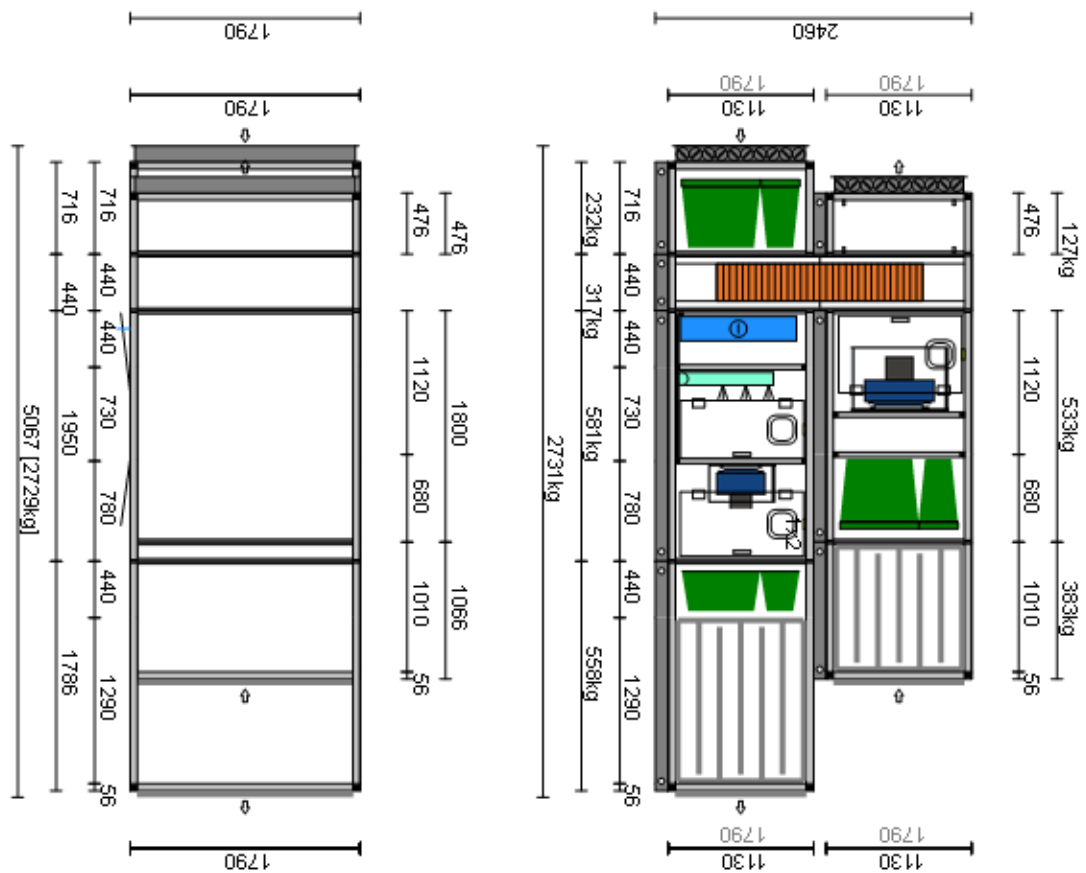
	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	3,19	3,19	[m³/s]
Velocity real	1,87	1,87	[m/s]
Internal static pressure	757	549	[Pa]
Total static pressure	1157	949	[Pa]
Potencia consumida de la red	5,87	4,29	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	168	189	[Pa]
Velocity correction	116	71	[Pa]

Heat recovery system pressure drop correction	-62	-41	[Pa]
Heat recovery system efficiency correction	31	31	[Pa]
Fan reference power	5,75	4,83	[kW]

Sound data										
Frequency band	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)	
Sound power to supply	81	73	64	59	48	37	46	62	64	
Sound power to outdoor	81	75	82	87	79	78	74	72	86	
Sound power to extract	75	84	79	81	78	76	73	68	83	
Sound power to exhaust	69	74	58	48	37	25	34	49	59	
Sound power to surroundings (Airborne)	83	64	73	76	66	59	43	36	75	

Erp Información		
Tipo de unidad	(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit	
Heat recovery system (HRS)	Recuperador rotativo	
Requisitos	Erp 2018	Seleccionado (Impulsión/Retorno)
Fan speed regulation	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Filter differential pressure monitoring	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
(HRS) with thermal by-pass	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Power input (reference unit)		2626/1442 [W]
Internal pressure drop (reference unit)		273/234 [Pa]
Thermal dry efficiency (EN 308)	73,0	74,0 [%]

Internal SFP value (reference unit)	830	434+100 = 534	[W/m³/s]
Resultado	Aprobado		



(S1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	1700 x 1010	[mm]
Caudal de aire	11500	[m³/h]
Velocidad frontal	1,9	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,62	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	86/118/150	[Pa]

(S2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	M6Pm10Eff70	
Velocidad frontal	2,62	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	62/131/200	
Extracción por carril	Sí	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(S3) Sección de recuperador rotativo

Modelo	RRU(ECO)-N-E18-1600/1600-1550		
Tipo	Sorción		
Velocidad rotor	Constante		
	Impulsión	Retorno	
Caudal de aire	11500	11500	[m³/h]
INVIERNO			
Pérdida carga en aire	168	189	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	3,0/17,1	22,0/8,0	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	80,0/55,3	50,0/79,6	[%]
Eficiencia en temperatura	74,2		[%]
Eficiencia en humedad	65,7		[%]
Potencia sensible recuperada	55,0		[kW]
Potencia latente recuperada	28,1		[kW]
Potencia total recuperada	83,0		[kW]
VERANO			
Pérdida carga en aire	205	191	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	37,0/27,5	24,0/33,5	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	25,0/41,8	50,0/29,5	[%]
Eficiencia en temperatura	73,3		[%]
Eficiencia en humedad	47,3		[%]
Potencia sensible recuperada	37,1		[kW]
Potencia latente recuperada	2,2		[kW]
Potencia total recuperada	39,3		[kW]

(S4) Sección batería refrigeración por agua - Batería frío

POTENCIA

Potencia total / Potencia sensible **41,60 / 35,28** kW

CONDICIONES DEL AIRE

Caudal de aire **11500** m³/h

Velocidad frontal 2,53 m/s

Pérdida carga en aire (Seco / Húmedo) **54 / 62** Pa

Densidad del aire (Entrada / Salida) 1,157 / 1,195 kg/m³

Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida) **27,2 / 18,0** °C

Temperatura húmeda (Entrada / Salida) **18,5 / 14,8** °C

Punto de rocío (Entrada / Salida) 13,6 / 12,7 °C

Humedad relativa (Entrada / Salida) **43,1 / 71,1** %

Ratio de humedad (Entrada / Salida) 9,7 / 9,1 g/kg

Entalpía (Entrada / Salida) 52,1 / 41,3 kJ/kg

Condensación 7,5 l/h

CONDICIONES FLUIDO

Tipo Agua

Temperatura de entrada / Temperatura de salida) **7,0 / 12,0** °C

Caudal del fluido 7153,6 l/h

Pérdida de carga fluido 25,97 kPa

MODELO: AF 58 25 C A 4F 15T 1397L 8C CU 2" R G30 NV 270M

Número de baterías 1

Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior Cu (0,38) / - / 18,00 mm

Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas Al (0,11) / AlStd / 2,5 mm

Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada 4 / 8 / / mm

Material colector / Acabado - / -

Diámetro colector (Entrada - Salida) 2 - 2 "

Volumen interno

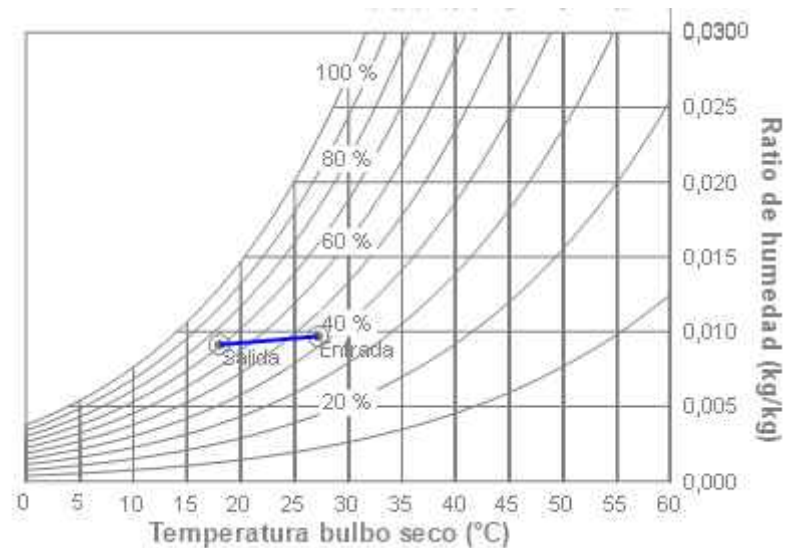
11,8

dm³

Peso

70,0

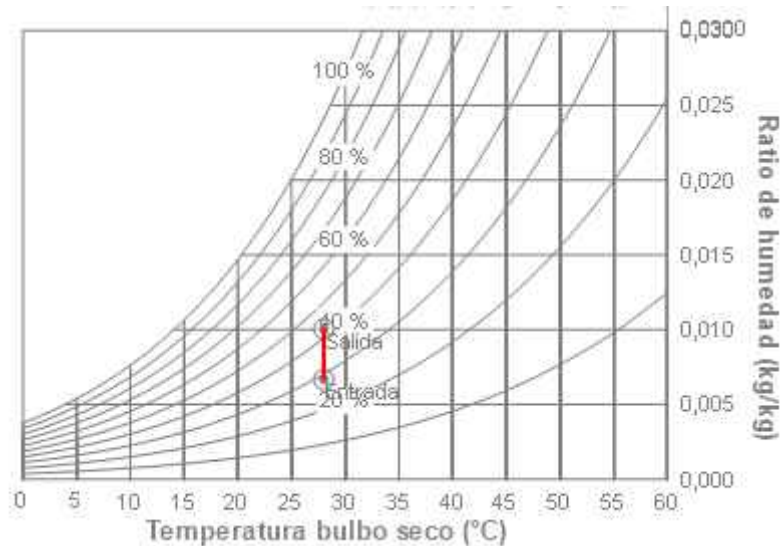
kg



(S5) Sección de humectación por vapor

Modelo	SLE45 + HE2604438	
Tipo	Eléctrico	
Tipo de generador de vapor	Electrodos Basic [45,0 kg/h] [35,1 kW]	
Caudal de aire	11500	m ³ /h
Velocidad frontal	2,5	m/s
Pérdida carga en aire	0	Pa
Carga	45,0	kg/h
Densidad del aire (Entrada / Salida)	1,160 / 1,154	kg/m ³
Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida)	28,0 / 28,0	°C
Temperatura húmeda (Entrada / Salida)	16,2 / 19,0	°C

Humedad relativa (Entrada / Salida)	28,5 / 42,7	%
Ratio de humedad (Entrada / Salida)	6,7 / 10,1	g/kg



Chapa interior paneles y chapas de cierre en INOX	Sí
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/Yes (IP65)/Sí
Bandeja recogida condensados (INOX)	Sí
Outdoor casing (without installation)	No

Output dry bulb temperature could be up to 1°C more.

Lanza de vapor incluida e instalada, generador de vapor incluido pero no instalado.

(S6) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR35C-ZID.DG.CR		
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/2/1x2/No		
k-factor	121		
Caudal de aire	11500	[m³/h]	
Presión estática externa	400	[Pa]	
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	1157/107/1264	[Pa]	

Velocidad ventilador	3156	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	8,68	[A]
Potencia consumida de la red	5871	[W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1838	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	63,0 / 68,8	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	

MOTOR

Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	7,40 (2 x 3,70)	[kW]
Current draw	11,60	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	3400	[rpm]

FAN INTELLIGENT SENSOR

Modelo	No incluido	
FOP	9,3	[V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	81	75	82	87	79	78	74	72	86
Sound power level at fan outlet	83	80	85	89	89	87	81	79	93

(S7) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80	
Velocidad frontal	2,62	[m/s]

Limpio/Considerada/Final	130/215/300
Extracción por carril	No
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/Sí/Sí/No

(S8) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-1200								
Caudal de aire	11500 m³/h								
Pérdida carga en aire	24 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	83	80	85	89	89	87	81	79	93
Atenuación acústica	2	7	21	30	41	50	35	17	
Resultado	81	73	64	59	48	37	46	62	64

(S9) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión	
Regulación	Ninguno	
Ancho x Alto (mm)	1680 x 1020	[mm]
Caudal de aire	11500	[m³/h]
Velocidad frontal	1,9	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión
Regulación	Ninguno
Ancho x Alto (mm)	1680 x 1020 [mm]
Caudal de aire	11500 [m³/h]
Velocidad frontal	1,9 [m/s]
Pérdida carga en aire	1 [Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No

(E2) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-900								
Caudal de aire	11500 m³/h								
Pérdida carga en aire	23 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	71	80	74	71	69	66	63	64	75
Atenuación acústica	2	6	16	23	32	41	29	15	
Resultado	69	74	58	48	37	25	34	49	59

(E3) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50
Velocidad frontal	2,62 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	86/118/150 [Pa]

(E3) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	2,62 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	130/215/300
Extracción por carril	Sí
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No

(E4) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR56I-ZID.GQ.CR
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/1/1x1/No
k-factor	355
Caudal de aire	11500 [m³/h]
Presión estática externa	400 [Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	949/28/977 [Pa]
Velocidad ventilador	1718 [rpm]
Corriente en punto de trabajo	6,28 [A]
Potencia consumida de la red	4285 [W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1342 [W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	70,8 / 72,8 [%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No

MOTOR

Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	5,20	[kW]
Current draw	8,20	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	1860	[rpm]

FAN INTELLIGENT SENSOR

Modelo	No incluido	
FOP	9,2	[V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	71	80	74	71	69	66	63	64	75
Sound power level at fan outlet	75	84	79	81	78	76	73	68	83

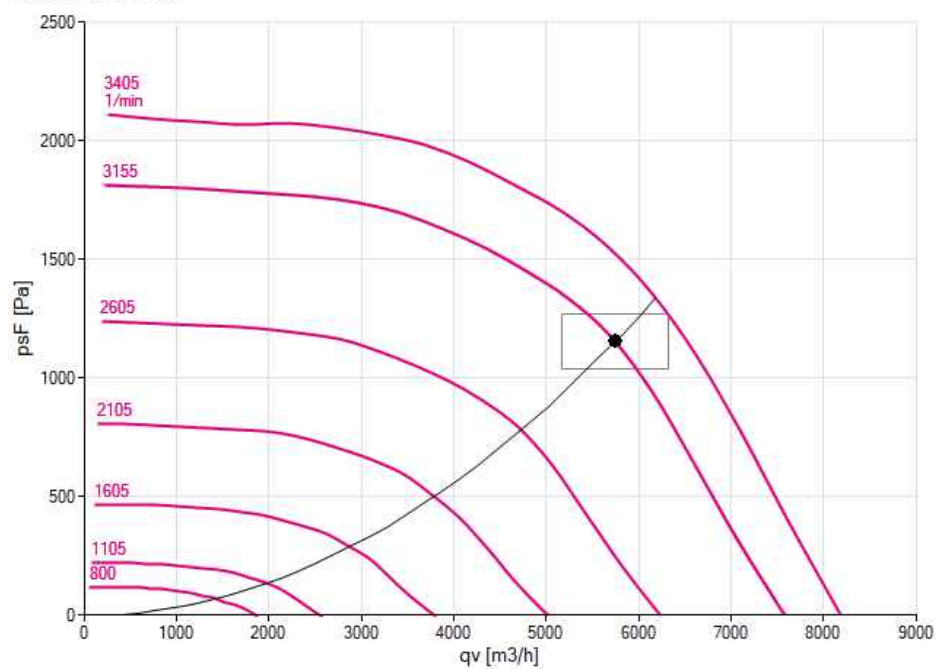
(E5) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	1700 x 1010	[mm]
Caudal de aire	11500	[m³/h]
Velocidad frontal	1,9	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/Sí/No/No	

Gráficos

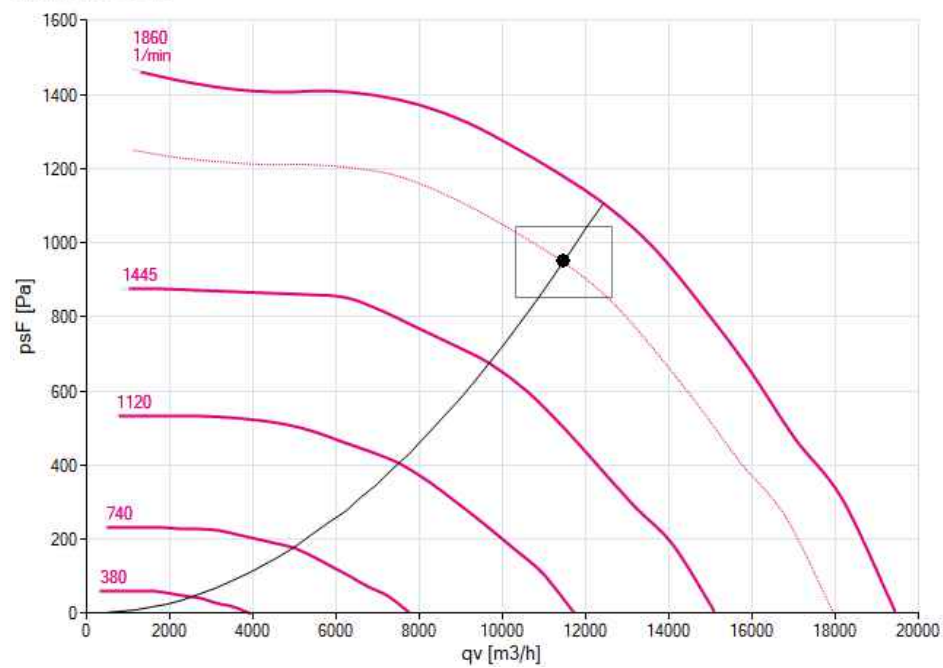
Ventilador (Impulsión): 2x GR35C-ZID.DG.CR

GR35C-ZID.DG.CR



Ventilador (Retorno): 1x GR56I-ZID.GQ.CR

GR56I-ZID.GQ.CR



Cuadro eléctrico + cuadro de control

En el exterior del equipo.

Por favor, compruebe que se ha reservado espacio en el exterior de la unidad

Width x Height x Depth = 600x800x300 mm.

Descripción del cuadro eléctrico.

Cuadro eléctrico en armario exterior.

Configuración del control integrado.

Comunicación con BMS: [Sin preconfigurar]

Sin preconfigurar.

Tipo de HMI: [HMI integrado en controlador]

HMI integrado en controlador.

Idioma del menú: [Spanish] - [Package: South]

Tipo de alarma filtro colmatado: [Alarma filtro colmatado]

Una alarma de filtro colmatado para el lado de impulsión, y otra para el lado de retorno (si procede).

Control de la temperatura: [Temperatura de impulsión]

Control de temperatura de la unidad en función de la temperatura de impulsión.

Control de la humedad: [Humedad en impulsión]

The supply humidity is controlled to set value.

Control del ventilador: [Caudal]

The supply and/or return flow are controlled via frequency converters or EC motors to the desired setpoint.

Compensación del ventilador: [Por calidad del aire]

Air quality is decrease/increase the fan setpoints when decreased/increased air quality according to settings.

Funciones contra incendios: [Alarma exterior]

When an external fire alarm occurs, then the unit stops or starts with the desired fan according to the setting..

Protección contra hielo: [Sin protección contra hielo]

.-

Compuertas: [Estándar]

Supply (Out) damper is opened before start of supply fan, closes after set time at stop. Exhaust damper is opened before start of exhaust fan, closes after set time at stop.

Válvulas refrigeración: [Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático]

Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático.

Listado de puntos para el control integrado

DI = entrada digital, DO = salida digital, AI = entrada analógica, AO = salida analógica

	DI	DO	AI	AO
ALARMAS FILTROS				
Presostato - Impulsión	1			
Presostato - Retorno	1			
CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD				
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire exterior)			2	
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire impulsión)			2	
RECUPERADOR ROTATIVO				
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
VENTILADOR - IMPULSIÓN				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
VENTILADOR - RETORNO				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1

CALIDAD AIRE INTERIOR

Sonda de calidad del aire interior 1

COMPUERTAS

Señal para compuerta - Lado de impulsión 1

Señal para compuerta - Lado de retorno 1

BATERÍAS DE INTERCAMBIO TÉRMICO

Kit de válvula para batería - Batería frío 1

OTROS

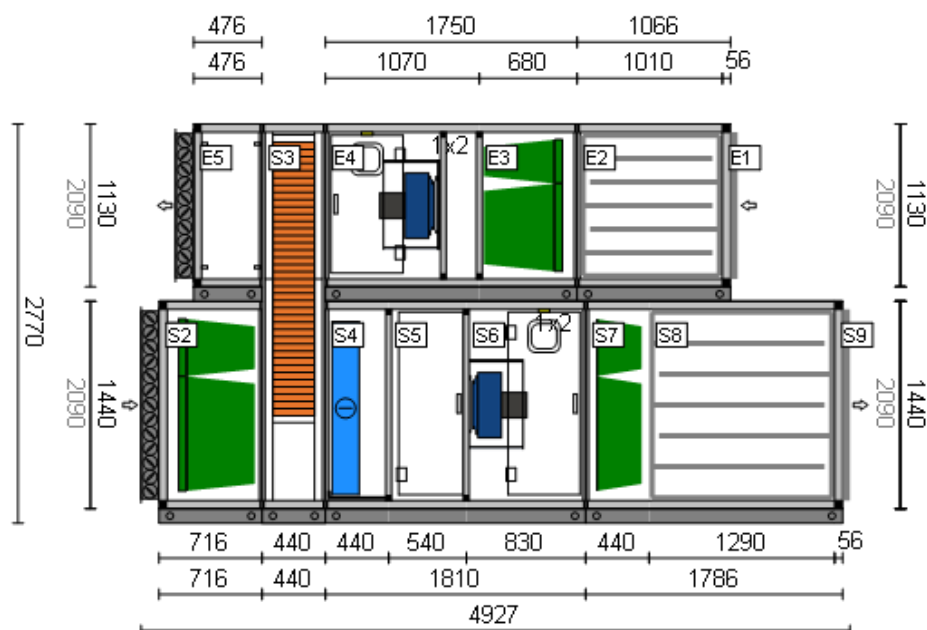
Alarma - Funciones contra incendios 1

TOTAL SEÑALES 8 5 7 3

Referencia: **AHU 04 (CL-196) ESCENARIO**

Cantidad:

1



Resumen

Modelo	CLIMAPAC
Tamaño [Impulsión / Retorno]	30.20 / 30.15
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	16000 / 16000 m³/h
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	400 / 400 Pa
Resistencia mecánica envolvente	D1(M)
Estanqueidad de la envolvente	L1(M) - L3(R) @-400 Pa L1(M) - L3(R) @+400 Pa
Fuga por derivación filtro	F9(M)
Transmisión térmica	T2



Puente térmico	TB2
Ancho x Alto x Longitud	2090 x 2770 x 4927 mm
Peso	3211 kg
Tejado (unidad exterior)	Sí
External panel metal skin	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]
Chapa interior del panel	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]

Eurovent Energy Efficiency Class Information

Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$

Energy efficiency class	A	
Required velocity	1,6	[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	62	[%]
Heat recovery system efficiency class required	78	[%]
Heat recovery system pressure drop class	230	[Pa]
Heat recovery system dry efficiency (mass flow balanced)	73,1	[%]
Design outdoor temperature	3,0	[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	0,0	[%]
Electric re-heater	No	
Absorbed power factor (fs-Pref)	0,93	[-]



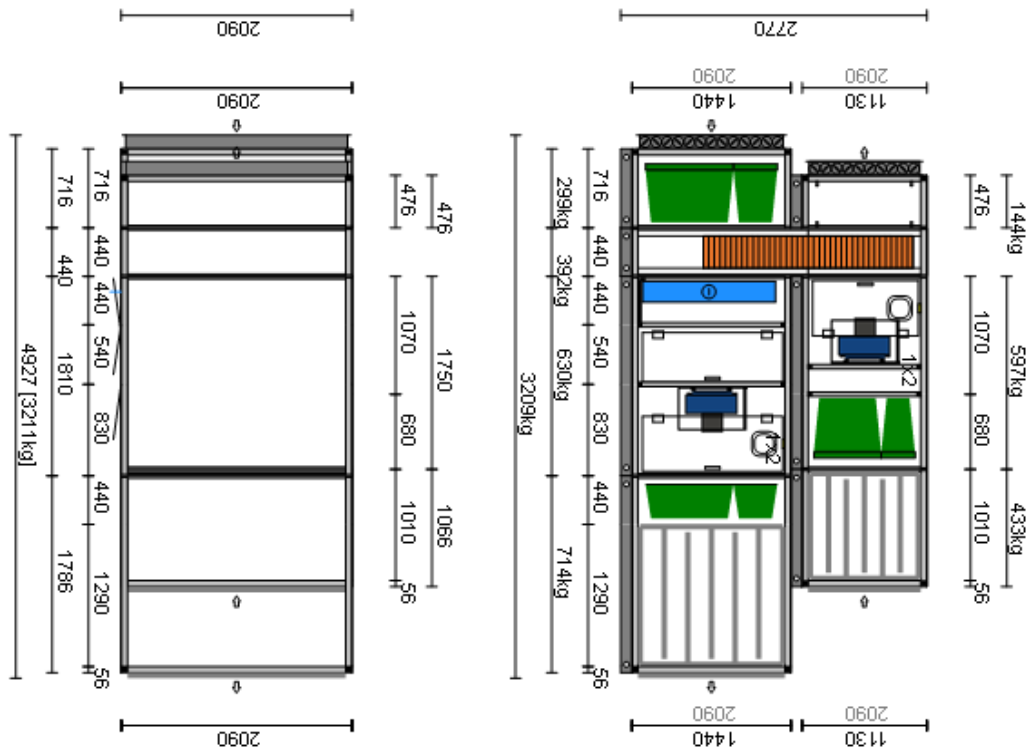
	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	4,44	4,44	[m³/s]
Velocity real	1,69	2,21	[m/s]
Internal static pressure	693	566	[Pa]
Total static pressure	1093	966	[Pa]
Potencia consumida de la red	6,99	6,23	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	164	184	[Pa]

Velocity correction	39	139	[Pa]
Heat recovery system pressure drop correction	-66	-46	[Pa]
Heat recovery system efficiency correction	28	28	[Pa]
Fan reference power	7,95	6,27	[kW]

Sound data									
Frequency band	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power to supply	79	78	69	57	44	36	47	61	66
Sound power to outdoor	78	78	82	80	74	73	70	70	82
Sound power to extract	81	85	89	86	84	85	81	77	91
Sound power to exhaust	77	72	66	57	41	31	40	55	62
Sound power to surroundings (Airborne)	81	69	78	74	62	58	44	35	73

Erp Información		
Tipo de unidad	(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit	
Heat recovery system (HRS)	Recuperador rotativo	
Requisitos	Erp 2018	Seleccionado (Impulsión/Retorno)
Fan speed regulation	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Filter differential pressure monitoring	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
(HRS) with thermal by-pass	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Power input (reference unit)	2311/2273	[W]

Internal pressure drop (reference unit)		245/237	[Pa]
Thermal dry efficiency (EN 308)	73,0	75,0	[%]
Internal SFP value (reference unit)	860	353+100 = 453	[W/m ³ /s]
Resultado	Aprobado		



(S1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	2000 x 1310	[mm]
Caudal de aire	16000	[m³/h]
Velocidad frontal	1,7	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,11	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	64/107/150	[Pa]

(S2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	M6Pm10Eff70	
Velocidad frontal	2,11	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	42/121/200	
Extracción por carril	Sí	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(S3) Sección de recuperador rotativo

Modelo	RRU(ECO)-N-E18-1900/1900-1850		
Tipo	Sorción		
Velocidad rotor	Constante		
	Impulsión	Retorno	
Caudal de aire	16000	16000	[m³/h]
INVIERNO			
Pérdida carga en aire	164	184	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	3,0/17,2	22,0/7,9	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	80,0/55,3	50,0/79,4	[%]
Eficiencia en temperatura	74,6		[%]
Eficiencia en humedad	66,6		[%]
Potencia sensible recuperada	76,9		[kW]
Potencia latente recuperada	39,6		[kW]
Potencia total recuperada	116,5		[kW]
VERANO			
Pérdida carga en aire	200	186	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	37,0/27,4	24,0/33,6	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	25,0/41,9	50,0/29,4	[%]
Eficiencia en temperatura	73,7		[%]
Eficiencia en humedad	48,3		[%]
Potencia sensible recuperada	51,9		[kW]
Potencia latente recuperada	3,1		[kW]
Potencia total recuperada	55,0		[kW]
By-pass	-	-	

(S4) Sección batería refrigeración por agua - Batería frío

POTENCIA

Potencia total / Potencia sensible **57,65 / 49,12** kW

CONDICIONES DEL AIRE

Caudal de aire **16000** m³/h

Velocidad frontal 2,21 m/s

Pérdida carga en aire (Seco / Húmedo) **42 / 48** Pa

Densidad del aire (Entrada / Salida) 1,157 / 1,195 kg/m³

Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida) **27,2 / 18,0** °C

Temperatura húmeda (Entrada / Salida) **18,5 / 14,8** °C

Punto de rocío (Entrada / Salida) 13,6 / 12,8 °C

Humedad relativa (Entrada / Salida) **43,2 / 71,4** %

Ratio de humedad (Entrada / Salida) 9,7 / 9,2 g/kg

Entalpía (Entrada / Salida) 52,2 / 41,4 kJ/kg

Condensación 10,1 l/h

CONDICIONES FLUIDO

Tipo Agua

Temperatura de entrada / Temperatura de salida) **7,0 / 12,0** °C

Caudal del fluido 9914,3 l/h

Pérdida de carga fluido 21,28 kPa

MODELO: AF 58 25 C A 4F 20T 1671L 13C CU 2" R G30 NV 295M

Número de baterías 1

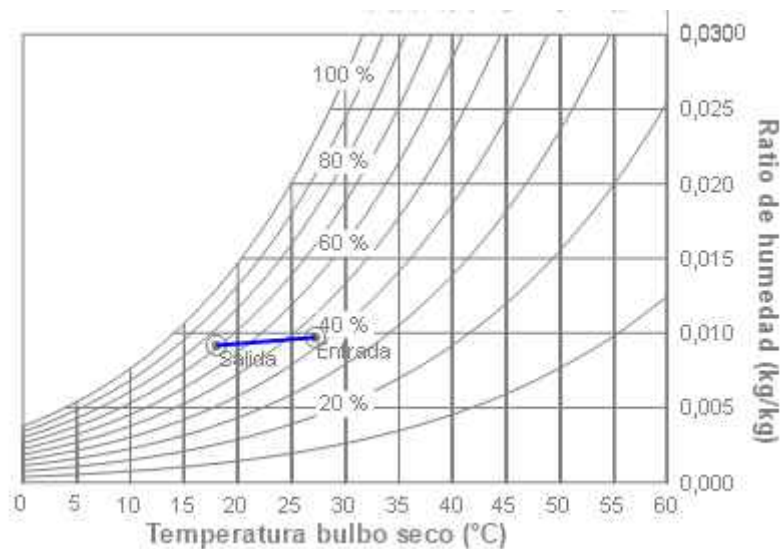
Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior Cu (0,38) / - / 18,00 mm

Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas Al (0,11) / AlStd / 2,5 mm

Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada 4 / 13 / / mm

Material colector / Acabado - / -

Diámetro colector (Entrada - Salida)	2 - 2	"
Volumen interno	16,5	dm ³
Peso	90,0	kg



(S5) Sección de plenum

Longitud	540	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/No/No	
Bandeja recogida condensados (INOX)	No	

(S6) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR45I-ZID.GG.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/2/1x2/No	
k-factor	220	
Caudal de aire	16000	[m³/h]

Presión estática externa	400	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	1093/33/1126	[Pa]
Velocidad ventilador	2308	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	10,36	[A]
Potencia consumida de la red	6989	[W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1573	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	69,5 / 71,6	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	
MOTOR		
Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	10,00 (2 x 5,00)	[kW]
Current draw	16,00	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	2620	[rpm]
FAN INTELLIGENT SENSOR		
Modelo	No incluido	
FOP	8,8	[V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	78	78	82	80	74	73	70	70	82
Sound power level at fan outlet	81	85	90	87	85	86	82	78	91

(S7) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	2,11 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	95/197/300
Extracción por carril	No
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/Sí/Sí/No

(S8) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-1200								
Caudal de aire	16000 m³/h								
Pérdida carga en aire	18 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	81	85	90	87	85	86	82	78	91
Atenuación acústica	2	7	21	30	41	50	35	17	
Resultado	79	78	69	57	44	36	47	61	66

(S9) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión
Regulación	Ninguno
Ancho x Alto (mm)	1980 x 1330 [mm]
Caudal de aire	16000 [m³/h]
Velocidad frontal	1,7 [m/s]
Pérdida carga en aire	1 [Pa]

Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No
------------------------------------	-------------

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión	
Regulación	Ninguno	
Ancho x Alto (mm)	1980 x 1020	[mm]
Caudal de aire	16000	[m³/h]
Velocidad frontal	2,2	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(E2) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-900								
Caudal de aire	16000 m³/h								
Pérdida carga en aire	31 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	79	78	82	80	73	72	69	70	81
Atenuación acústica	2	6	16	23	32	41	29	15	
Resultado	77	72	66	57	41	31	40	55	62

(E3) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,83	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	97/123/150	[Pa]

(E3) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80	
Velocidad frontal	2,83	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	146/223/300	
Extracción por carril	Sí	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(E4) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR45I-ZID.GG.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/2/1x2/No	
k-factor	220	
Caudal de aire	16000	[m³/h]
Presión estática externa	400	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	966/33/999	[Pa]
Velocidad ventilador	2220	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	9,26	[A]
Potencia consumida de la red	6233	[W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1403	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	68,9 / 71,2	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	

MOTOR

Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	10,00 (2 x 5,00)	[kW]
Current draw	16,00	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	2620	[rpm]

FAN INTELLIGENT SENSOR

Modelo	No incluido	
FOP	8,5	[V]

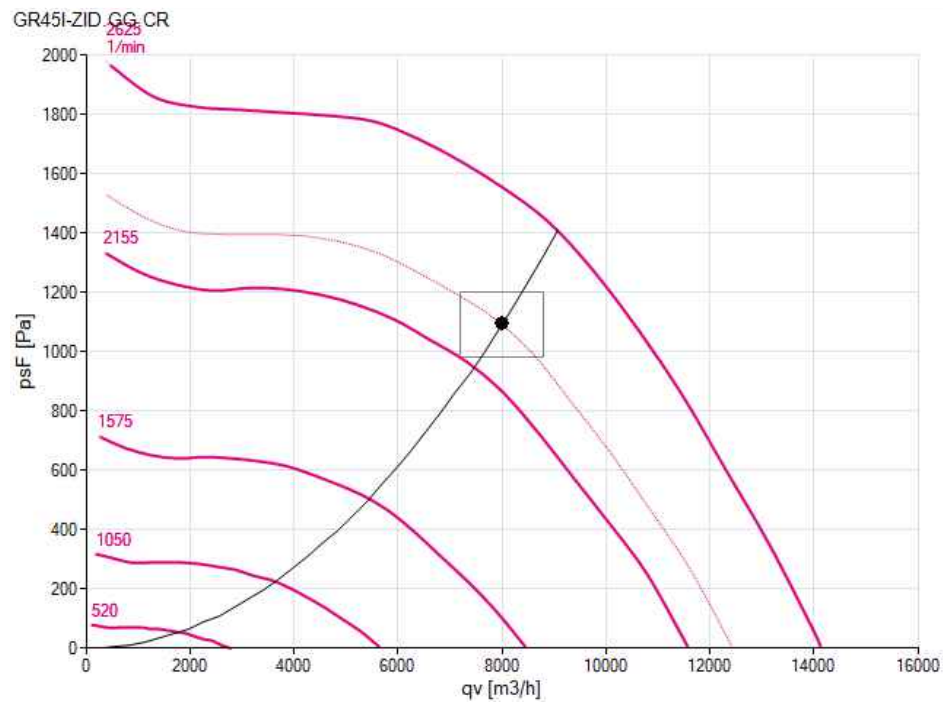
		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet		79	78	82	80	73	72	69	70	81
Sound power level at fan outlet		81	85	89	86	84	85	81	77	91

(E5) Sección de entrada/salida

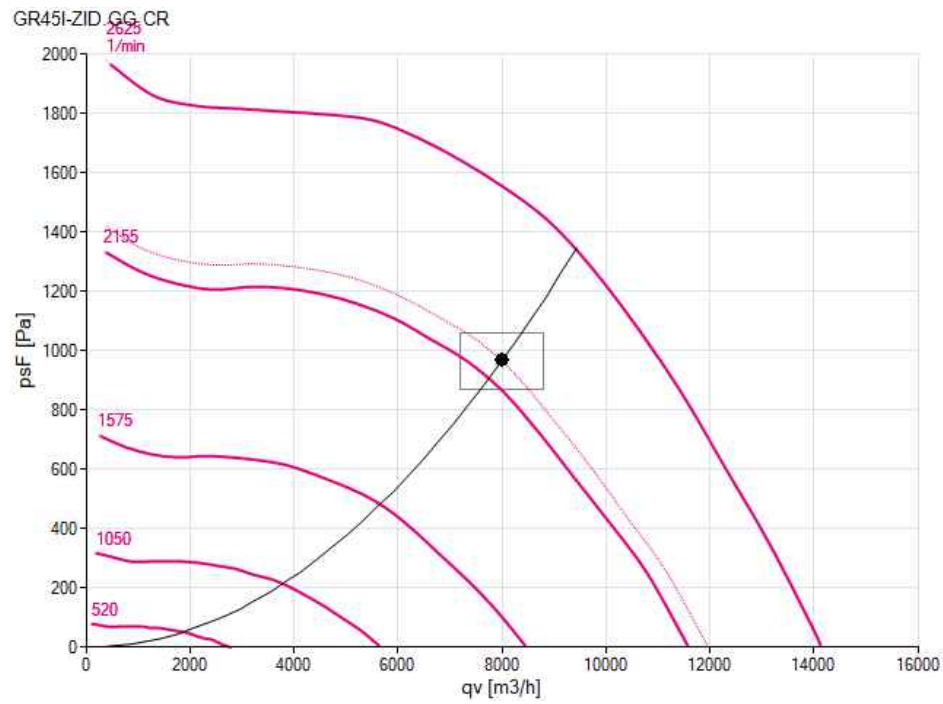
Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	2000 x 1010	[mm]
Caudal de aire	16000	[m³/h]
Velocidad frontal	2,2	[m/s]
Pérdida carga en aire	2	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/Sí/No/No	

Gráficos

Ventilador (Impulsión): 2x GR45I-ZID.GG.CR



Ventilador (Retorno): 2x GR45I-ZID.GG.CR



Cuadro eléctrico + cuadro de control

En el exterior del equipo.

Por favor, compruebe que se ha reservado espacio en el exterior de la unidad

Width x Height x Depth = 600x800x300 mm.

Descripción del cuadro eléctrico.

Cuadro eléctrico en armario exterior.

Configuración del control integrado.

Comunicación con BMS: [Modbus TCP]

Modbus TCP.

Tipo de HMI: [HMI integrado en controlador]

HMI integrado en controlador.

Idioma del menú: [Spanish] - [Package: South]

Tipo de alarma filtro colmatado: [Alarma filtro colmatado]

Una alarma de filtro colmatado para el lado de impulsión, y otra para el lado de retorno (si procede).

Control de la temperatura: [Temperatura de impulsión]

Control de temperatura de la unidad en función de la temperatura de impulsión.

Control de la humedad: [Humedad en impulsión]

The supply humidity is controlled to set value.

Control del ventilador: [Caudal]

The supply and/or return flow are controlled via frequency converters or EC motors to the desired setpoint.

Compensación del ventilador: [Por calidad del aire]

Air quality is decrease/increase the fan setpoints when decreased/increased air quality according to settings.

Funciones contra incendios: [Sin función contra incendios]

-.

Protección contra hielo: [Sin protección contra hielo]

-.

Compuertas: [Estándar]

Supply (Out) damper is opened before start of supply fan, closes after set time at stop. Exhaust damper is opened before start of exhaust fan, closes after set time at stop.

Válvulas refrigeración: [Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático]

Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático.

Listado de puntos para el control integrado

DI = entrada digital, DO = salida digital, AI = entrada analógica, AO = salida analógica

	DI	DO	AI	AO
ALARMAS FILTROS				
Presostato - Impulsión	1			
Presostato - Retorno	1			
CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD				
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire exterior)			2	
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire impulsión)			2	
RECUPERADOR ROTATIVO				
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
VENTILADOR - IMPULSIÓN				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
VENTILADOR - RETORNO				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1

CALIDAD AIRE INTERIOR

Sonda de calidad del aire interior 1

COMPUERTAS

Señal para compuerta - Lado de impulsión 1

Señal para compuerta - Lado de retorno 1

BATERÍAS DE INTERCAMBIO TÉRMICO

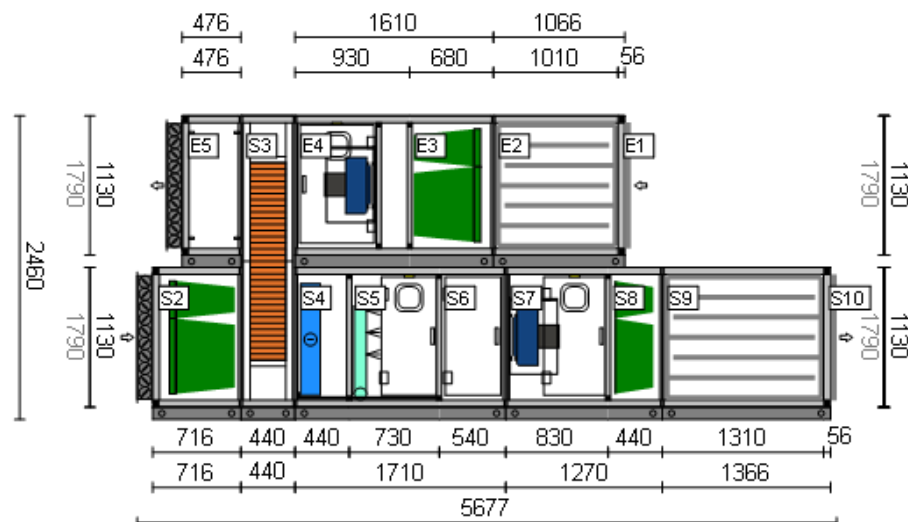
Kit de válvula para batería - Batería frío 1

OTROS

TOTAL SEÑALES 7 5 7 3

Referencia: **AHU 06 (CL-198) SALA EXPOSICION (SALA FOYER)**

Cantidad: **1**



Resumen

Modelo	CLIMAPAC
Tamaño [Impulsión / Retorno]	25.15 / 25.15
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	8000 / 8000 m³/h
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	400 / 400 Pa
Resistencia mecánica envolvente	D1(M)
Estanqueidad de la envolvente	L1(M) - L3(R) @-400 Pa L1(M) - L3(R) @+400 Pa
Fuga por derivación filtro	F9(M)



Transmisión térmica	T2
Puente térmico	TB2
Ancho x Alto x Longitud	1790 x 2460 x 5677 mm
Peso	2769 kg
Tejado (unidad exterior)	Sí
External panel metal skin	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]
Chapa interior del panel	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]

Eurovent Energy Efficiency Class Information

Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$

Energy efficiency class	A+	
Required velocity	1,4	[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	64	[%]
Heat recovery system efficiency class required	83	[%]
Heat recovery system pressure drop class	250	[Pa]
Heat recovery system dry efficiency (mass flow balanced)	81,0	[%]
Design outdoor temperature	3,0	[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	0,0	[%]
Electric re-heater	No	
Absorbed power factor (fs-Pref)	0,80	[-]



	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	2,22	2,22	[m³/s]
Velocity real	1,30	1,30	[m/s]
Internal static pressure	670	513	[Pa]
Total static pressure	1070	913	[Pa]
Potencia consumida de la red	3,42	2,97	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	186	209	[Pa]

Velocity correction	-53	-33	[Pa]
Heat recovery system pressure drop correction	-64	-41	[Pa]
Heat recovery system efficiency correction	11	11	[Pa]
Fan reference power	4,33	3,65	[kW]

Sound data										
Frequency band	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)	
Sound power to supply	76	75	65	53	40	33	44	57	63	
Sound power to outdoor	75	75	79	77	71	70	67	67	79	
Sound power to extract	78	83	85	83	81	82	78	74	87	
Sound power to exhaust	74	70	63	54	38	28	37	52	59	
Sound power to surroundings (Airborne)	78	66	74	70	58	55	41	31	70	

Erp Información		
Tipo de unidad	(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit	
Heat recovery system (HRS)	Recuperador rotativo	
Requisitos	Erp 2018	Seleccionado (Impulsión/Retorno)
Fan speed regulation	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Filter differential pressure monitoring	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
(HRS) with thermal by-pass	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Power input (reference unit)	1187/1120	[W]

Internal pressure drop (reference unit)		258/230	[Pa]
Thermal dry efficiency (EN 308)	73,0	83,0	[%]
Internal SFP value (reference unit)	1100	371+100 = 471	[W/m³/s]
Resultado	Aprobado		



(S1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	1700 x 1010	[mm]
Caudal de aire	8000	[m³/h]
Velocidad frontal	1,3	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	1,82	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	52/101/150	[Pa]

(S2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	M6Pm10Eff70	
Velocidad frontal	1,82	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	32/116/200	
Extracción por carril	Sí	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(S3) Sección de recuperador rotativo

Modelo	RRU(ECO)-N-E14-1600/1600-1550		
Tipo	Sorción		
Velocidad rotor	Constante		
	Impulsión	Retorno	
Caudal de aire	8000	8000	[m³/h]
INVIERNO			
Pérdida carga en aire	186	209	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	3,0/18,7	22,0/6,4	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	80,0/56,0	50,0/75,2	[%]
Eficiencia en temperatura	82,6		[%]
Eficiencia en humedad	83,8		[%]
Potencia sensible recuperada	42,6		[kW]
Potencia latente recuperada	24,9		[kW]
Potencia total recuperada	67,5		[kW]
VERANO			
Pérdida carga en aire	228	212	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	37,0/26,4	24,0/34,7	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	25,0/44,2	50,0/28,0	[%]
Eficiencia en temperatura	81,9		[%]
Eficiencia en humedad	65,4		[%]
Potencia sensible recuperada	28,9		[kW]
Potencia latente recuperada	2,1		[kW]
Potencia total recuperada	31,0		[kW]
By-pass	-	-	

(S4) Sección batería refrigeración por agua - Batería frío

POTENCIA

Potencia total / Potencia sensible **26,58 / 22,43** kW

CONDICIONES DEL AIRE

Caudal de aire **8000** m³/h

Velocidad frontal 1,76 m/s

Pérdida carga en aire (Seco / Húmedo) **21 / 24** Pa

Densidad del aire (Entrada / Salida) 1,160 / 1,195 kg/m³

Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida) **26,4 / 18,0** °C

Temperatura húmeda (Entrada / Salida) **18,2 / 14,7** °C

Punto de rocío (Entrada / Salida) 13,5 / 12,7 °C

Humedad relativa (Entrada / Salida) **45,0 / 71,0** %

Ratio de humedad (Entrada / Salida) 9,7 / 9,1 g/kg

Entalpía (Entrada / Salida) 51,2 / 41,2 kJ/kg

Condensación 5,0 l/h

CONDICIONES FLUIDO

Tipo Agua

Temperatura de entrada / Temperatura de salida **7,0 / 12,0** °C

Caudal del fluido 4571,4 l/h

Pérdida de carga fluido 20,48 kPa

MODELO: AF 58 25 C A 3F 15T 1397L 6C CU 1 1/2" R G30 NV 270M

Número de baterías 1

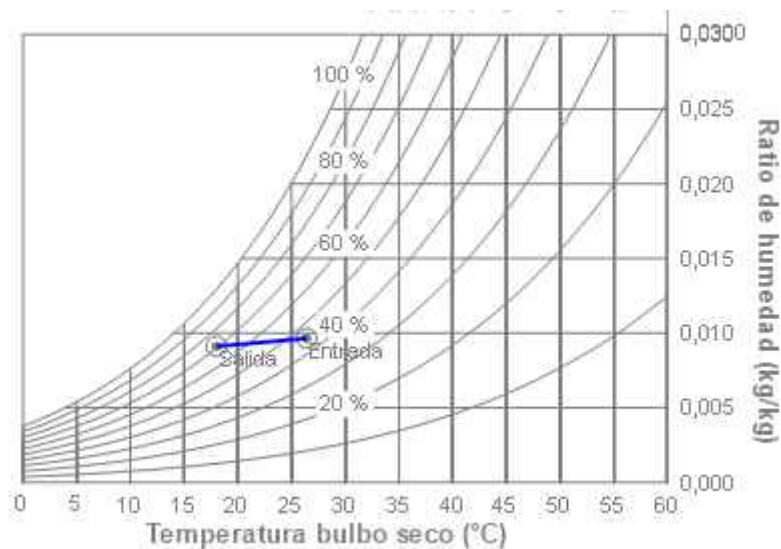
Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior Cu (0,38) / - / 18,00 mm

Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas Al (0,11) / AlStd / 2,5 mm

Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada 3 / 6 / / mm

Material colector / Acabado - / -

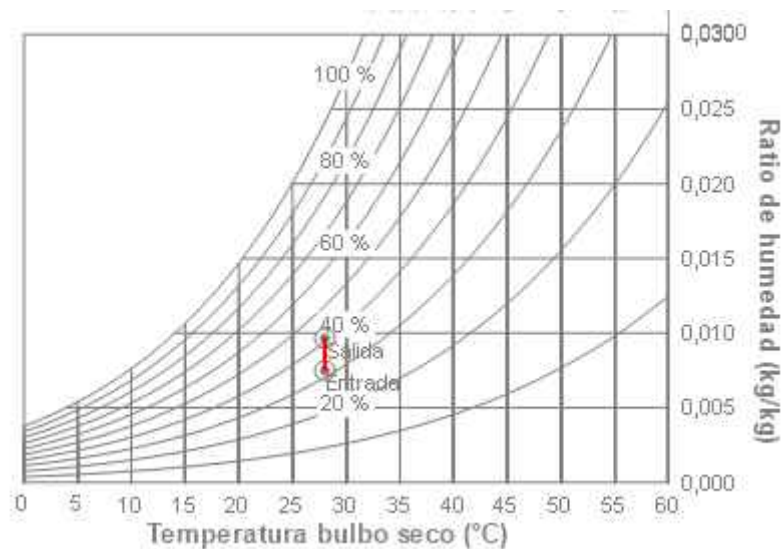
Diámetro colector (Entrada - Salida)	1,5 - 1,5	"
Volumen interno	8,3	dm ³
Peso	50,0	kg



(S5) Sección de humectación por vapor

Modelo	SLE20 + HE2604438	
Tipo	Eléctrico	
Tipo de generador de vapor	Electrodos Basic [20,0 kg/h] [15,5 kW]	
Caudal de aire	8000	m ³ /h
Velocidad frontal	1,8	m/s
Pérdida carga en aire	0	Pa
Carga	20,0	kg/h
Densidad del aire (Entrada / Salida)	1,158 / 1,154	kg/m ³
Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida)	28,0 / 28,0	°C

Temperatura húmeda (Entrada / Salida)	16,9 / 18,7	°C
Humedad relativa (Entrada / Salida)	31,9 / 40,9	%
Ratio de humedad (Entrada / Salida)	7,5 / 9,7	g/kg



Chapa interior paneles y chapas de cierre en INOX	Sí
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/Yes (IP65)/Sí
Bandeja recogida condensados (INOX)	Sí
Outdoor casing (without installation)	No

Output dry bulb temperature could be up to 1°C more.

Lanza de vapor incluida e instalada, generador de vapor incluido pero no instalado.

(S6) Sección de plenum

Longitud	520	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/No/No	
Bandeja recogida condensados (INOX)	No	

(S7) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR45I-ZID.GG.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/1/1x1/No	
k-factor	220	
Caudal de aire	8000	[m³/h]
Presión estática externa	400	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	1070/33/1103	[Pa]
Velocidad ventilador	2292	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	5,08	[A]
Potencia consumida de la red	3423	[W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1541	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	69,5 / 71,6	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	

MOTOR

Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	5,00	[kW]
Current draw	8,00	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	2620	[rpm]

FAN INTELLIGENT SENSOR

Modelo	No incluido	
FOP	8,7	[V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	75	75	79	77	71	70	67	67	79
Sound power level at fan outlet	78	82	86	83	81	83	79	74	88

(S8) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	1,82 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	77/189/300
Extracción por carril	No
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/Sí/Sí/No

(S9) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-1200								
Caudal de aire	8000 m³/h								
Pérdida carga en aire	11 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	78	82	86	83	81	83	79	74	88
Atenuación acústica	2	7	21	30	41	50	35	17	
Resultado	76	75	65	53	40	33	44	57	63

(S10) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión		
Regulación	Ninguno		
Ancho x Alto (mm)	1680 x 1020	[mm]	
Caudal de aire	8000	[m³/h]	
Velocidad frontal	1,3	[m/s]	
Pérdida carga en aire	0	[Pa]	
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No		

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión		
Regulación	Ninguno		
Ancho x Alto (mm)	1680 x 1020	[mm]	
Caudal de aire	8000	[m³/h]	
Velocidad frontal	1,3	[m/s]	
Pérdida carga en aire	0	[Pa]	
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No		

(E2) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-900								
Caudal de aire	8000 m³/h								
Pérdida carga en aire	11 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	76	76	79	77	70	69	66	67	78
Atenuación acústica	2	6	16	23	32	41	29	15	

Resultado	74	70	63	54	38	28	37	52	59
-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----------

(E3) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50
Velocidad frontal	1,82 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	52/101/150 [Pa]

(E3) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	1,82 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	77/189/300
Extracción por carril	Sí
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No

(E4) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR	
Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR45I-ZID.GG.CR
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/1/1x1/No
k-factor	220

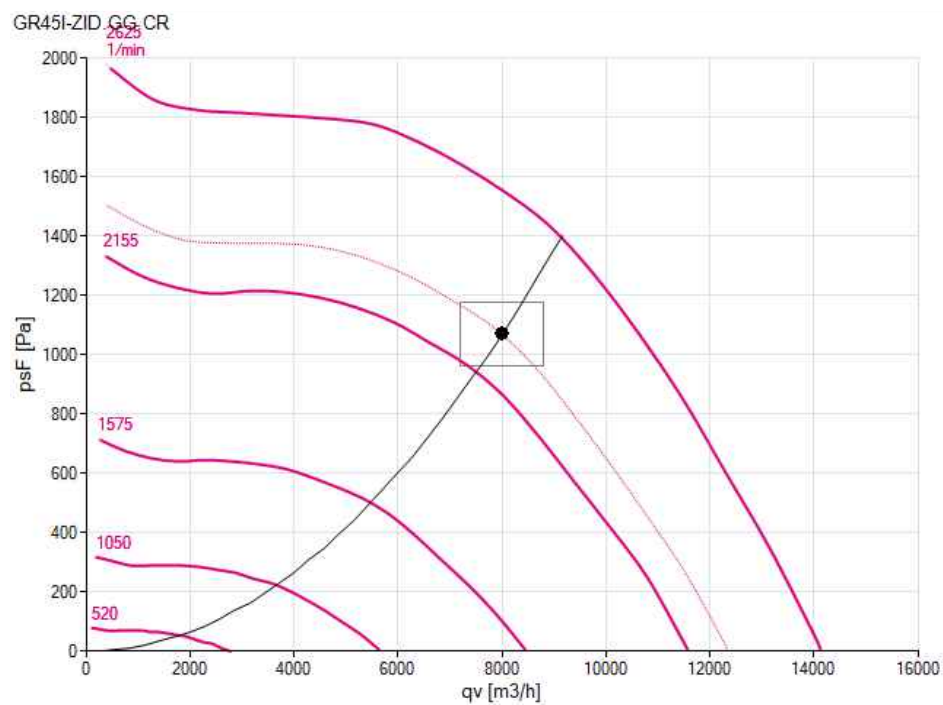
	Caudal de aire	8000	[m³/h]						
	Presión estática externa	400	[Pa]						
	Presión estática/Presión dinámica/Presión total	913/33/946	[Pa]						
	Velocidad ventilador	2184	[rpm]						
	Corriente en punto de trabajo	4,42	[A]						
	Potencia consumida de la red	2968	[W]						
	SFP 4 [DIN EN 13779]	1336	[W/m³/s]						
	Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	68,4 / 70,8	[%]						
	Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No							
	MOTOR								
	Tecnología del motor	EC							
	Potencia del motor	5,00	[kW]						
	Current draw	8,00	[A]						
	Power supply	400V/3Ph/50Hz							
	IP	55							
	Velocidad máxima	2620	[rpm]						
	FAN INTELLIGENT SENSOR								
	Modelo	No incluido							
	FOP	8,3	[V]						
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	76	76	79	77	70	69	66	67	78
Sound power level at fan outlet	78	83	85	83	81	82	78	74	87

(E5) Sección de entrada/salida

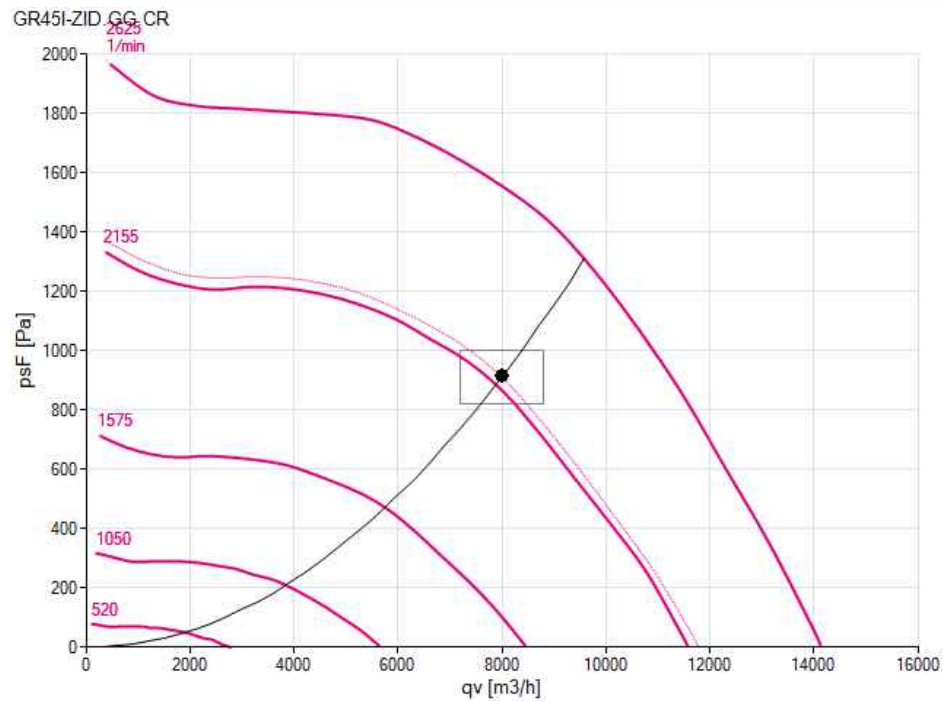
Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	1700 x 1010	[mm]
Caudal de aire	8000	[m ³ /h]
Velocidad frontal	1,3	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/Sí/No/No	

Gráficos

Ventilador (Impulsión): 1x GR45I-ZID.GG.CR



Ventilador (Retorno): 1x GR45I-ZID.GG.CR



Cuadro eléctrico + cuadro de control

En el exterior del equipo.

Por favor, compruebe que se ha reservado espacio en el exterior de la unidad

Width x Height x Depth = 600x800x300 mm.

Descripción del cuadro eléctrico.

Cuadro eléctrico en armario exterior.

Configuración del control integrado.

Comunicación con BMS: [Modbus TCP]

Modbus TCP.

Tipo de HMI: [HMI integrado en controlador]

HMI integrado en controlador.

Idioma del menú: [Spanish] - [Package: South]

Tipo de alarma filtro colmatado: [Alarma filtro colmatado]

Una alarma de filtro colmatado para el lado de impulsión, y otra para el lado de retorno (si procede).

Control de la temperatura: [Temperatura de impulsión]

Control de temperatura de la unidad en función de la temperatura de impulsión.

Control de la humedad: [Humedad en impulsión]

The supply humidity is controlled to set value.

Control del ventilador: [Caudal]

The supply and/or return flow are controlled via frequency converters or EC motors to the desired setpoint.

Compensación del ventilador: [Por calidad del aire]

Air quality is decrease/increase the fan setpoints when decreased/increased air quality according to settings.

Funciones contra incendios: [Alarma exterior]

When an external fire alarm occurs, then the unit stops or starts with the desired fan according to the setting..

Protección contra hielo: [Sin protección contra hielo]

.-

Compuertas: [Estándar]

Supply (Out) damper is opened before start of supply fan, closes after set time at stop. Exhaust damper is opened before start of exhaust fan, closes after set time at stop.

Válvulas refrigeración: [Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático]

Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático.

Listado de puntos para el control integrado

DI = entrada digital, DO = salida digital, AI = entrada analógica, AO = salida analógica

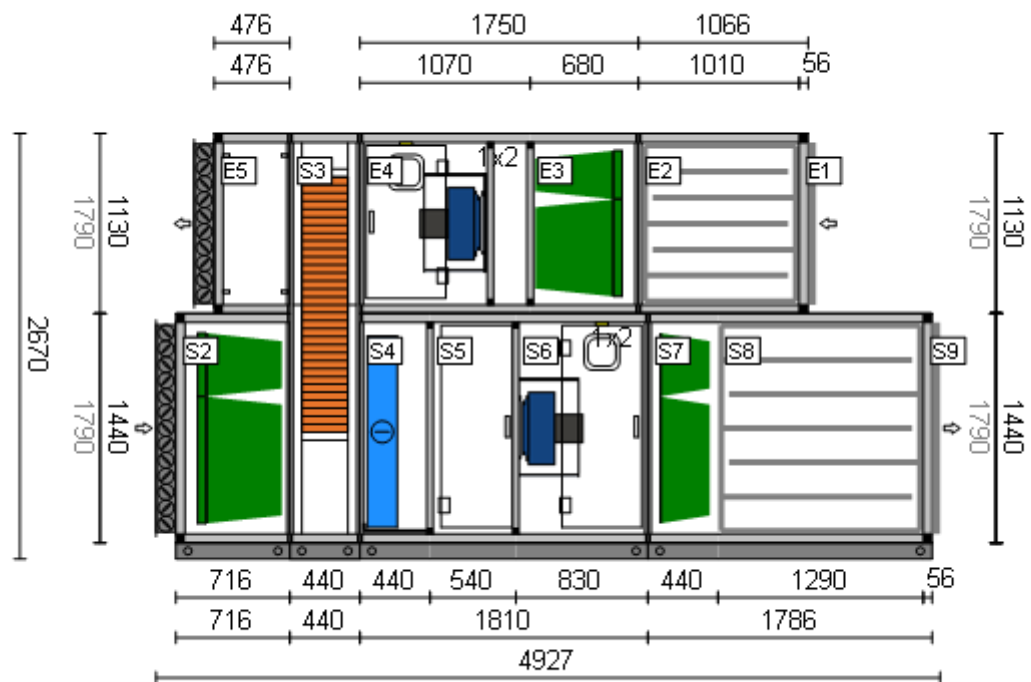
	DI	DO	AI	AO
ALARMAS FILTROS				
Presostato - Impulsión	1			
Presostato - Retorno	1			
CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD				
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire exterior)			2	
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire impulsión)			2	
RECUPERADOR ROTATIVO				
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
VENTILADOR - IMPULSIÓN				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
VENTILADOR - RETORNO				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1

CALIDAD AIRE INTERIOR				
Sonda de calidad del aire interior				1
COMPUERTAS				
Señal para compuerta - Lado de impulsión				1
Señal para compuerta - Lado de retorno				1
BATERÍAS DE INTERCAMBIO TÉRMICO				
Kit de válvula para batería - Batería frío				1
OTROS				
Alarma - Funciones contra incendios				1
TOTAL SEÑALES				8 5 7 3

Referencia: **AHU 07 CAMERINO**

Cantidad:

1



Resumen

Modelo	CLIMAPAC
Tamaño [Impulsión / Retorno]	25.20 / 25.15
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	13000 / 13000 m³/h
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	500 / 500 Pa
Resistencia mecánica envolvente	D1(M)
Estanqueidad de la envolvente	L1(M) - L3(R) @-400 Pa L1(M) - L3(R) @+400 Pa



Fuga por derivación filtro	F9(M)
Transmisión térmica	T2
Puente térmico	TB2
Ancho x Alto x Longitud	1790 x 2670 x 4927 mm
Peso	2583 kg
Tejado (unidad exterior)	No
External panel metal skin	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]
Chapa interior del panel	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]

Eurovent Energy Efficiency Class Information

Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$

Energy efficiency class	B	
Required velocity	1,8	[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	60	[%]
Heat recovery system efficiency class required	73	[%]
Heat recovery system pressure drop class	210	[Pa]
Heat recovery system dry efficiency (mass flow balanced)	72,7	[%]
Design outdoor temperature	3,0	[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	0,0	[%]
Electric re-heater	No	
Absorbed power factor (fs-Pref)	0,91	[-]



	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	3,61	3,61	[m³/s]
Velocity real	1,62	2,11	[m/s]
Internal static pressure	787	665	[Pa]
Total static pressure	1287	1165	[Pa]
Potencia consumida de la red	6,99	6,24	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	244	274	[Pa]
Velocity correction	-86	78	[Pa]
Heat recovery system pressure drop correction	34	64	[Pa]

Heat recovery system efficiency correction	2	2	[Pa]
Fan reference power	8,17	6,36	[kW]

Sound data									
Frequency band	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power to supply	78	84	70	57	44	36	47	59	69
Sound power to outdoor	76	85	85	81	75	74	70	67	83
Sound power to extract	79	91	88	86	84	85	81	75	91
Sound power to exhaust	72	79	67	56	42	32	39	51	65
Sound power to surroundings (Airborne)	80	75	79	74	62	58	44	33	74

Erp Información			
Tipo de unidad	(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit		
Heat recovery system (HRS)	Recuperador rotativo		
Requisitos	Erp 2018	Seleccionado (Impulsión/Retorno)	
Fan speed regulation	Requerido	(Aprobado/Aprobado)	
Filter differential pressure monitoring	Requerido	(Aprobado/Aprobado)	
(HRS) with thermal by-pass	Requerido	(Aprobado/Aprobado)	
Power input (reference unit)		2036/2032	[W]
Internal pressure drop (reference unit)		332/331	[Pa]
Thermal dry efficiency (EN 308)	73,0	75,0	[%]

Internal SFP value (reference unit)

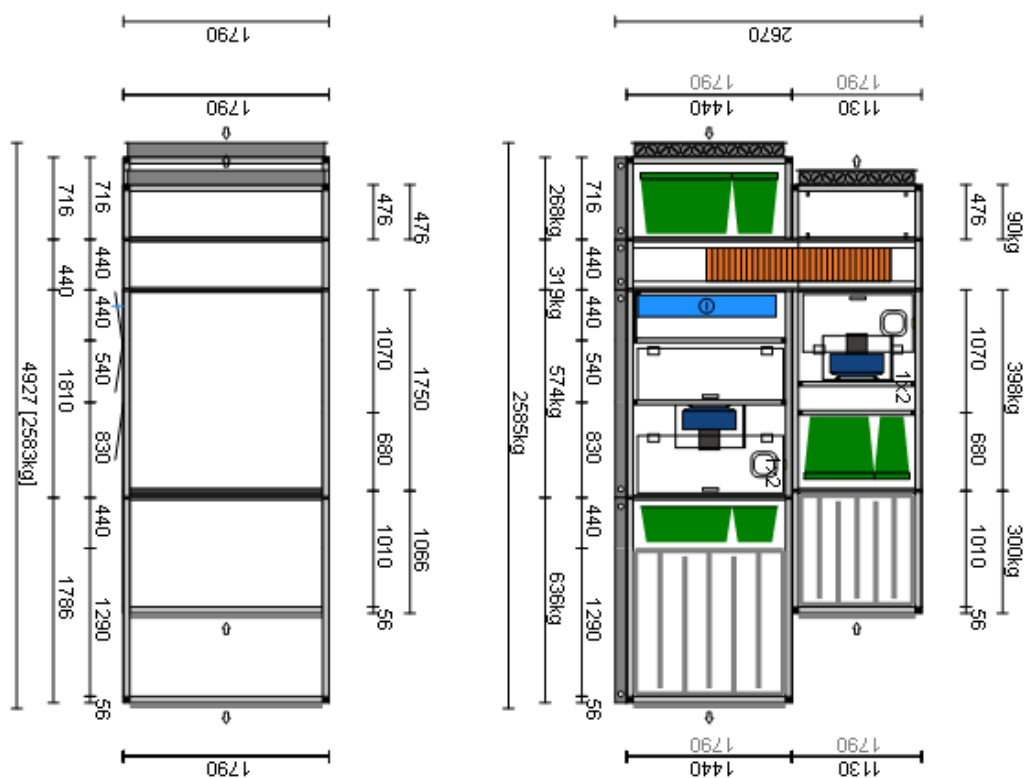
860

499+100 = 599

[W/m³/s]

Resultado

Aprobado



(S1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	1700 x 1310	[mm]
Caudal de aire	13000	[m³/h]
Velocidad frontal	1,6	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,07	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	62/106/150	[Pa]

(S2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	M6Pm10Eff70	
Velocidad frontal	2,07	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	40/120/200	
Extracción por carril	Sí	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(S3) Sección de recuperador rotativo

Modelo	RRU(ECO)-N-E16-1600/1600-1550		
Tipo	Sorción		
Velocidad rotor	Constante		
	Impulsión	Retorno	
Caudal de aire	13000	13000	[m³/h]
INVIERNO			
Pérdida carga en aire	244	274	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	3,0/17,2	22,0/7,8	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	80,0/54,3	50,0/81,3	[%]
Eficiencia en temperatura	75,0		[%]
Eficiencia en humedad	64,3		[%]
Potencia sensible recuperada	62,8		[kW]
Potencia latente recuperada	31,1		[kW]
Potencia total recuperada	93,8		[kW]
VERANO			
Pérdida carga en aire	298	277	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	37,0/27,4	24,0/33,6	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	25,0/42,1	50,0/29,3	[%]
Eficiencia en temperatura	74,0		[%]
Eficiencia en humedad	44,6		[%]
Potencia sensible recuperada	42,3		[kW]
Potencia latente recuperada	2,3		[kW]
Potencia total recuperada	44,7		[kW]

By-pass

-

-

(S4) Sección batería refrigeración por agua - Batería frío

POTENCIA

Potencia total / Potencia sensible **50,00 / 40,25** kW

CONDICIONES DEL AIRE

Caudal de aire **13000** m³/h

Velocidad frontal 2,15 m/s

Pérdida carga en aire (Seco / Húmedo) **40 / 48** Pa

Densidad del aire (Entrada / Salida) 1,155 / 1,194 kg/m³

Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida) **27,0 / 17,7** °C

Temperatura húmeda (Entrada / Salida) **19,6 / 15,8** °C

Punto de rocío (Entrada / Salida) 15,7 / 14,6 °C

Humedad relativa (Entrada / Salida) **50,0 / 81,7** %

Ratio de humedad (Entrada / Salida) 11,1 / 10,3 g/kg

Entalpía (Entrada / Salida) 55,6 / 44,0 kJ/kg

Condensación 12,0 l/h

CONDICIONES FLUIDO

Tipo Agua

Temperatura de entrada / Temperatura de salida) **7,0 / 12,0** °C

Caudal del fluido 8598,4 l/h

Pérdida de carga fluido 28,70 kPa

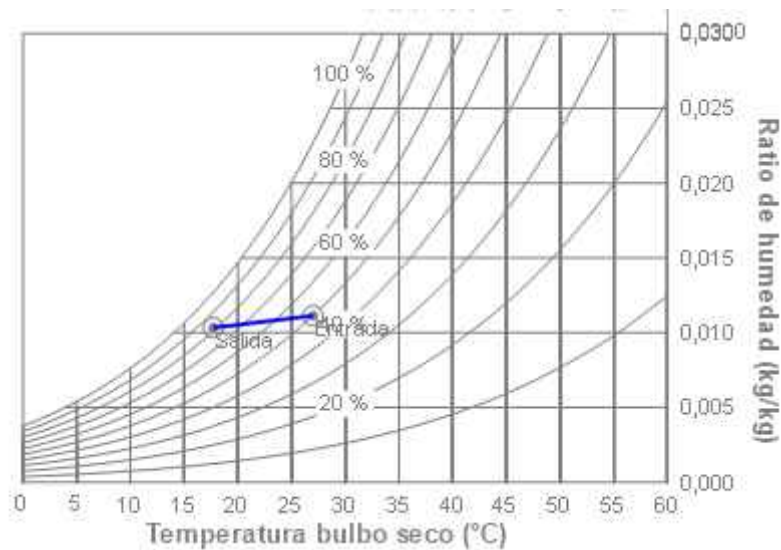
MODELO: AF 58 25 C A 4F 20T 1397L 10C CU 2" R G30 NV 270M

Número de baterías 1

Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior Cu (0,38) / - / 18,00 mm

Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas Al (0,11) / AlStd / 2,5 mm

Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada	4 / 10 / / mm	
Material colector / Acabado	- / -	
Diámetro colector (Entrada - Salida)	2 - 2	"
Volumen interno	14,4	dm ³
Peso	80,0	kg



(S5) Sección de plenum

Longitud	540	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/No/No	
Bandeja recogida condensados (INOX)	No	

(S6) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR45I-ZID.GG.CR
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/2/1x2/No
k-factor	220

Caudal de aire		13000	[m³/h]
Presión estática externa		500	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total		1287/22/1309	[Pa]
Velocidad ventilador		2329	[rpm]
Corriente en punto de trabajo		10,36	[A]
Potencia consumida de la red		6990	[W]
SFP 4 [DIN EN 13779]		1936	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema		66,5 / 67,6	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch		Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	
MOTOR			
Tecnología del motor		EC	
Potencia del motor		10,00 (2 x 5,00)	[kW]
Current draw		16,00	[A]
Power supply		400V/3Ph/50Hz	
IP		55	
Velocidad máxima		2620	[rpm]
FAN INTELLIGENT SENSOR			
Modelo		No incluido	
FOP		8,9	[V]
		63Hz	125Hz
		250Hz	500Hz
		1kHz	2kHz
		4kHz	8kHz
		dB(A)	
Sound power level at fan inlet	76	85	85
		81	75
		74	70
		67	83
Sound power level at fan outlet	80	91	91
		87	85
		86	82
		76	92

(S7) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	2,07 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	92/196/300
Extracción por carril	No
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/Sí/Sí/No

(S8) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-1200								
Caudal de aire	13000 m³/h								
Pérdida carga en aire	17 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	80	91	91	87	85	86	82	76	92
Atenuación acústica	2	7	21	30	41	50	35	17	
Resultado	78	84	70	57	44	36	47	59	69

(S9) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión
Regulación	Ninguno
Ancho x Alto (mm)	1680 x 1330 [mm]
Caudal de aire	13000 [m³/h]
Velocidad frontal	1,6 [m/s]

Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión	
Regulación	Ninguno	
Ancho x Alto (mm)	1680 x 1020	[mm]
Caudal de aire	13000	[m³/h]
Velocidad frontal	2,1	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(E2) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-900								
Caudal de aire	13000 m³/h								
Pérdida carga en aire	30 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	74	85	83	79	74	73	68	66	81
Atenuación acústica	2	6	16	23	32	41	29	15	
Resultado	72	79	67	56	42	32	39	51	65

(E3) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,96	[m/s]

Limpio/Considerada/Final

104/127/150

[Pa]

(E3) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	2,96 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	156/228/300
Extracción por carril	Sí
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No

(E4) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR45I-ZID.GG.CR
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/2/1x2/No
k-factor	220
Caudal de aire	13000 [m³/h]
Presión estática externa	500 [Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	1165/22/1187 [Pa]
Velocidad ventilador	2239 [rpm]
Corriente en punto de trabajo	9,28 [A]
Potencia consumida de la red	6239 [W]

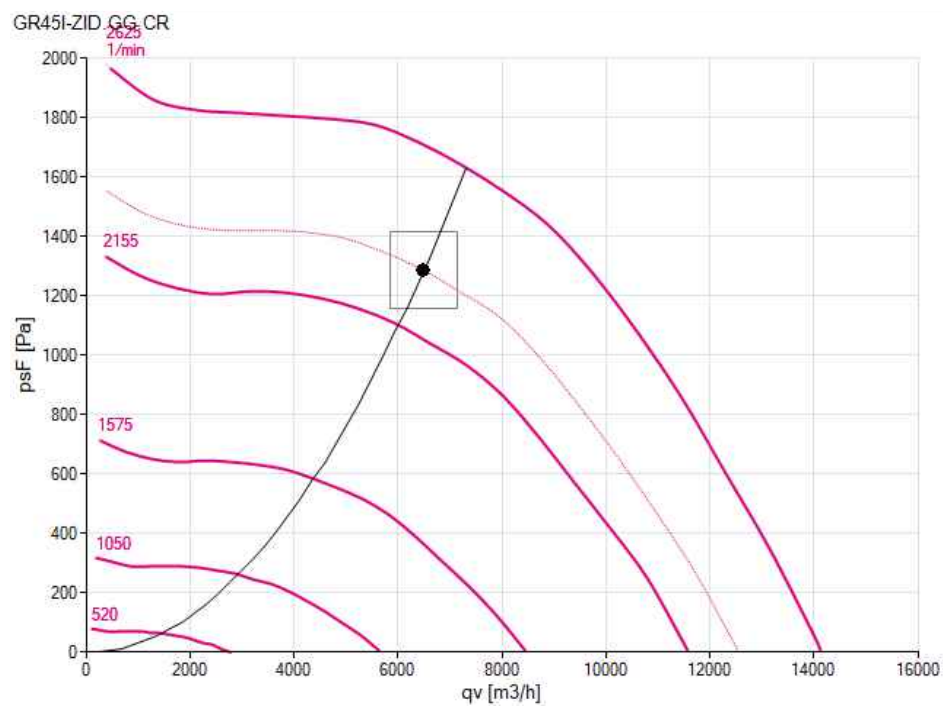
SFP 4 [DIN EN 13779]	1728	[W/m³/s]							
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	67,4 / 68,7	[%]							
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No								
MOTOR									
Tecnología del motor	EC								
Potencia del motor	10,00 (2 x 5,00)	[kW]							
Current draw	16,00	[A]							
Power supply	400V/3Ph/50Hz								
IP	55								
Velocidad máxima	2620	[rpm]							
FAN INTELLIGENT SENSOR									
Modelo	No incluido								
FOP	8,5	[V]							
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	74	85	83	79	74	73	68	66	81
Sound power level at fan outlet	79	91	88	86	84	85	81	75	91

(E5) Sección de entrada/salida

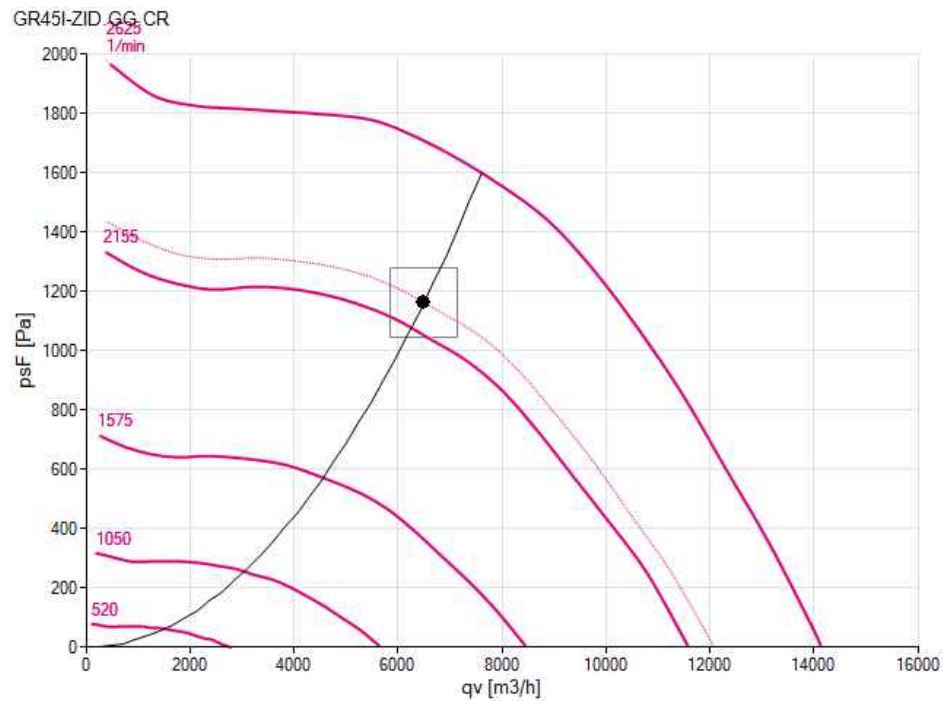
Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	1700 x 1010	[mm]
Caudal de aire	13000	[m³/h]
Velocidad frontal	2,1	[m/s]
Pérdida carga en aire	2	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/Sí/No/No	

Gráficos

Ventilador (Impulsión): 2x GR45I-ZID.GG.CR



Ventilador (Retorno): 2x GR45I-ZID.GG.CR



Cuadro eléctrico + cuadro de control

En el exterior del equipo.

Por favor, compruebe que se ha reservado espacio en el exterior de la unidad

Width x Height x Depth = 600x800x300 mm.

Descripción del cuadro eléctrico.

Cuadro eléctrico en armario exterior.

Configuración del control integrado.

Comunicación con BMS: [Modbus TCP]

Modbus TCP.

Tipo de HMI: [HMI integrado en controlador]

HMI integrado en controlador.

Idioma del menú: [Spanish] - [Package: South]

Tipo de alarma filtro colmatado: [Alarma filtro colmatado]

Una alarma de filtro colmatado para el lado de impulsión, y otra para el lado de retorno (si procede).

Control de la temperatura: [Temperatura de impulsión]

Control de temperatura de la unidad en función de la temperatura de impulsión.

Control de la humedad: [Humedad en impulsión]

The supply humidity is controlled to set value.

Control del ventilador: [Caudal]

The supply and/or return flow are controlled via frequency converters or EC motors to the desired setpoint.

Compensación del ventilador: [Por calidad del aire]

Air quality is decrease/increase the fan setpoints when decreased/increased air quality according to settings.

Funciones contra incendios: [Alarma exterior]

When an external fire alarm occurs, then the unit stops or starts with the desired fan according to the setting..

Protección contra hielo: [Sin protección contra hielo]

.-

Compuertas: [Estándar]

Supply (Out) damper is opened before start of supply fan, closes after set time at stop. Exhaust damper is opened before start of exhaust fan, closes after set time at stop.

Válvulas refrigeración: [Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático]

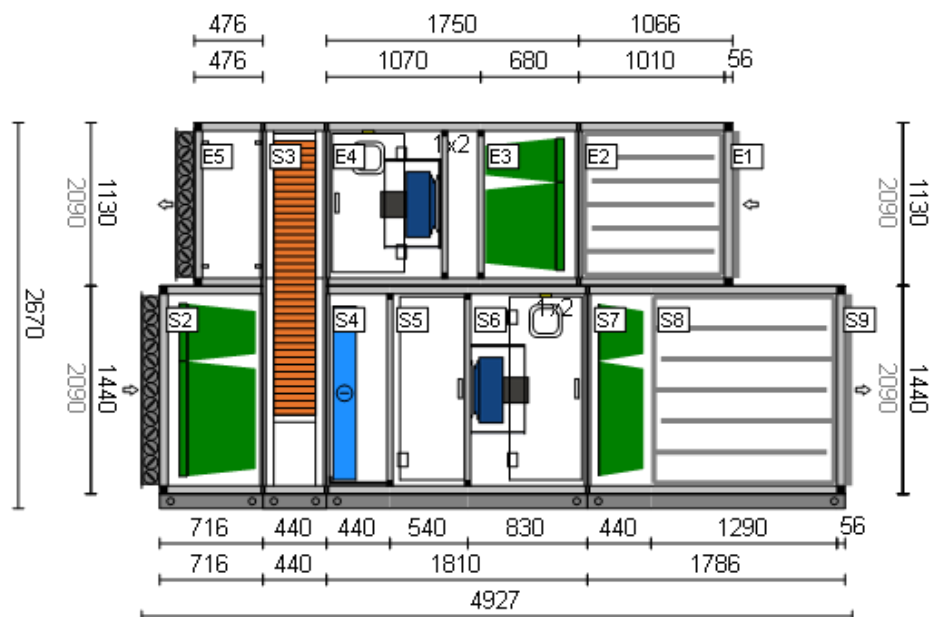
Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático.

Listado de puntos para el control integrado

DI = entrada digital, DO = salida digital, AI = entrada analógica, AO = salida analógica

	DI	DO	AI	AO
ALARMAS FILTROS				
Presostato - Impulsión	1			
Presostato - Retorno	1			
CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD				
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire exterior)			2	
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire impulsión)			2	
RECUPERADOR ROTATIVO				
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
VENTILADOR - IMPULSIÓN				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
VENTILADOR - RETORNO				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1

CALIDAD AIRE INTERIOR				
Sonda de calidad del aire interior				1
COMPUERTAS				
Señal para compuerta - Lado de impulsión				1
Señal para compuerta - Lado de retorno				1
BATERÍAS DE INTERCAMBIO TÉRMICO				
Kit de válvula para batería - Batería frío				1
OTROS				
Alarma - Funciones contra incendios				1
TOTAL SEÑALES	8	5	7	3



Resumen

Modelo	CLIMAPAC
Tamaño [Impulsión / Retorno]	30.20 / 30.15
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	17000 / 17000 m³/h
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	500 / 500 Pa
Resistencia mecánica envolvente	D1(M)
Estanqueidad de la envolvente	L1(M) - L3(R) @-400 Pa L1(M) - L3(R) @+400 Pa
Fuga por derivación filtro	F9(M)
Transmisión térmica	T2



Puente térmico	TB2
Ancho x Alto x Longitud	2090 x 2670 x 4927 mm
Peso	2881 kg
Tejado (unidad exterior)	No
External panel metal skin	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]
Chapa interior del panel	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]

Eurovent Energy Efficiency Class Information

Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$

Energy efficiency class	A	
Required velocity	1,6	[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	62	[%]
Heat recovery system efficiency class required	78	[%]
Heat recovery system pressure drop class	230	[Pa]

Heat recovery system dry efficiency (mass flow balanced)	72,0	[%]
Design outdoor temperature	3,0	[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	0,0	[%]
Electric re-heater	No	
Absorbed power factor (fs-Pref)	0,98	[-]



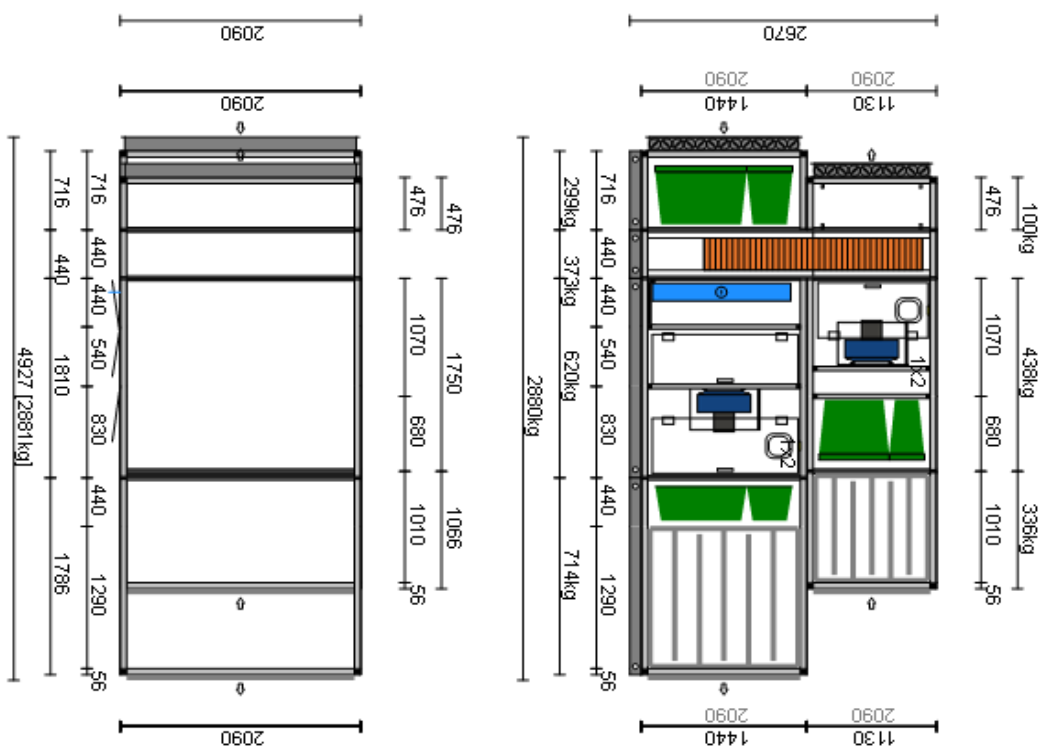
	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	4,72	4,72	[m³/s]
Velocity real	1,80	2,35	[m/s]
Internal static pressure	712	596	[Pa]
Total static pressure	1212	1096	[Pa]
Potencia consumida de la red	8,27	7,51	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	175	196	[Pa]

Velocity correction	82	166	[Pa]
Heat recovery system pressure drop correction	-55	-34	[Pa]
Heat recovery system efficiency correction	34	34	[Pa]
Fan reference power	8,84	7,24	[kW]

Sound data										
Frequency band	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)	
Sound power to supply	81	77	71	58	45	37	49	62	67	
Sound power to outdoor	80	77	84	82	75	74	71	72	83	
Sound power to extract	83	84	91	88	85	86	83	79	92	
Sound power to exhaust	79	71	67	58	43	33	42	57	63	
Sound power to surroundings (Airborne)	83	68	80	75	63	59	46	36	75	

Erp Información		
Tipo de unidad	(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit	
Heat recovery system (HRS)	Recuperador rotativo	
Requisitos	Erp 2018	Seleccionado (Impulsión/Retorno)
Fan speed regulation	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Filter differential pressure monitoring	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
(HRS) with thermal by-pass	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Power input (reference unit)	2684/2653	[W]

Internal pressure drop (reference unit)		263/257	[Pa]
Thermal dry efficiency (EN 308)	73,0	74,0	[%]
Internal SFP value (reference unit)	830	380+100 = 480	[W/m ³ /s]
Resultado	Aprobado		



(S1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	2000 x 1310	[mm]
Caudal de aire	17000	[m³/h]
Velocidad frontal	1,8	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,25	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	69/110/150	[Pa]

(S2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	M6Pm10Eff70	
Velocidad frontal	2,25	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	47/123/200	
Extracción por carril	Sí	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(S3) Sección de recuperador rotativo

Modelo	RRU(ECO)-N-E18-1900/1900-1850		
Tipo	Sorción		
Velocidad rotor	Constante		
	Impulsión	Retorno	
Caudal de aire	17000	17000	[m³/h]
INVIERNO			
Pérdida carga en aire	175	196	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	3,0/17,0	22,0/8,1	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	80,0/55,2	50,0/79,9	[%]
Eficiencia en temperatura	73,6		[%]
Eficiencia en humedad	64,3		[%]
Potencia sensible recuperada	80,5		[kW]
Potencia latente recuperada	40,6		[kW]
Potencia total recuperada	121,1		[kW]
VERANO			
Pérdida carga en aire	213	199	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	37,0/27,6	24,0/33,4	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	25,0/41,6	50,0/29,6	[%]
Eficiencia en temperatura	72,6		[%]
Eficiencia en humedad	45,8		[%]
Potencia sensible recuperada	54,4		[kW]
Potencia latente recuperada	3,1		[kW]
Potencia total recuperada	57,5		[kW]
By-pass	-	-	

(S4) Sección batería refrigeración por agua - Batería frío

POTENCIA

Potencia total / Potencia sensible **60,00 / 48,06** kW

CONDICIONES DEL AIRE

Caudal de aire **17000** m³/h

Velocidad frontal 2,35 m/s

Pérdida carga en aire (Seco / Húmedo) **35 / 42** Pa

Densidad del aire (Entrada / Salida) 1,155 / 1,190 kg/m³

Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida) **27,0 / 18,5** °C

Temperatura húmeda (Entrada / Salida) **19,6 / 16,1** °C

Punto de rocío (Entrada / Salida) 15,7 / 14,6 °C

Humedad relativa (Entrada / Salida) **50,0 / 78,0** %

Ratio de humedad (Entrada / Salida) 11,1 / 10,4 g/kg

Entalpía (Entrada / Salida) 55,6 / 45,0 kJ/kg

Condensación 15,0 l/h

CONDICIONES FLUIDO

Tipo Agua

Temperatura de entrada / Temperatura de salida) **7,0 / 12,0** °C

Caudal del fluido 10318,1 l/h

Pérdida de carga fluido 21,88 kPa

MODELO: AF 58 25 C A 3F 20T 1671L 12C CU 2" R G30 NV 295M

Número de baterías 1

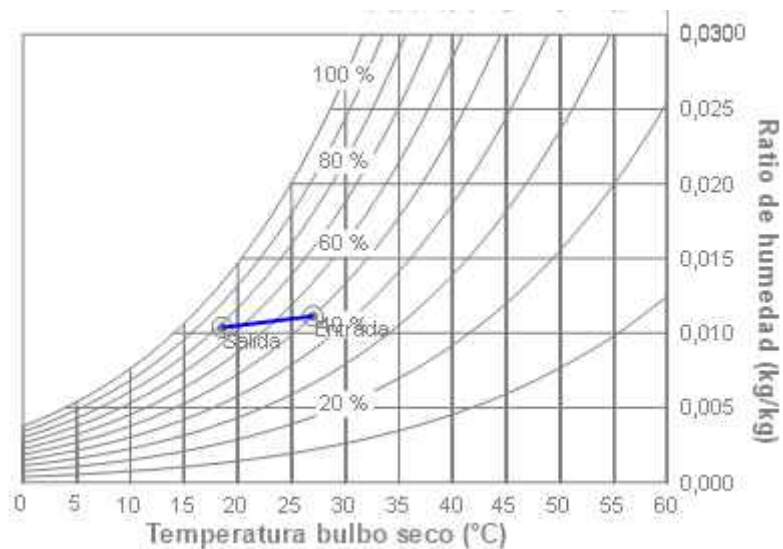
Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior Cu (0,38) / - / 18,00 mm

Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas Al (0,11) / AlStd / 2,5 mm

Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada 3 / 12 / / mm

Material colector / Acabado - / -

Diámetro colector (Entrada - Salida)	2 - 2	"
Volumen interno	14,4	dm ³
Peso	80,0	kg



(S5) Sección de plenum

Longitud	540	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/No/No	
Bandeja recogida condensados (INOX)	No	

(S6) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR45I-ZID.GG.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/2/1x2/No	
k-factor	220	
Caudal de aire	17000	[m ³ /h]
Presión estática externa	500	[Pa]

Presión estática/Presión dinámica/Presión total	1212/37/1249	[Pa]
Velocidad ventilador	2438	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	12,22	[A]
Potencia consumida de la red	8266	[W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1751	[W/m ³ /s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	69,2 / 71,4	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	
MOTOR		
Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	10,00 (2 x 5,00)	[kW]
Current draw	16,00	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	2620	[rpm]
FAN INTELLIGENT SENSOR		
Modelo	No incluido	
FOP	9,3	[V]
	63Hz	125Hz
	250Hz	500Hz
	1kHz	2kHz
	4kHz	8kHz
	dB(A)	
Sound power level at fan inlet	80	77
	84	82
	75	74
	71	72
	83	
Sound power level at fan outlet	83	84
	92	88
	86	87
	84	79
	93	

(S7) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
------	-----------------

Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	2,25 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	104/202/300
Extracción por carril	No
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/Sí/Sí/No

(S8) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-1200								
Caudal de aire	17000 m³/h								
Pérdida carga en aire	20 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	83	84	92	88	86	87	84	79	93
Atenuación acústica	2	7	21	30	41	50	35	17	
Resultado	81	77	71	58	45	37	49	62	67

(S9) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión
Regulación	Ninguno
Ancho x Alto (mm)	1980 x 1330 [mm]
Caudal de aire	17000 [m³/h]
Velocidad frontal	1,8 [m/s]
Pérdida carga en aire	1 [Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión		
Regulación	Ninguno		
Ancho x Alto (mm)	1980 x 1020	[mm]	
Caudal de aire	17000	[m³/h]	
Velocidad frontal	2,3	[m/s]	
Pérdida carga en aire	1	[Pa]	
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No		

(E2) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-900								
Caudal de aire	17000 m³/h								
Pérdida carga en aire	36 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	81	77	83	81	75	74	71	72	82
Atenuación acústica	2	6	16	23	32	41	29	15	
Resultado	79	71	67	58	43	33	42	57	63

(E3) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro		
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50		
Velocidad frontal	3,01	[m/s]	
Limpio/Considerada/Final	106/128/150	[Pa]	

(E3) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	3,01 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	160/230/300
Extracción por carril	Sí
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No

(E4) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR45I-ZID.GG.CR
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/2/1x2/No
k-factor	220
Caudal de aire	17000 [m³/h]
Presión estática externa	500 [Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	1096/37/1133 [Pa]
Velocidad ventilador	2363 [rpm]
Corriente en punto de trabajo	11,12 [A]
Potencia consumida de la red	7514 [W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1591 [W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	68,9 / 71,2 [%]

Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No

MOTOR

Tecnología del motor EC

Potencia del motor 10,00 (2 x 5,00) [kW]

Current draw 16,00 [A]

Power supply 400V/3Ph/50Hz

IP 55

Velocidad máxima 2620 [rpm]

FAN INTELLIGENT SENSOR

Modelo No incluido

FOP 9,0 [V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	81	77	83	81	75	74	71	72	82
Sound power level at fan outlet	83	84	91	88	85	86	83	79	92

(E5) Sección de entrada/salida

Tipo Compuerta

Regulación Todo/Nada

Ancho x Alto (mm) 2000 x 1010 [mm]

Caudal de aire 17000 [m³/h]

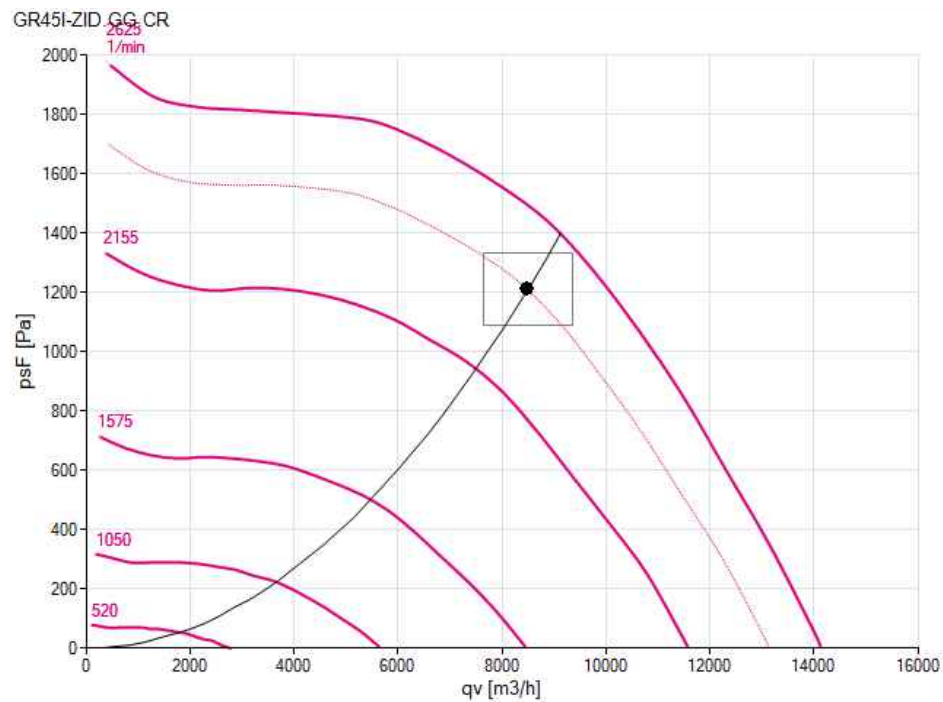
Velocidad frontal 2,3 [m/s]

Pérdida carga en aire 2 [Pa]

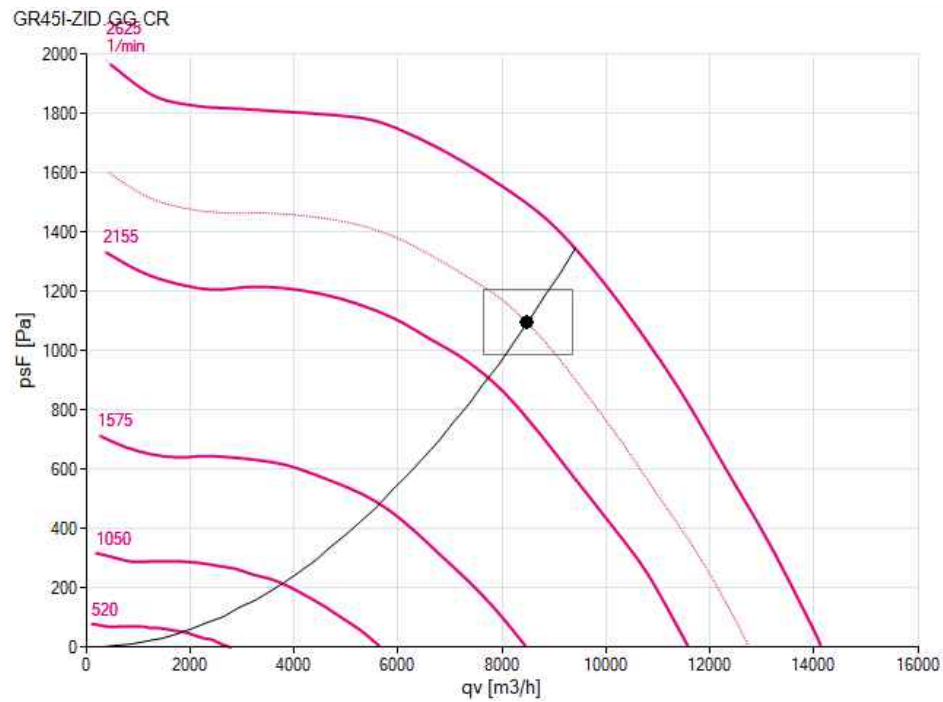
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla No/Sí/No/No

Gráficos

Ventilador (Impulsión): 2x GR45I-ZID.GG.CR



Ventilador (Retorno): 2x GR45I-ZID.GG.CR



Cuadro eléctrico + cuadro de control

En el exterior del equipo.

Por favor, compruebe que se ha reservado espacio en el exterior de la unidad

Width x Height x Depth = 600x800x300 mm.

Descripción del cuadro eléctrico.

Cuadro eléctrico en armario exterior.

Configuración del control integrado.

Comunicación con BMS: [Modbus TCP]

Modbus TCP.

Tipo de HMI: [HMI integrado en controlador]

HMI integrado en controlador.

Idioma del menú: [Spanish] - [Package: South]

Tipo de alarma filtro colmatado: [Alarma filtro colmatado]

Una alarma de filtro colmatado para el lado de impulsión, y otra para el lado de retorno (si procede).

Control de la temperatura: [Temperatura de impulsión]

Control de temperatura de la unidad en función de la temperatura de impulsión.

Control de la humedad: [Humedad en impulsión]

The supply humidity is controlled to set value.

Control del ventilador: [Caudal]

The supply and/or return flow are controlled via frequency converters or EC motors to the desired setpoint.

Compensación del ventilador: [Por calidad del aire]

Air quality is decrease/increase the fan setpoints when decreased/increased air quality according to settings.

Funciones contra incendios: [Alarma exterior]

When an external fire alarm occurs, then the unit stops or starts with the desired fan according to the setting..

Protección contra hielo: [Sin protección contra hielo]

.-

Compuertas: [Estándar]

Supply (Out) damper is opened before start of supply fan, closes after set time at stop. Exhaust damper is opened before start of exhaust fan, closes after set time at stop.

Válvulas refrigeración: [Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático]

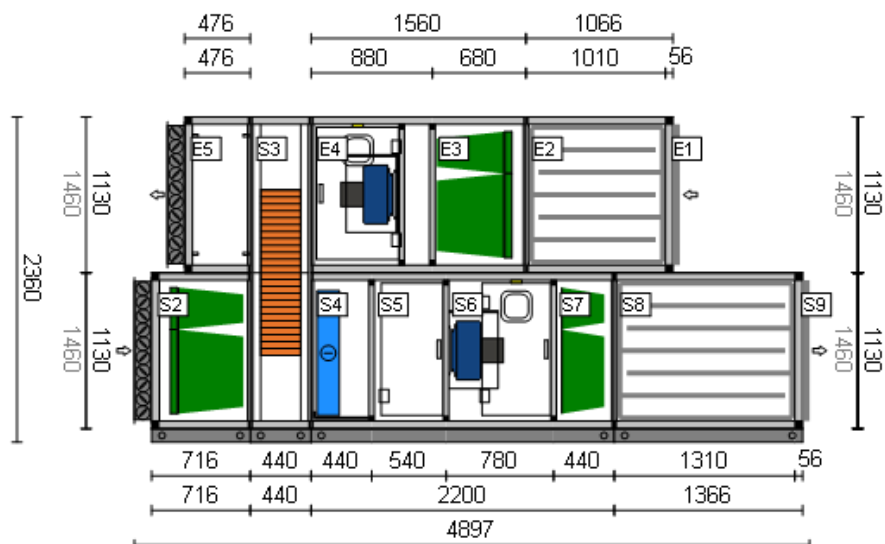
Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático.

Listado de puntos para el control integrado

DI = entrada digital, DO = salida digital, AI = entrada analógica, AO = salida analógica

	DI	DO	AI	AO
ALARMAS FILTROS				
Presostato - Impulsión	1			
Presostato - Retorno	1			
CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD				
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire exterior)			2	
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire impulsión)			2	
RECUPERADOR ROTATIVO				
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
VENTILADOR - IMPULSIÓN				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
VENTILADOR - RETORNO				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1

CALIDAD AIRE INTERIOR				
Sonda de calidad del aire interior				1
COMPUERTAS				
Señal para compuerta - Lado de impulsión				1
Señal para compuerta - Lado de retorno				1
BATERÍAS DE INTERCAMBIO TÉRMICO				
Kit de válvula para batería - Batería frío				1
OTROS				
Alarma - Funciones contra incendios				1
TOTAL SEÑALES				8 5 7 3



Resumen

Modelo	CLIMAPAC
Tamaño [Impulsión / Retorno]	20.15 / 20.15
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	6800 / 6800 m³/h
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	400 / 400 Pa
Resistencia mecánica envolvente	D1(M)
Estanqueidad de la envolvente	L1(M) - L3(R) @-400 Pa L1(M) - L3(R) @+400 Pa
Fuga por derivación filtro	F9(M)
Transmisión térmica	T2



Puente térmico	TB2
Ancho x Alto x Longitud	1460 x 2360 x 4897 mm
Peso	1932 kg
Tejado (unidad exterior)	No
External panel metal skin	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]
Chapa interior del panel	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]

Eurovent Energy Efficiency Class Information

Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$

Energy efficiency class	A+	
Required velocity	1,4	[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	64	[%]
Heat recovery system efficiency class required	83	[%]
Heat recovery system pressure drop class	250	[Pa]
Heat recovery system dry efficiency (mass flow balanced)	71,2	[%]
Design outdoor temperature	3,0	[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	0,0	[%]
Electric re-heater	No	
Absorbed power factor (fs-Pref)	0,90	[-]



	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	1,89	1,89	[m³/s]
Velocity real	1,38	1,38	[m/s]
Internal static pressure	670	509	[Pa]
Total static pressure	1070	909	[Pa]
Potencia consumida de la red	3,05	2,65	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	182	204	[Pa]

Velocity correction	-10	-6	[Pa]
Heat recovery system pressure drop correction	-68	-46	[Pa]
Heat recovery system efficiency correction	67	67	[Pa]
Fan reference power	3,45	2,90	[kW]

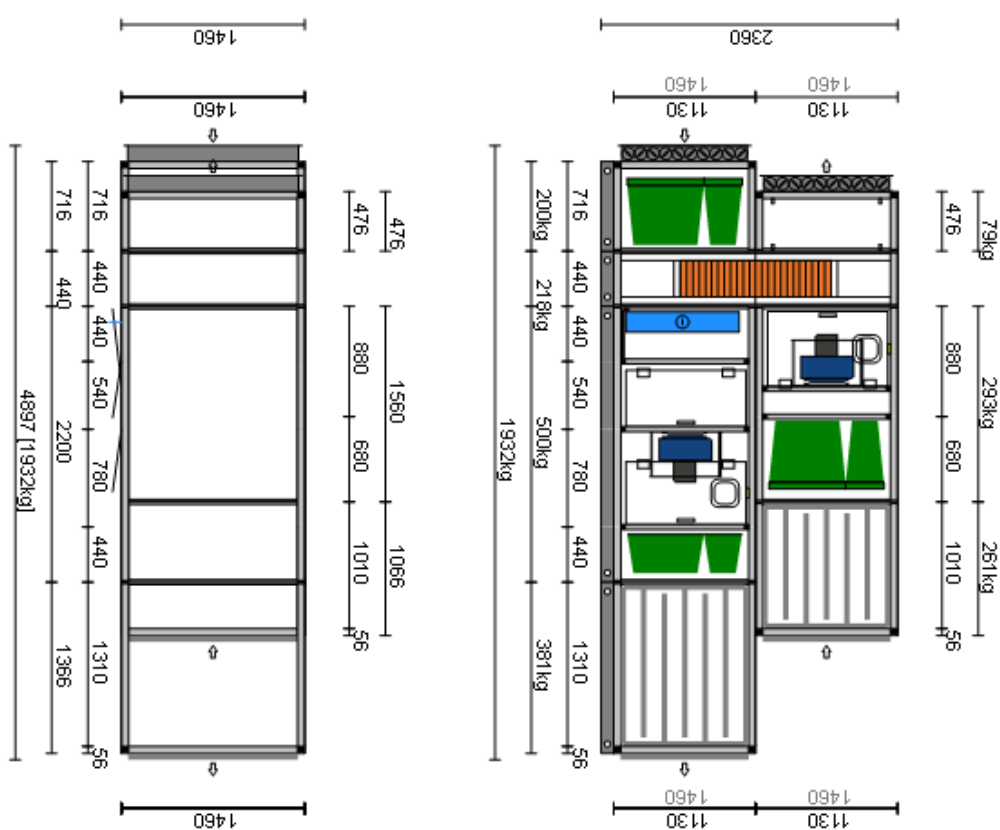
Sound data

Frequency band	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power to supply	76	70	67	54	43	37	48	62	64
Sound power to outdoor	75	72	80	77	72	73	68	71	80
Sound power to extract	79	79	85	83	83	86	82	78	90
Sound power to exhaust	75	69	64	53	39	31	38	56	60
Sound power to surroundings (Airborne)	78	61	76	71	61	59	45	36	71

Erp Información

Tipo de unidad	(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit	
Heat recovery system (HRS)	Recuperador rotativo	
Requisitos	Erp 2018	Seleccionado (Impulsión/Retorno)
Fan speed regulation	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Filter differential pressure monitoring	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
(HRS) with thermal by-pass	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Power input (reference unit)	1131/1074	[W]

Internal pressure drop (reference unit)		252/224	[Pa]
Thermal dry efficiency (EN 308)	73,0	73,0	[%]
Internal SFP value (reference unit)	817	380+100 = 480	[W/m³/s]
Resultado	Aprobado		



(S1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta	
Regulación	Todo/Nada	
Ancho x Alto (mm)	1350 x 1010	[mm]
Caudal de aire	6800	[m³/h]
Velocidad frontal	1,4	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	1,80	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	51/100/150	[Pa]

(S2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	M6Pm10Eff70	
Velocidad frontal	1,80	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	31/116/200	
Extracción por carril	Sí	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(S3) Sección de recuperador rotativo

Modelo	RRU(ECO)-N-E18-1200/1200-1150		
Tipo	Sorción		
Velocidad rotor	Constante		
	Impulsión	Retorno	
Caudal de aire	6800	6800	[m³/h]
INVIERNO			
Pérdida carga en aire	182	204	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	3,0/16,9	22,0/8,2	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	80,0/55,1	50,0/80,2	[%]
Eficiencia en temperatura	72,9		[%]
Eficiencia en humedad	62,9		[%]
Potencia sensible recuperada	31,9		[kW]
Potencia latente recuperada	15,9		[kW]
Potencia total recuperada	47,8		[kW]
VERANO			
Pérdida carga en aire	221	206	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	37,0/27,6	24,0/33,4	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	25,0/41,5	50,0/29,7	[%]
Eficiencia en temperatura	72,0		[%]
Eficiencia en humedad	44,4		[%]
Potencia sensible recuperada	21,6		[kW]
Potencia latente recuperada	1,2		[kW]
Potencia total recuperada	22,8		[kW]
By-pass	-	-	

(S4) Sección batería refrigeración por agua - Batería frío

POTENCIA

Potencia total / Potencia sensible **22,00 / 17,62** kW

CONDICIONES DEL AIRE

Caudal de aire **6800** m³/h

Velocidad frontal 1,94 m/s

Pérdida carga en aire (Seco / Húmedo) **25 / 30** Pa

Densidad del aire (Entrada / Salida) 1,155 / 1,187 kg/m³

Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida) **27,0 / 19,2** °C

Temperatura húmeda (Entrada / Salida) **19,6 / 16,4** °C

Punto de rocío (Entrada / Salida) 15,7 / 14,7 °C

Humedad relativa (Entrada / Salida) **50,0 / 75,0** %

Ratio de humedad (Entrada / Salida) 11,1 / 10,4 g/kg

Entalpía (Entrada / Salida) 55,6 / 45,8 kJ/kg

Condensación 5,5 l/h

CONDICIONES FLUIDO

Tipo Agua

Temperatura de entrada / Temperatura de salida) **7,0 / 12,0** °C

Caudal del fluido 3783,3 l/h

Pérdida de carga fluido 25,66 kPa

MODELO: AF 58 25 C A 3F 15T 1079L 5C CU 1 1/4" R G30 NV 260M

Número de baterías 1

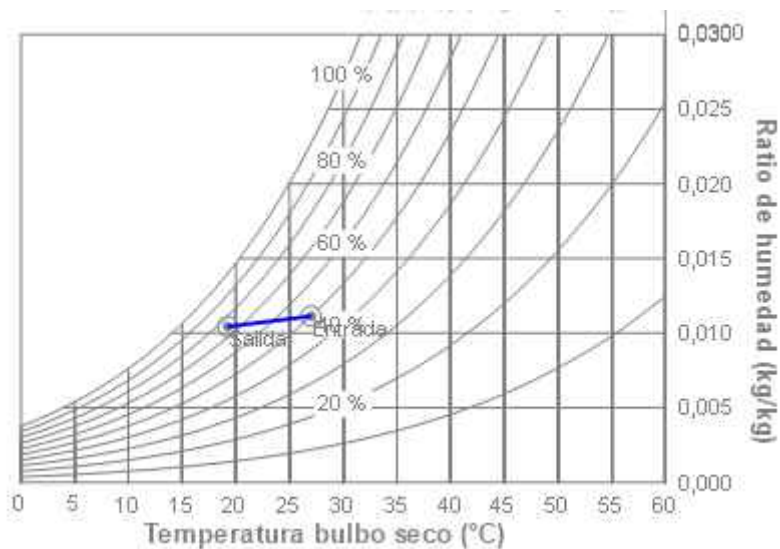
Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior Cu (0,38) / - / 18,00 mm

Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas Al (0,11) / AlStd / 2,5 mm

Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada 3 / 5 / / mm

Material colector / Acabado - / -

Diámetro colector (Entrada - Salida)	1,25 - 1,25	"
Volumen interno	6,1	dm ³
Peso	40,0	kg



(S5) Sección de plenum

Longitud	540	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/No/No	
Bandeja recogida condensados (INOX)	No	

(S6) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR40I-ZID.GG.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/1/1x1/No	
k-factor	180	
Caudal de aire	6800	[m ³ /h]
Presión estática externa	400	[Pa]

Presión estática/Presión dinámica/Presión total	1070/38/1108	[Pa]
Velocidad ventilador	2664	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	4,55	[A]
Potencia consumida de la red	3049	[W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1614	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	66,3 / 68,7	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	
MOTOR		
Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	3,70	[kW]
Current draw	5,80	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	2860	[rpm]
FAN INTELLIGENT SENSOR		
Modelo	No incluido	
FOP	9,3	[V]

		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet		75	72	80	77	72	73	68	71	80
Sound power level at fan outlet		78	77	88	84	84	87	83	79	91

(S7) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
------	-----------------

Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	1,80 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	76/188/300
Extracción por carril	No
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/Sí/Sí/No

(S8) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-1200								
Caudal de aire	6800 m ³ /h								
Pérdida carga en aire	13 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	78	77	88	84	84	87	83	79	91
Atenuación acústica	2	7	21	30	41	50	35	17	
Resultado	76	70	67	54	43	37	48	62	64

(S9) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión	
Regulación	Ninguno	
Ancho x Alto (mm)	1350 x 1020	[mm]
Caudal de aire	6800	[m ³ /h]
Velocidad frontal	1,4	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión
Regulación	Ninguno
Ancho x Alto (mm)	1350 x 1020 [mm]
Caudal de aire	6800 [m³/h]
Velocidad frontal	1,4 [m/s]
Pérdida carga en aire	1 [Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No

(E2) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-900								
Caudal de aire	6800 m³/h								
Pérdida carga en aire	12 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	77	75	80	76	71	72	67	71	79
Atenuación acústica	2	6	16	23	32	41	29	15	
Resultado	75	69	64	53	39	31	38	56	60

(E3) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50
Velocidad frontal	1,80 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	51/100/150 [Pa]

(E3) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	1,80 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	76/188/300
Extracción por carril	Sí
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No

(E4) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR40I-ZID.GG.CR
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/1/1x1/No
k-factor	180
Caudal de aire	6800 [m³/h]
Presión estática externa	400 [Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	909/38/947 [Pa]
Velocidad ventilador	2552 [rpm]
Corriente en punto de trabajo	3,97 [A]
Potencia consumida de la red	2654 [W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1405 [W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	64,7 / 67,4 [%]

Puerta/Panel acceso/Luz/Mirilla/Power switch	de interrupt	Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No
MOTOR		
Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	3,70	[kW]
Current draw	5,80	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	2860	[rpm]
FAN INTELLIGENT SENSOR		
Modelo	No incluido	
FOP	8,9	[V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	77	75	80	76	71	72	67	71	79
Sound power level at fan outlet	79	79	85	83	83	86	82	78	90

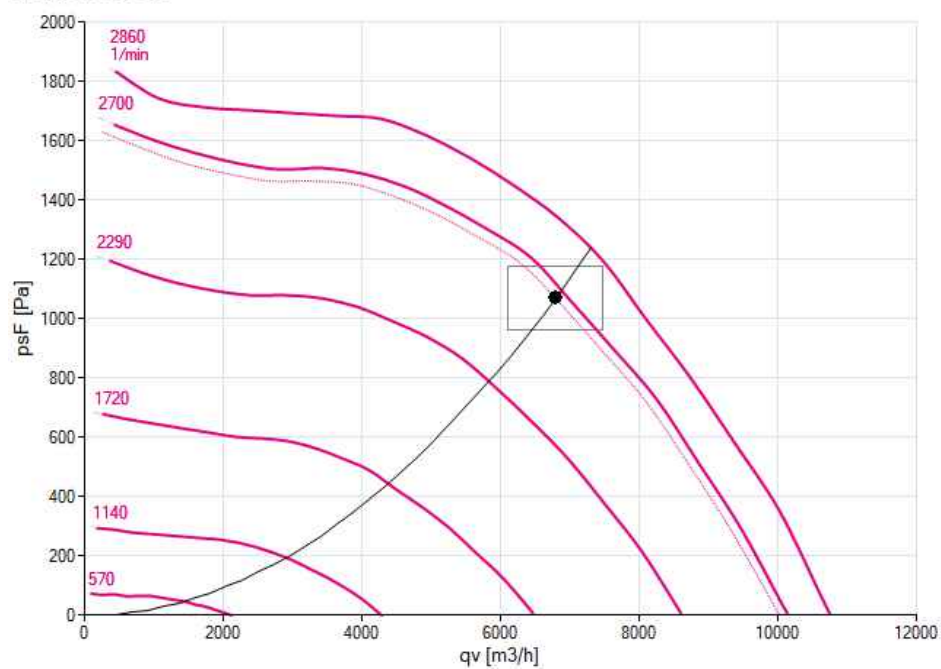
(E5) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta
Regulación	Todo/Nada
Ancho x Alto (mm)	1350 x 1010 [mm]
Caudal de aire	6800 [m³/h]
Velocidad frontal	1,4 [m/s]
Pérdida carga en aire	1 [Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/Sí/No/No

Gráficos

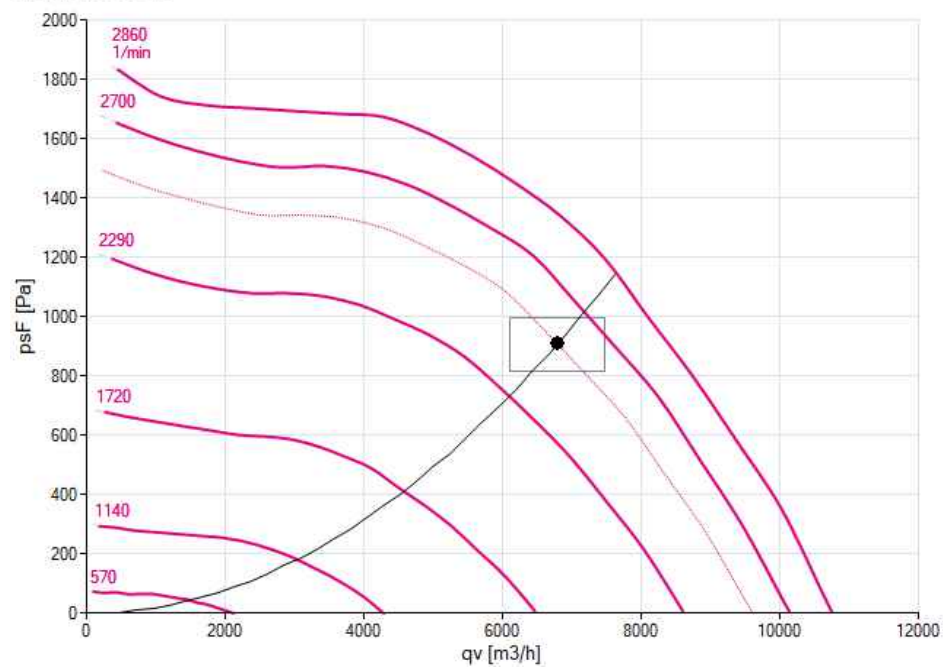
Ventilador (Impulsión): 1x GR40I-ZID.GG.CR

GR40I-ZID.GG.CR



Ventilador (Retorno): 1x GR40I-ZID.GG.CR

GR40I-ZID.GG.CR



Cuadro eléctrico + cuadro de control

En el exterior del equipo.

Por favor, compruebe que se ha reservado espacio en el exterior de la unidad

Width x Height x Depth = 600x800x300 mm.

Descripción del cuadro eléctrico.

Cuadro eléctrico en armario exterior.

Configuración del control integrado.

Comunicación con BMS: [Modbus TCP]

Modbus TCP.

Tipo de HMI: [HMI integrado en controlador]

HMI integrado en controlador.

Idioma del menú: [Spanish] - [Package: South]

Tipo de alarma filtro colmatado: [Alarma filtro colmatado]

Una alarma de filtro colmatado para el lado de impulsión, y otra para el lado de retorno (si procede).

Control de la temperatura: [Temperatura de impulsión]

Control de temperatura de la unidad en función de la temperatura de impulsión.

Control de la humedad: [Humedad en impulsión]

The supply humidity is controlled to set value.

Control del ventilador: [Caudal]

The supply and/or return flow are controlled via frequency converters or EC motors to the desired setpoint.

Compensación del ventilador: [Por calidad del aire]

Air quality is decrease/increase the fan setpoints when decreased/increased air quality according to settings.

Funciones contra incendios: [Alarma exterior]

When an external fire alarm occurs, then the unit stops or starts with the desired fan according to the setting..

Protección contra hielo: [Sin protección contra hielo]

.-

Compuertas: [Estándar]

Supply (Out) damper is opened before start of supply fan, closes after set time at stop. Exhaust damper is opened before start of exhaust fan, closes after set time at stop.

Válvulas refrigeración: [Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático]

Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático.

Listado de puntos para el control integrado

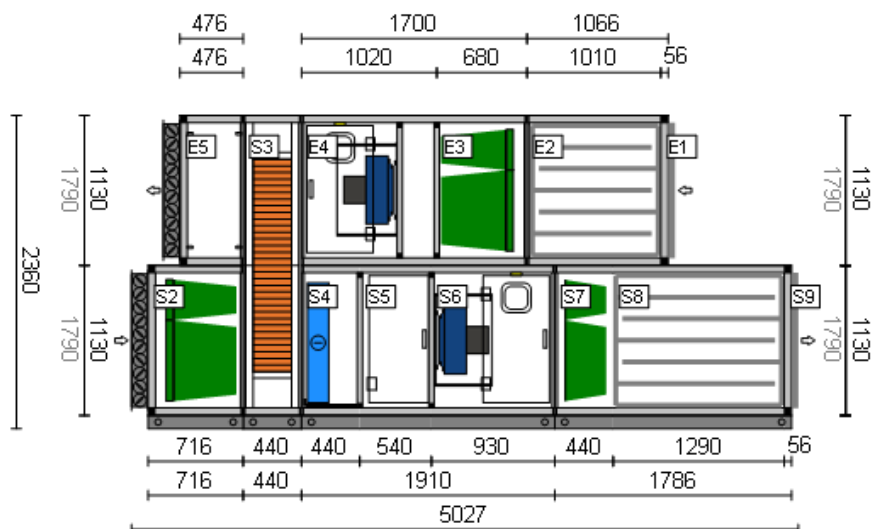
DI = entrada digital, DO = salida digital, AI = entrada analógica, AO = salida analógica

	DI	DO	AI	AO
ALARMAS FILTROS				
Presostato - Impulsión	1			
Presostato - Retorno	1			
CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD				
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire exterior)			2	
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire impulsión)			2	
RECUPERADOR ROTATIVO				
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
VENTILADOR - IMPULSIÓN				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
VENTILADOR - RETORNO				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1

CALIDAD AIRE INTERIOR				
Sonda de calidad del aire interior				1
COMPUERTAS				
Señal para compuerta - Lado de impulsión				1
Señal para compuerta - Lado de retorno				1
BATERÍAS DE INTERCAMBIO TÉRMICO				
Kit de válvula para batería - Batería frío				1
OTROS				
Alarma - Funciones contra incendios				1
TOTAL SEÑALES	8	5	7	3

Referencia: **AHU 10 UTILAJE**

Cantidad: **1**



Resumen

Modelo	CLIMAPAC
Tamaño [Impulsión / Retorno]	25.15 / 25.15
Caudal de aire [Impulsión / Retorno]	10000 / 10000 m³/h
Presión estática externa [Impulsión / Retorno]	400 / 400 Pa
Resistencia mecánica envolvente	D1(M)
Estanqueidad de la envolvente	L1(M) - L3(R) @-400 Pa L1(M) - L3(R) @+400 Pa
Fuga por derivación filtro	F9(M)
Transmisión térmica	T2



Puente térmico	TB2
Ancho x Alto x Longitud	1790 x 2360 x 5027 mm
Peso	2378 kg
Tejado (unidad exterior)	No
External panel metal skin	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]
Chapa interior del panel	RAL 7032 precoated galvanized steel [T06]

Eurovent Energy Efficiency Class Information

Subgroup: 1. Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$

Energy efficiency class	A+	
Required velocity	1,4	[m/s]
Required Fan Efficiency Grade (NGref-class)	64	[%]
Heat recovery system efficiency class required	83	[%]
Heat recovery system pressure drop class	250	[Pa]
Heat recovery system dry efficiency (mass flow balanced)	77,2	[%]
Design outdoor temperature	3,0	[°C]
Ratio de mezcla (aire recirculado/aire impulsión)	0,0	[%]
Electric re-heater	No	
Absorbed power factor (fs-Pref)	0,94	[-]



	Impulsión	Extracción	
Caudal de aire	2,78	2,78	[m³/s]
Velocity real	1,63	1,63	[m/s]
Internal static pressure	720	542	[Pa]
Total static pressure	1120	942	[Pa]
Potencia consumida de la red	4,63	3,72	[kW]
Heat recovery system pressure drop real	185	208	[Pa]

Velocity correction	103	64	[Pa]
Heat recovery system pressure drop correction	-65	-42	[Pa]
Heat recovery system efficiency correction	33	33	[Pa]
Fan reference power	4,81	4,11	[kW]

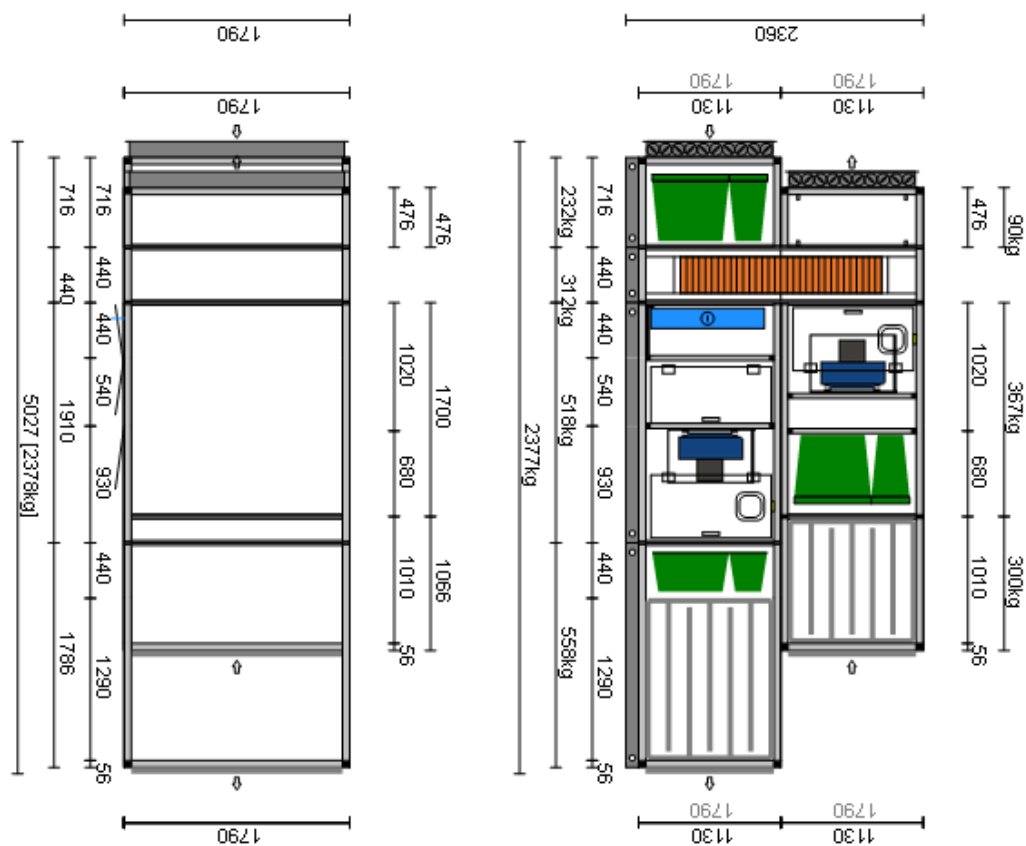
Sound data

Frequency band	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power to supply	78	75	69	56	43	30	40	54	64
Sound power to outdoor	74	77	83	78	75	73	69	66	81
Sound power to extract	79	87	83	84	81	78	75	72	86
Sound power to exhaust	74	72	63	53	38	27	35	51	60
Sound power to surroundings (Airborne)	80	66	78	73	61	52	37	28	73

Erp Información

Tipo de unidad	(NR-BVU) Non-Residential Bidirectional Ventilation Unit	
Heat recovery system (HRS)	Recuperador rotativo	
Requisitos	Erp 2018	Seleccionado (Impulsión/Retorno)
Fan speed regulation	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Filter differential pressure monitoring	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
(HRS) with thermal by-pass	Requerido	(Aprobado/Aprobado)
Power input (reference unit)	1419/1412	[W]

Internal pressure drop (reference unit)		276/241	[Pa]
Thermal dry efficiency (EN 308)	73,0	79,0	[%]
Internal SFP value (reference unit)	980	411+100 = 511	[W/m ³ /s]
Resultado	Aprobado		



(S1) Sección de entrada/salida

Tipo	Compuerta
Regulación	Todo/Nada
Ancho x Alto (mm)	1700 x 1010 [mm]

Caudal de aire	10000	[m³/h]
Velocidad frontal	1,6	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(S2) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,28	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	71/110/150	[Pa]

(S2) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto	
Eficacia filtrante	M6Pm10Eff70	
Velocidad frontal	2,28	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	48/124/200	
Extracción por carril	Sí	
Stainless steel frames	No	
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No	

(S3) Sección de recuperador rotativo

Modelo	RRU(ECO)-N-E16-1600/1600-1550
--------	-------------------------------

Tipo	Sorción		
Velocidad rotor	Constante		
	Impulsión	Retorno	
Caudal de aire	10000	10000	[m ³ /h]
INVIERNO			
Pérdida carga en aire	185	208	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	3,0/18,0	22,0/7,1	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	80,0/55,2	50,0/78,4	[%]
Eficiencia en temperatura	78,9		[%]
Eficiencia en humedad	74,3		[%]
Potencia sensible recuperada	50,8		[kW]
Potencia latente recuperada	27,6		[kW]
Potencia total recuperada	78,4		[kW]
VERANO			
Pérdida carga en aire	226	210	[Pa]
Temperatura bulbo seco (Entrada/Salida)	37,0/26,9	24,0/34,1	[°C]
Humedad relativa (Entrada/Salida)	25,0/43,2	50,0/28,6	[%]
Eficiencia en temperatura	78,0		[%]
Eficiencia en humedad	55,5		[%]
Potencia sensible recuperada	34,4		[kW]
Potencia latente recuperada	2,2		[kW]
Potencia total recuperada	36,6		[kW]
By-pass	-	-	

(S4) Sección batería refrigeración por agua - Batería frío

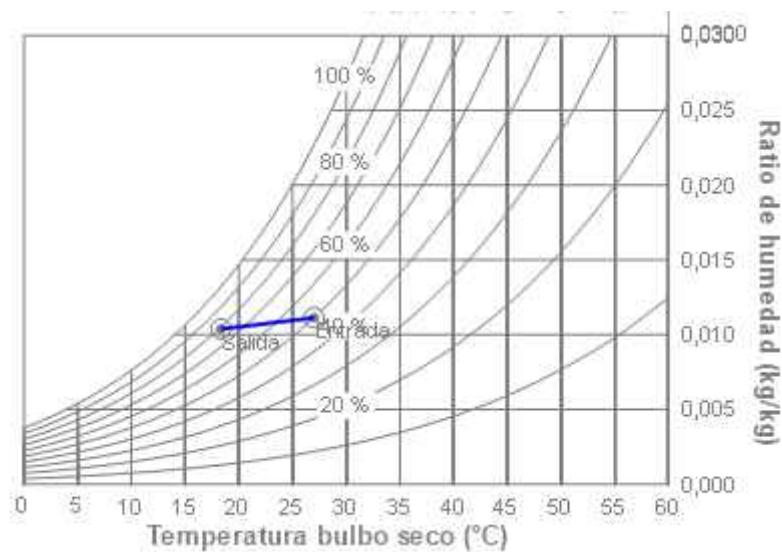
POTENCIA

Potencia total / Potencia sensible	36,00 / 28,94	kW
CONDICIONES DEL AIRE		
Caudal de aire	10000	m ³ /h
Velocidad frontal	2,20	m/s
Pérdida carga en aire (Seco / Húmedo)	31 / 37	Pa
Densidad del aire (Entrada / Salida)	1,155 / 1,191	kg/m ³
Temperatura bulbo seco (Entrada / Salida)	27,0 / 18,3	°C
Temperatura húmeda (Entrada / Salida)	19,6 / 16,0	°C
Punto de rocío (Entrada / Salida)	15,7 / 14,6	°C
Humedad relativa (Entrada / Salida)	50,0 / 79,0	%
Ratio de humedad (Entrada / Salida)	11,1 / 10,4	g/kg
Entalpía (Entrada / Salida)	55,6 / 44,8	kJ/kg
Condensación	8,8	l/h
CONDICIONES FLUIDO		
Tipo	Agua	
Temperatura de entrada / Temperatura de salida)	7,0 / 12,0	°C
Caudal del fluido	6190,8	l/h
Pérdida de carga fluido	21,51	kPa
MODELO: AF 58 25 C A 3F 15T 1397L 7C CU 2" R G30 NV 270M		
Número de baterías	1	
Tubo (Espesor) / Tipo / Diámetro exterior	Cu (0,38) / - / 18,00 mm	
Aletas (Espesor) / Tipo / Espacio entre aletas	Al (0,11) / AlStd / 2,5 mm	
Filas / Circuitos / Tubos / Longitud aleteada	3 / 7 / / mm	
Material colector / Acabado	- / -	
Diámetro colector (Entrada - Salida)	2 - 2	"
Volumen interno	10,5	dm ³

Peso

50,0

kg



(S5) Sección de plenum

Longitud	540	mm
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	Sí/No/No/No	
Bandeja recogida condensados (INOX)	No	

(S6) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR56C-ZID.GQ.CR	
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/1/1x1/No	
k-factor	308	
Caudal de aire	10000	[m³/h]
Presión estática externa	400	[Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	1120/51/1171	[Pa]

Velocidad ventilador	1714	[rpm]
Corriente en punto de trabajo	7,00	[A]
Potencia consumida de la red	4630	[W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1667	[W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	67,2 / 70,3	[%]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power switch	de interruptor Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No	

MOTOR

Tecnología del motor	EC	
Potencia del motor	6,00	[kW]
Current draw	9,40	[A]
Power supply	400V/3Ph/50Hz	
IP	55	
Velocidad máxima	1860	[rpm]

FAN INTELLIGENT SENSOR

Modelo	No incluido	
FOP	9,2	[V]

	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet	74	77	83	78	75	73	69	66	81
Sound power level at fan outlet	80	82	90	86	84	80	75	71	89

(S7) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
------	-----------------

Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	2,28 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	106/203/300
Extracción por carril	No
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/Sí/Sí/No

(S8) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-1200								
Caudal de aire	10000 m³/h								
Pérdida carga en aire	18 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	80	82	90	86	84	80	75	71	89
Atenuación acústica	2	7	21	30	41	50	35	17	
Resultado	78	75	69	56	43	30	40	54	64

(S9) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión
Regulación	Ninguno
Ancho x Alto (mm)	1680 x 1020 [mm]
Caudal de aire	10000 [m³/h]
Velocidad frontal	1,6 [m/s]
Pérdida carga en aire	1 [Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No

(E1) Sección de entrada/salida

Tipo	Marco conexión	
Regulación	Ninguno	
Ancho x Alto (mm)	1680 x 1020	[mm]
Caudal de aire	10000	[m³/h]
Velocidad frontal	1,6	[m/s]
Pérdida carga en aire	1	[Pa]
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/No/No/No	

(E2) Sección de silenciador

Modelo	SIR.M300-900								
Caudal de aire	10000 m³/h								
Pérdida carga en aire	17 Pa								
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Fuente sonora	76	78	79	76	70	68	64	66	77
Atenuación acústica	2	6	16	23	32	41	29	15	
Resultado	74	72	63	53	38	27	35	51	60

(E3) Sección de filtros - Prefiltro

Tipo	Prefiltro	
Eficacia filtrante	G4CoarseEff50	
Velocidad frontal	2,28	[m/s]
Limpio/Considerada/Final	71/110/150	[Pa]

(E3) Sección de filtros - Filtro compacto

Tipo	Filtro compacto
Eficacia filtrante	F9Pm1Eff80
Velocidad frontal	2,28 [m/s]
Limpio/Considerada/Final	106/203/300
Extracción por carril	Sí
Stainless steel frames	No
Tomas de presión/Manómetro/Presostato/Sonda de presión	Sí/No/Sí/No

(E4) Sección de ventilador Plug-Fan

VENTILADOR

Marca/Modelo	ZIEHL-ABEGG/GR50I-ZID.GL.CR
Tipo/Ventiladores/Disposición/Guard grille	Plug-Fan/1/1x1/No
k-factor	280
Caudal de aire	10000 [m³/h]
Presión estática externa	400 [Pa]
Presión estática/Presión dinámica/Presión total	942/34/976 [Pa]
Velocidad ventilador	1981 [rpm]
Corriente en punto de trabajo	5,57 [A]
Potencia consumida de la red	3722 [W]
SFP 4 [DIN EN 13779]	1340 [W/m³/s]
Eficiencia estática del sistema / Eficiencia total del sistema	70,3 / 72,8 [%]

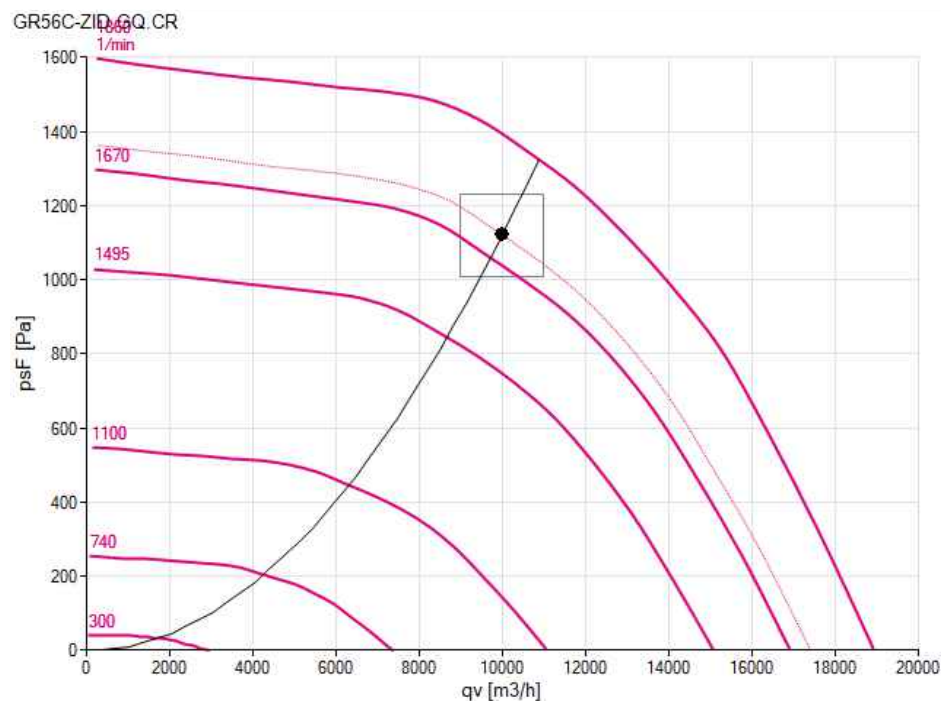
		Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla/Power interrupt switch					Sí/No/LED (IP 20)/Sí/No			
MOTOR										
		Tecnología del motor					EC			
		Potencia del motor					4,60		[kW]	
		Current draw					7,40		[A]	
		Power supply					400V/3Ph/50Hz			
		IP					55			
		Velocidad máxima					2150		[rpm]	
FAN INTELLIGENT SENSOR										
		Modelo					No incluido			
		FOP					9,2		[V]	
		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
Sound power level at fan inlet		76	78	79	76	70	68	64	66	77
Sound power level at fan outlet		79	87	83	84	81	78	75	72	86

(E5) Sección de entrada/salida

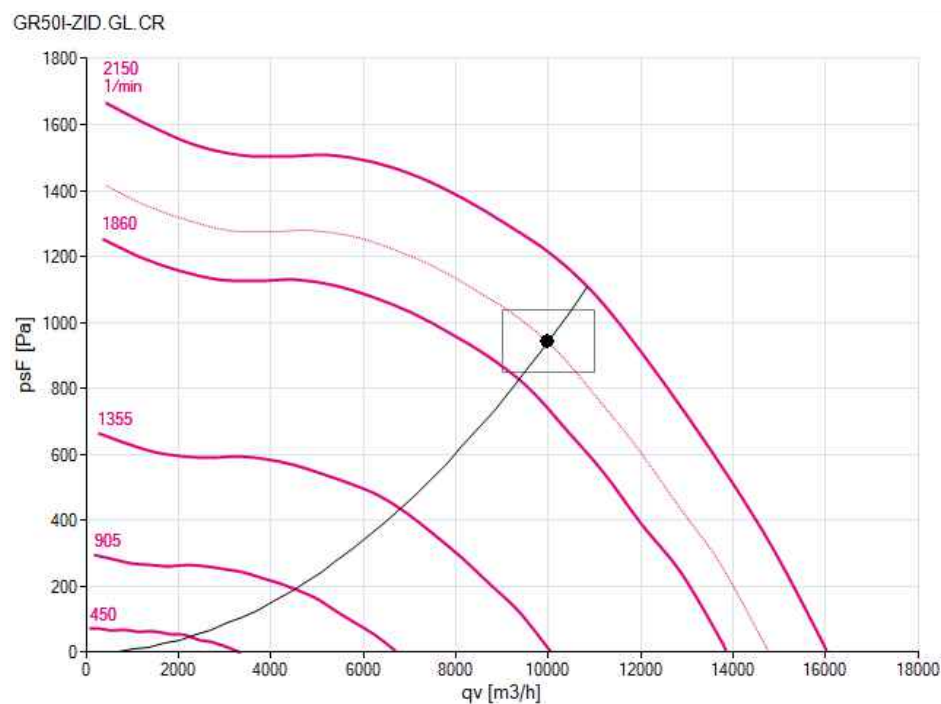
Tipo	Compuerta									
Regulación	Todo/Nada									
Ancho x Alto (mm)	1700 x 1010 [mm]									
Caudal de aire	10000 [m³/h]									
Velocidad frontal	1,6 [m/s]									
Pérdida carga en aire	1 [Pa]									
Puerta/Panel de acceso/Luz/Mirilla	No/Sí/No/No									

Gráficos

Ventilador (Impulsión): 1x GR56C-ZID.GQ.CR



Ventilador (Retorno): 1x GR50I-ZID.GL.CR



Cuadro eléctrico + cuadro de control

En el exterior del equipo.

Por favor, compruebe que se ha reservado espacio en el exterior de la unidad

Width x Height x Depth = 600x800x300 mm.

Descripción del cuadro eléctrico.

Cuadro eléctrico en armario exterior.

Configuración del control integrado.

Comunicación con BMS: [Modbus TCP]

Modbus TCP.

Tipo de HMI: [HMI integrado en controlador]

HMI integrado en controlador.

Idioma del menú: [Spanish] - [Package: South]

Tipo de alarma filtro colmatado: [Alarma filtro colmatado]

Una alarma de filtro colmatado para el lado de impulsión, y otra para el lado de retorno (si procede).

Control de la temperatura: [Temperatura de impulsión]

Control de temperatura de la unidad en función de la temperatura de impulsión.

Control de la humedad: [Humedad en impulsión]

The supply humidity is controlled to set value.

Control del ventilador: [Caudal]

The supply and/or return flow are controlled via frequency converters or EC motors to the desired setpoint.

Compensación del ventilador: [Por calidad del aire]

Air quality is decrease/increase the fan setpoints when decreased/increased air quality according to settings.

Funciones contra incendios: [Alarma exterior]

When an external fire alarm occurs, then the unit stops or starts with the desired fan according to the setting..

Protección contra hielo: [Sin protección contra hielo]

.-

Compuertas: [Estándar]

Supply (Out) damper is opened before start of supply fan, closes after set time at stop. Exhaust damper is opened before start of exhaust fan, closes after set time at stop.

Válvulas refrigeración: [Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático]

Con control de válvulas, cálculo de Kvs automático.

Listado de puntos para el control integrado

DI = entrada digital, DO = salida digital, AI = entrada analógica, AO = salida analógica

	DI	DO	AI	AO
ALARMAS FILTROS				
Presostato - Impulsión	1			
Presostato - Retorno	1			
CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD				
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire exterior)			2	
Sonda combinada de humedad relativa y temperatura (Aire impulsión)			2	
RECUPERADOR ROTATIVO				
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
VENTILADOR - IMPULSIÓN				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1
VENTILADOR - RETORNO				
Estado	1			
Alarma	1			
Marcha / Paro		1		
Sonda de presión diferencial - Ventilador			1	
Velocidad de giro				1

CALIDAD AIRE INTERIOR

Sonda de calidad del aire interior 1

COMPUERTAS

Señal para compuerta - Lado de impulsión 1

Señal para compuerta - Lado de retorno 1

BATERÍAS DE INTERCAMBIO TÉRMICO

Kit de válvula para batería - Batería frío 1

OTROS

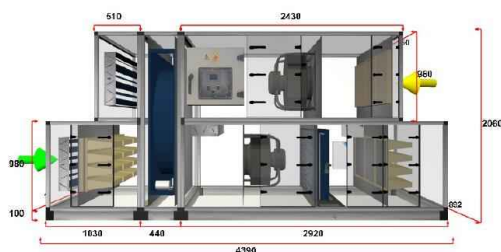
Alarma - Funciones contra incendios 1

TOTAL SEÑALES 8 5 7 3

Referencia: **DAHU-01_00-01 CL/97 SALA II**

Cantidad: **1**

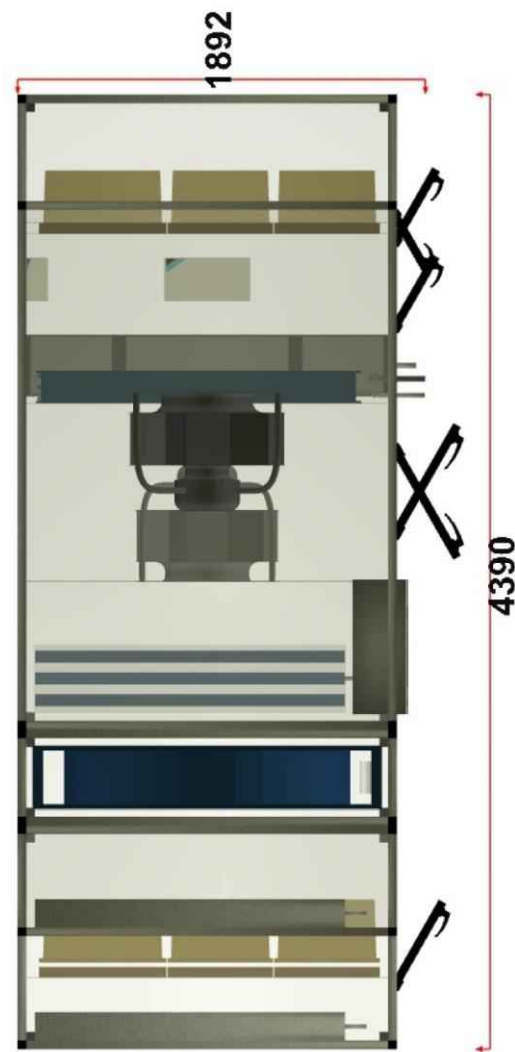
Proyecto 21-9076 Centro cultural Fernán Gómez
Unidad DAHU-01_00-01



Datos equipo

Serie	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	980 X 1760
Panel • Aislamiento	42 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC° F2
Acabado panel interior	Aluzinc 0.5 mm
Acabado panel exterior	Prepintado 0.7 mm RAL 9002
Perfil	RPT Aluminio Anodizado
Base	100mm Aluminio
Tejadillo para intemperie	No
Impulsión Ancho • Alto	1760 mm • 980 mm
Retorno Ancho • Alto	1760 mm • 980 mm
Longitud total	4390 mm
Peso	1303 Kg
Lados de conexión • Door	Derecha • Derecha
Caudal de aire impulsión	10000 m3/h
Pérdida de carga externa	200 Pa
Caudal de aire retorno	10000 m3/h
Pérdida de carga externa	200 Pa
Densidad del aire • Altitud	1,2 Kg/m³ • 0 m s.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	81 % • 91 % • 99 %
Potencia específica ventilador	
SFPv (filtro limpio)	1585 W/(m³/s)
SFPe (filtro medio)	1864 W/(m³/s)
Cumplimiento ERP	ERP 2018





Características mecánicas (EN1886)

Resistencia mecánica D1(M)	Estanqueidad L1(M)/L1(M)	Transmitancia térmica T2(M)	Puente térmico TB2(M)
---	------------------------------------	--	---------------------------------

EN 13053

Supply Power Class (EN13053) P1	Supply Velocity Class(EN13053) V3	Return Power Class (EN13053) P1	Return Velocity Class(EN13053) V3	Heat Recovery Class(EN13053) H1
--	--	--	--	--

1) Compuerta Impulsión

Pérdida de carga	12 Pa
Material	Galvanizado
Montaje	Interna • Left
Dimensiones (AltoxAncho)	610x1440 mm
Par	8 Nm

2) Filtro Impulsión

Montaje	Slide
Velocidad del aire	2,98 m/s
Pérdida de carga	Medio
Clase	ISO Coarse 60%(G4)
Clasificación energética filtro	D
Nombre filtro	Chevronet
Material	Sintético
Area	1,3 m ²
Dimensiones	1x(592x592x48) 2x(490x592x48)
Pérdida de carga (Filtro Limpio)	82 Pa
Perdida de carga con filtro medio	107 Pa
Perdida de carga con filtro sucio	132 Pa
Clase	ePM10 70%(M6)
Clasificación energética filtro	C
Nombre filtro	VariCEL VXL
Material	Fibra de vidrio
Area	26,5 m ²
Dimensiones	1x(592x592x290) 2x(490x592x290)
Eficiencia ePM1 • ePM2.5 • ePM10	33 % • 44 % • 74 %
Pérdida de carga (Filtro Limpio)	60 Pa
Perdida de carga con filtro medio	110 Pa
Perdida de carga con filtro sucio	160 Pa

3) Recuperador Recuperador rotativo Impulsión

Código componente	SE3-LL-WV-1520-SM-V1-A1-5-W1620-H1620
Tipo	Entálpico • Velocidad variable
Diámetro	1520 mm
Eficiencia en seco (Eurovent) • (EN308)	80,5 % • 80,5 %
Energy Class (EN13053)	H1 • 78,9 %
Consumo del motor	0.4 kW

Invierno

Potencia	46,3 kW
Eficiencia	80,5 %

Impulsión

Ratio de caudal	5760 m3/h
Standard • Pérdida de carga	98 Pa • 92 Pa
Temp. bulbo seco Exterior • Impulsión	0,3 °C • 17 °C
Humedad Relativa Exterior • Impulsión	69 % • 46 %
Temp. bulbo húmedo Exterior • Impulsión	-1,4 °C • 10,7 °C

Retorno

Ratio de caudal	5760 m3/h
Standard • Pérdida de carga	98 Pa • 99 Pa
Temp. bulbo seco Extracción • Expulsión	21 °C • 4,3 °C
Humedad relativa Extracción • Expulsión	50 % • 91 %
Temp. bulbo húmedo Extracción • Expulsión	14,6 °C • 3,7 °C

Verano

Potencia	-16,7 kW
Eficiencia	78,1 %

Impulsión

Ratio de caudal	5760 m3/h
Standard • Pérdida de carga	98 Pa • 103 Pa
Temp. bulbo seco Exterior • Impulsión	33,6 °C • 26,1 °C
Humedad Relativa Exterior • Impulsión	32 % • 48 %
Temp. bulbo húmedo Exterior • Impulsión	21,1 °C • 18,4 °C

Retorno

Ratio de caudal	5760 m3/h
Standard • Pérdida de carga	98 Pa • 100 Pa
Temp. bulbo seco Extracción • Expulsión	24 °C • 31,5 °C
Humedad relativa Extracción • Expulsión	50 % • 34 %
Temp. bulbo húmedo Extracción • Expulsión	17,1 °C • 19,8 °C

En el diseño se ha considerado el efecto global del sistema.

4) Compuerta Impulsión

Pérdida de carga	46 Pa
Material	Galvanizado
Montaje	Interna • Top
Dimensiones (Alto x Ancho)	310 x 1440 mm
Par	4 Nm

5) Ventilador Impulsión

Modelo	GR50I-ZID.GL.CR
Tipo	Ventilador EC
Material	Composite
Cantidad	1x(Ventilador simple)
Pérdida de carga externa	200 Pa
Presión estática interna	576 Pa
Presión estática total	776 Pa
Presión dinámica	34 Pa
Caudal de diseño	10000 m ³ /h
K Factor	280
Velocidad de rotación • Máxima	1881 RPM • 2150 RPM
Eficiencia (Reg327/2011)	71 %
Eficiencia	68 %
Potencia eléctrica de alimentación	3,17 kW
Class Power • PMREF (EN13053)	P1 • 4,49 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 934 W/(m ³ /s)

Datos del motor

Clase de eficiencia	IE5
Potencia • Corriente nominal	4,6 kW • 7,4 A
Conexión eléctrica	3Ph-380-480V

Se ha considerado el efecto sistema en el rendimiento del ventilador

6) Batería frío • calor DX Impulsión

Geometría

Modelo	1022A3104146025EO120
Geometría • Filas	P22 • 4
Marco	Galvanizado
Material de los tubos • Espesor	Cobre • 0,35 mm
Material de aletas • Separación	Al 0.1 mm • 2,5 mm
Header Material	Cobre
Conexión (Diam) • Tipo • Lado	28 mm • Soldadas • Right
Número de circuitos	1
Potencia Sensible	39 kW
Potencia Total[B]*	52,4 kW

Refrigeración (Aire)

Caudal de aire • Velocidad	10000 m3/h • 2,45 m/s
Temp. bulbo seco Entrada • Salida	25,2 °C • 14 °C
Temp. bulbo húmedo Entrada • Salida	17,9 °C • 12,3 °C
Humedad relativa Dentro • Fuera	49 % • 82 %
Pérdida de carga Seco • Húmedo	50 Pa • 66 Pa

Refrigeración (Fluido)

Fluido	R410A
Temperatura de evaporación	6 °C
Volumen de refrigerante	11,9 dm ³
1[D]* x EKEXV500 [A]*	Montado

Calefacción (Aire)

*Para VRV Xpress Input [A: EKEXV500], [B: 52,4 kW], [C: 60,8 kW], [D: 1]
Calculado en Condiciones Húmedas

7) Filtro Impulsión

Montaje	Slide
Velocidad del aire	2,98 m/s
Pérdida de carga	Medio
Clase	ePM1 70%(F8)
Clasificación energética filtro	A
Nombre filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidrio
Area	32,6 m ²
Dimensiones	1x(592x592x290) 2x(490x592x290)
Eficiencia ePM1 • ePM2.5 • ePM10	71 % • 84 % • 95 %
Pérdida de carga (Filtro Limpio)	82 Pa
Pérdida de carga con filtro medio	132 Pa
Pérdida de carga con filtro sucio	182 Pa

8) Filtro Retorno

Montaje	Slide
Velocidad del aire	2,98 m/s
Pérdida de carga	Medio
Clase	ePM10 70%(M6)
Clasificación energética filtro	E
Nombre filtro	VariCel EcoPak
Material	Fibra de vidrio
Area	12,3 m ²
Dimensiones	1x(592x592x48) 2x(490x592x48)
Eficiencia ePM1 • ePM2.5 • ePM10	28 % • 42 % • 71 %
Pérdida de carga (Filtro Limpio)	134 Pa
Pérdida de carga con filtro medio	184 Pa
Pérdida de carga con filtro sucio	234 Pa

9) Ventilador Retorno

Modelo	GR56I-ZID.GG.CR
Tipo	Ventilador EC
Material	Composite
Cantidad	1x(Ventilador simple)
Pérdida de carga externa	200 Pa
Presión estática interna	296 Pa
Presión estática total	496 Pa
Presión dinámica	22 Pa
Caudal de diseño	10000 m ³ /h
K Factor	355
Velocidad de rotación • Máxima	1339 RPM • 1610 RPM
Eficiencia (Reg327/2011)	71,5 %
Eficiencia	68,5 %
Potencia eléctrica de alimentación	2,01 kW
Class Power • PMREF (EN13053)	P1 • 2,97 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 651 W/(m ³ /s)
Datos del motor	
Clase de eficiencia	IE5
Potencia • Corriente nominal	3,4 kW • 5,4 A
Conexión eléctrica	3Ph-380-480V

Se ha considerado el efecto sistema en el rendimiento del ventilador

10) Control Panel Retorno

Tipo	DIGITAL
Ajuste de control	Temperatura retorno
Control de caudal	Caudal Constante
Potencia	9,05 kW
Conexión eléctrica	400/3/50+N+E

11) Sección vacía Retorno

Longitud	200 mm
----------	--------

12) Compuerta Retorno

Pérdida de carga	12 Pa
Material	Galvanizado
Montaje	Interna • Right
Dimensiones (Alto x Ancho)	610x1440 mm
Par	8 Nm

Lista de secciones

Num.	Altura (mm)	Ancho (mm)	Longitud (mm)	Peso (Kg)	Transportable
1	1080	1760	1030	153	Contenedor o camión
2	2060	1760	440	288	Contenedor o camión
3	1080	1760	2920	461	Contenedor o camión
4	980	1760	2430	318	Contenedor o camión
5	980	1760	510	82	Contenedor o camión

Opciones generales

- Embalaje estándar
- Bolsa con barrera contra la humedad (Almacenamiento externo)

1) Compuerta Impulsión

Act. Motorizado Modulante 24V

4) Compuerta Impulsión

2 x Act. Motorizado Modulante 24V

10) Control Panel Retorno

Sonda de temperatura impulsión NTC
Sonda de temperatura retorno NTC
Sonda de temperatura exterior NTC
Sonda de temperatura de descarga NTC
Bacnet para POL639
Sonda de calidad aire CO2

12) Compuerta Retorno

Act. Motorizado Modulante 24V

Informe de nivel sonoro

Impulsión	Potencia sonora (dB)63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	AVG dB (A)
Entrada del ventilador	85	84	81	74	70	67	64	67	77
Salida del ventilador	86	91	82	84	80	77	74	72	86
Entrada unidad	85	81	78	70	64	60	53	56	73
Salida unidad	86	85	76	78	71	65	54	52	78
Externo	72	79	66	66	62	57	54	38	68
Presión Constante	61	68	55	55	51	46	43	27	57

** Simple source in free field, spherical propagation*

Retorno	Potencia sonora (dB)63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	AVG dB (A)
Entrada del ventilador	78	79	71	66	63	60	57	58	70
Salida del ventilador	81	84	75	76	72	69	66	62	78
Entrada unidad	78	78	70	65	60	56	49	50	68
Salida unidad	81	84	75	76	72	69	66	62	78
Externo	67	72	59	58	54	49	46	28	61
Presión Constante	56	61	48	47	43	38	35	17	50

** Simple source in free field, spherical propagation*

NRVU - Reglamento (EU) No 1253/2014 de 7 de Julio de 2014

Fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de serie	779986
Tipo (NRVU, UVU o BVU)*	NRVU BVU
Tipo Inverter	Inverter (incluido en el ventilador)
Tipo recuperador	Other
Eficiencia térmica recuperador (EN308)	80,5 %
Caudal nominal NRVU	
<i>Impulsión</i>	2,78 m³/s
<i>Retorno</i>	2,78 m³/s
Potencia eléctrica efectiva	
<i>Impulsión</i>	5,2 kW
SFP interno	613 W/(m³/s)
Velocidad frontal con caudal de diseño	
<i>Impulsión</i>	1,8 m/s
<i>Retorno</i>	1,8 m/s
Pérdida de carga interna nominal	
<i>Impulsión</i>	185 Pa
<i>Retorno</i>	234 Pa
Pérdida de carga externa nominal	
<i>Impulsión</i>	200 Pa
<i>Retorno</i>	200 Pa
Eficiencia (Reg327/2011)	
<i>Impulsión</i>	71 %
<i>Retorno</i>	72 %
Fuga externa (RU) +400Pa • -400Pa	0,8 % • 0,4 %
Máxima fuga interna	3 %
Condiciones exteriores verano	33,6 °C • 32,4 %
Condiciones exteriores invierno	0,3 °C • 69 %
Clasificación energética filtro	A E
Aviso mantenimiento filtro**	Visualizado en controlador HMI
Nivel potencia sonora (LWA)	69
Instrucciones de montaje/desmontaje	http://www.daikinapplied.eu/en/index/page/download

CONDENSADOR ASOCIADO

CUADRO DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Descripción
Nombre	Nombre del dispositivo
Ud.Interior	Nombre del modelo del dispositivo
Tmp C	Condiciones de interior en refrigeración
Rq TC	Capacidad de refrigeración total requerida
Rv TC	Capacidad de refrigeración total revisada (solicitada desde el exterior)
Max TC	Capacidad de refrigeración total disponible
Rq SC	Capacidad de refrigeración sensible requerida
Tevap	Temperatura de evaporación de la batería de la unidad interior
Tdis C	Temperatura del aire de descarga de la unidad interior en refrigeración basada en capacidades máximas
Max SC	Capacidad de refrigeración sensible disponible
PIC	Power input in cooling mode @ 50Hz
Tmp H	Temperatura interior en calefacción
Rq HC	Capacidad de calefacción necesaria
Max HC	Capacidad de calefacción disponible
Tdis H	Temperatura del aire de descarga de la unidad interior en calefacción basada en capacidades máximas
PIH	Power input in heating mode @ 50Hz
Nivel sonoro	Nivel de presión sonora bajo y alto
Fase	Alimentación (tensión y fases)
MCA	Amperios mínimos del circuito
MOP	Protección Máxima de Sobrecorriente
AnxAlxPf	AnchoxAltoxFondo
Peso	Peso del dispositivo

Batería min	Volumen mínimo batería
Batería max	Máximo volumen batería
Caudal de aire	Caudal de aire

Out 1 - RXYQ18U

Datos de capacidad en condiciones y relación de conexión (104%) introducidos

Nombre	Ud.Interior	Refrigeración								
		Tmp C	Rq TC	Rv TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Tdes C	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	kW	°C	°C	kW	kW
AHU 1 caja 1	EKEXV500	n/a	52,4	n/a	61,6	n/a	6,0	n/a	n/a	
			52,4							

Nombre	Ud.Interior	Calefacción							
		Tmp H	Rq HC	Max HC	Tdes H	PIH	Batería min	Batería max	Caudal de aire
		°C	kW	kW	°C	kW	m³	m³	l/s
AHU 1 caja 1	EKEXV500	n/a	52,0	69,3	n/a		0,01320	0,01650	n/a
			52,0						

Nombre	Habitación	Nivel sonoro	Fase	MCA	MOP	AnxAlxPf	Peso
		dBA		A		mm	kg
AHU 1 caja 1		-	230V 1ph			215 x 401 x 78	2,9

Observaciones

Carga operacional reducida

La suma de las capacidades de unidad interior requeridas es 52,4kW para refrigeración y 52,0kW para calefacción. Sin embargo, la selección de la unidad exterior utiliza valores de carga reducidos para el refrigeración de 26,2 kW (= 50%) y para el calefacción de 26,0 kW (= 50%). Tenga en cuenta que las reducciones poco realistas pueden conducir a niveles de confort reducidos, diferentes niveles de ruido o un mayor desgaste.

Posición exterior respecto a la interior

Unidad exterior colocada al mismo nivel que las unidades interiores.

Detalles de la unidad exterior

CUADRO DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Descripción
Nombre	Nombre del dispositivo
Modelo	Nombre del modelo del dispositivo
CR	Relación de conexión
Tmp C	Condiciones exteriores de refrigeración
WFR	Caudal de agua por módulo de unidad exterior
CC	Capacidad de refrigeración disponible
Rq CC	Capacidad de refrigeración requerida
PIC	Entrada de alimentación en modo refrigeración
C ^a	Temperatura de entrada de agua en modo refrigeración
OutC	Temperatura de salida del agua en el modo de refrigeración
Tmp H	Condiciones exteriores de calefacción (temperatura del bulbo seco / HR)
HC	Capacidad de calefacción disponible (capacidad de calefacción integrada)
Rq HC	Capacidad de calefacción necesaria
PIH	Entrada de potencia en modo calefacción
InH	Temperatura de entrada de agua en modo de calefacción
OutH	Temperatura de salida del agua en modo de calefacción
Tubería	Mayor distancia de la unidad interior a la unidad exterior
Carga refrigerante	Carga estándar del refrigerante de la fábrica (longitud real de la tubería de 16.4ft) sin la carga adicional del refrigerant. Para el cálculo de la carga de refrigerante adicional, consulte el cuadro de datos

Ex Refr	Carga adicional de refrigerante
Fase	Alimentación (tensión y fases)
MCA	Amperios mínimos del circuito
MOP	Protección Máxima de Sobrecorriente
FLA	Fan Motor Input
RLA	Nominal Running Amps
AnxAlxPf	AnchoxAltoxProfundo
Peso	Peso del dispositivo
EER	Valor EER en la condición nominal
IEER	Valor IEER en condición nominal
COP47	COP en condiciones nominales ya temperatura ambiente de 8°C
COP17	COP en condiciones nominales ya temperatura ambiente de -8°C

Detalles ud. Exterior

Nombre	Modelo	CR	Refrigeración			Calefacción			Tubería
			Tmp C	CC	Rq CC	Tmp H	HC	Rq HC	
			°C	kW	kW	°C (DBT/RH)	kW	kW	
Out 1	RXYQ18U	104,0	37,0	49,9	26,2	-3,5/80%	40,7	26,0	7,5

Nombre	Modelo	Fase	MCA	MOP	RLA	FLA	AnxAlxPf	Peso
			A	A	A	A	mm	kg
Out 1	RXYQ18U	400V 3Nph	35,0	40,0	20,8		1.240 x 1.685 x 765	308,0

LOT21 - INFORMACIÓN

Nombre	Modelo	$\eta_{s,h}$ calefacción	$\eta_{s,c}$ refrigeración	SCOP	SEER
		%	%		
Out 1	RXYQ18U	163,1	238,3	4,20	6,00

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

INFORMACIÓN DE REFRIGERANTE

Nombre	Modelo	Tipo de refrigerante	GWP	Carga de fábrica kg	Carga extra kg	TCO2 equivalente
Out 1	RXYQ18U	R410A	2087.5	11,7	desconocido	24.4

Los sistemas contienen gases fluorados de efecto invernadero.

El equivalente de TCO2 se calcula solo considerando la carga refrigerante base. Dependiendo de la longitud de la tubería de campo, se debe añadir un refrigerante adicional que aumentará el equivalente de TCO2.

Out 1 - RXYQ18U

Modelo	Cantidad	Descripción
RXYQ18U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
EKEXV500	1	Expansion valve kit for air handling applications
EKEQFCBA	1	Control X/Y/W

Información de refrigerante

Tipo de refrigerante	GWP	Carga de fábrica kg	Carga extra kg	TCO2 equivalente
R410A	2087.5	11,7	desconocido	24.4

Los sistemas contienen gases fluorados de efecto invernadero.

Capacidades de tubería

Índice máximo de conexión	Diámetros
149.9	3/8"x5/8"
199.9	3/8"x3/4"
289.9	3/8"x7/8"
419.9	1/2"x1 1/8"
639.9	5/8"x1 1/8"
919.9	3/4"x1 3/8"
> 919.9	3/4"x1 5/8"
Tubería principal tamaño hasta	3/4"x1 1/4"

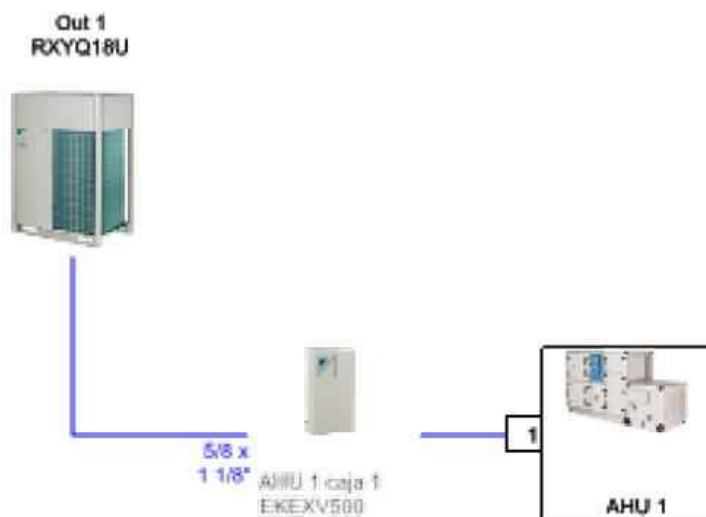
Limitaciones de tuberías

Descripción	Valor
Longitud total máxima	50,0m
Máxima longitud real máxima	50,0m
Longitud máxima más larga	55,0m
Longitud máxima de la tubería principal (se requiere el tamaño de la tubería principal si es más largo)	-
Longitud máxima primera rama a la unidad interior (tamaño de los tubos intermedios necesarios si es más largo)	40,0m
Longitud máxima primera rama a unidad interior	40,0m
Longitud máxima de las unidades interiores a la rama más cercana	40,0m
Diferencia de longitud máxima entre la distancia más larga y la más corta a las unidades interiores	40,0m
Diferencia de altura máxima, unidad exterior por debajo de las unidades interiores	40,0m
Relación de conexión mínima, unidad exterior por debajo de las unidades interiores	-
Diferencia de altura máxima, unidad exterior por encima de las unidades interiores	40,0m

Relación de conexión mínima, unidad exterior por encima de las unidades interiores	-
Diferencia de altura máxima en refrigeración técnica, unidad exterior debajo de las unidades interiores	40,0m
Diferencia de altura máxima en refrigeración técnica, unidad exterior sobre unidades interiores	40,0m
Diferencia de altura máxima entre unidades interiores	15,0m
Rango de relación de conexión	90,0% - 110,0%
Diámetros del tubo de refrigerante	3/4" (líquido) x 1 1/4" (gas)
Longitud equivalente máxima de la unidad BP o VRV interior a VRV REFNET (se requiere el tamaño de los tubos intermedios si es más largo)	-
Longitud equivalente máxima de la unidad BP o VRV interior a VRV REFNET	40,0m
Longitud máxima real entre el módulo compresor y el módulo intercambiador	-
Diferencia de altura máxima entre el módulo compresor y el módulo intercambiador	-

DIAGRAMAS DE TUBERÍAS

Tubería Out 1

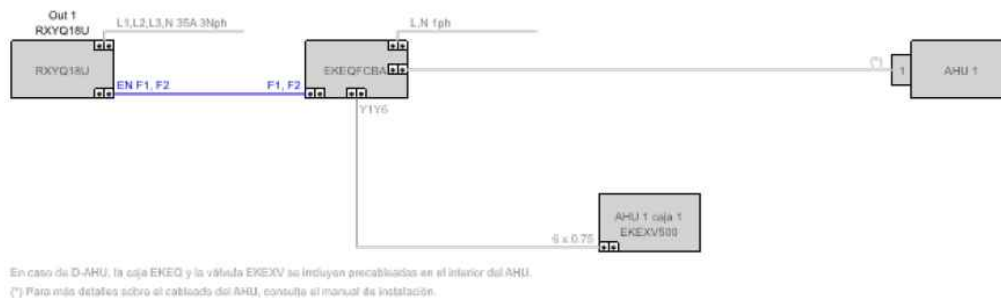


Tubería

Advertencia: Los valores del diámetro de la tubería son meramente orientativos. Dependiendo de las longitudes de tubería requeridas, puede ser necesario un diámetro de tubería diferente.

DIAGRAMAS DE CABLEADO

Cableado Out 1



Observaciones

F1F2 = Cableado 2x1 mm² sin apantallar alejado mínimo 30 cm de líneas de fuerza

F1F2 IN/OUT, utilice cables de 2 hilos de 0,75 a 1,25 mm² sin apantallar (puede utilizarse cable a apantallado si lo permite la normativa local).

Nota: En los casos que se requiera apantallado, este solo debe conectarse a tierra en el lado de la unidad exterior, no en el de las unidades interiores.

1.3.4 SALAS POLIVALENTES (FAN COILS – RECUPERADOR)

Como se indicó anteriormente, existe una zona, las salas polivalentes y zona de entrada a dichas salas, que mantienen el criterio de climatización por medio de fan coils, substituyéndose los actuales de conductos por nuevos tipo cassettes, por lo que se hace necesario la ventilación por medio de un recuperador de aire “autónomo” para esta zona.

Se mantiene la potencia existente, instalándose los siguientes equipos:

CLIMATIZACIÓN: 6 EQUIPOS FAN COILS DAIKIN MODELO FWF05BT CON KIT VÁLVULA DE 3 VIAS.

La instalación hidráulica se realizará en los falsos techos del local mediante acero negro de diámetros indicados en planos, con espesores de aislamiento indicados en RITE.

Se comprobaría el estado y diámetro de la tubería existente (debe ser mayor a igual a 1 ½”) que une las salas polivalentes con la sala de bombas, manteniéndose si fuera posible, únicamente comprobar el estado y espesores del aislamiento, cambiándose si fuera necesario.

La solución de la ventilación se realiza por medio de recuperador autónomo:

La ocupación de las zonas climatizadas es de 88 personas, aplicando un IDA 3 (IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores), con un aporte de aire de 8 dm³/s por persona, es decir, un total de 704 dm³/s (2.534 m³/h)

Se instalara un recuperador TECNA, modelo RCE 2800-EC/V con un caudal máximo de 2800 m³/h, en sustitución del fan coils utilizado para aporte de aire primario.

El sistema de filtrado debe ser el indicado en IT 1.1.4.2.4.. que no es otra que una filtración mínima F5-F7. El equipo TECNA monta filtro F7 en las aspiraciones y F8 en impulsión, cumpliéndose por lo tanto.

Se realizará una nueva red de conductos y rejillas para aportar el aire renovado a la totalidad de las salas.

1.3.5 INSTALACIÓN ACS

No es objeto de este proyecto.

1.3.6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE CALOR

No es objeto de este proyecto.

1.3.7 SISTEMA DE CAPTACIÓN SOLAR

No es objeto de este proyecto.

1.4. CONDICIONES EXTERIORES

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes) se establecerán de acuerdo con lo indicado en UNE 100001 o, en su defecto, en base a datos procedentes de fuentes de reconocida solvencia (Instituto Nacional de Meteorología).

Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes se tendrá en cuenta la norma UNE 100014.

La elección de las condiciones exteriores de temperatura seca y, en su caso, de temperatura húmeda simultánea del lugar, que son necesarias para el cálculo de la demanda térmica instantánea y, en consecuencia, para el dimensionado de equipos y aparatos, se hará en base al criterio de niveles percentiles. Para la selección de los niveles percentiles se tendrán en cuenta las indicaciones de la norma UNE 100014.

1.4.1 DATOS CLIMÁTICOS

Por proximidad se eligen los datos del distrito de Barajas (Madrid).

➤ **Identificación:**

Población/distrito:	Barajas (Madrid)
Altitud sobre el nivel del mar:	595 m
Longitud:	3º 34' Oeste
Latitud:	40 º 28 ' Norte
Zona climática CTE:	D3
Viento dominante (invierno):	4,4 m/s dirección N
Grados día anuales-base 15°C:	1.403 ºC día/año

➤ **Condiciones exteriores e interiores en invierno:**

Temperatura mínima seca exterior:	-3,7 ºC
Temperatura interior de diseño:	23 ºC locales calefactados; 12 ºC locales no calefactados

➤ **Condiciones exteriores e interiores en verano:**

Temperatura seca máxima exterior:	35 ºC
Temperatura húmeda exterior:	20,8 ºC
Temperatura interior diseño:	23 ºC locales calefactados, 26,9 ºC locales no calefactados
HR (%) interior diseño:	50 %

1.5. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1.4)

1.5.1 EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE (IT 1.1.4.1)

De acuerdo a la instrucción técnica IT 1.1.4.1, la exigencia de calidad del ambiente térmico se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación si los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen en la zona ocupada dentro de unos valores establecidos. Estos parámetros son la temperatura seca y operativa del aire, la humedad relativa, la temperatura radiante media del recinto y la velocidad media del aire en la zona ocupada.

▪ TEMPERATURA SECA Y OPERATIVA DELAIRE

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos:

Para personas con actividad metabólica de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y de 1 clo en invierno y un porcentaje de insatisfechos entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla:

ESTACIÓN	TEMPERATURA OPERATIVA (°C)
VERANO	23-25
INVIERNO	21-23

Se calculará la instalación para que la temperatura operativa de todos los locales del edificio sea de 24 °C en verano y de 21 °C para invierno.

▪ HUMEDAD RELATIVA

Las condiciones interiores de diseño de la humedad relativa se fijarán, como en el caso de la temperatura, en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos:

Para personas con actividad metabólica de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y de 1 clo en invierno y un porcentaje de insatisfechos entre el 10 y el 15 %, los valores de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla:

ESTACION	HUMEDAD RELATIVA (%)
VERANO	45-60
INVIERNO	40-50

Se calculará la instalación para que la humedad relativa de todos los locales del edificio sea del 50 % tanto en verano como en invierno.

▪ VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE EN LA ZONA OCUPADA

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

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la forma siguiente:

Para valores de la temperatura seca t del aire dentro de los márgenes de 20 °C a 27 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

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

$$v = \frac{t}{100} - 0,07$$

Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15% y PPD por corrientes de aire menor

$$v = \frac{t}{100} - 0,10$$

Para otro valor del porcentaje de personas insatisfechas PPD, es válido el método de cálculo de las normas UNE-EN ISO 7730 y UNE-EN 13779, así como el informe CR 1752.

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

1.5.1.1.EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (IT 1.1.4.2)

En el edificio objeto de este proyecto se dispone de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

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

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

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

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

IDA 4 (aire de calidad baja). La ocupación de los edificios y de los locales se realizará en función del uso previsto (según la norma UNE EN-13779) y no en función de la ocupación máxima calculada mediante el documento DB SI en base a criterios de seguridad.

IT 1.1.4.2.3 CAUDAL MÍNIMO DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado anterior, teniendo en cuenta que las personas que se encuentren en este local estarán sentados y relajados tendrán una actividad metabólica de alrededor de 1,0 met, que la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes al ser humano es baja y que no estará permitido fumar en los locales. Se calculará de acuerdo con la tabla siguiente:

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona	
Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

El caudal de aire exterior se introduce haciéndolo pasar a través de los climatizadores.

IT 1.1.4.2.4 FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5.

La calidad del aire exterior (ODA) lo clasificamos de acuerdo con los siguientes niveles:

ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.

ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.

ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.

ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración

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

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

Se emplearán pre filtros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los pre-filtros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales sean especialmente sensibles a la suciedad (locales en los que haya que evitar la contaminación por mezcla de partículas, como quirófanos o salas limpias, etc.), después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco (no saturado).

Las secciones de filtros de la clase G4 o menor para las categorías del aire interior IDA 1, IDA 2 e IDA 3 solo se admitirán como secciones adicionales a las indicadas en la tabla 1.4.2.5.

Los climatizadores deben estar siempre protegidos con una sección de filtros, cuya clase será la recomendada por el fabricante del recuperador; de no existir recomendación serán como mínimo de clase F6.

En las reformas, cuando no haya espacio suficiente para la instalación de las unidades de tratamiento de aire, el filtro final indicado en la tabla 1.4.2.5 se incluirá en los recuperadores de calor.»

Los climatizadores dispondrán de las siguientes etapas de filtrado:

- **Sección de filtro – Prefiltro S2 eficacia G4**
- **Sección de filtro- Filtro compacto S2 eficacia F7.**
- **Sección de filtro – Filtro compacto S7 eficacia F9.**
- **Sección de filtro – Prefiltro E3 eficacia G4**
- **Sección de filtro – Filtro compacto E3 eficacia F9**

IT 1.1.4.2.5 AIRE DE EXTRACCIÓN

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

- a) **AE 1 (bajo nivel de contaminación):** aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escalera pasillos.
- b) **AE 2 (moderado nivel de contaminación):** aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar. Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, bares, almacenes.
- c) **AE 3 (alto nivel de contaminación):** aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc. Están incluidos en este apartado: aseos, saunas, cocinas, laboratorios químicos, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.
- d) **AE 4 (muy alto nivel de contaminación):** aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada. Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Teniendo en cuenta cada uno de los usos del edificio, en nuestro caso, el aire de extracción estará clasificado con la categoría AE-1.

Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

Cuando se mezclen aires de extracción de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable; si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior del aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

1.5.1.2.EXIGENCIA DE HIGIENE (IT 1.1.4.3)

IT 1.1.4.3.1 PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE PARA USOS SANITARIOS

No es objeto de este proyecto.

IT 1.1.4.3.2 CALENTAMIENTO DEL AGUA EN PISCINAS CLIMATIZADAS

No es objeto de este proyecto.

IT 1.1.4.3.3 HUMIDIFICADORES

El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático deberá tener calidad sanitaria.

No se permite la humectación del aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, salvo cuando el vapor tenga calidad sanitaria.

IT 1.1.4.3.1 PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE PARA USOS SANITARIOS

No es objeto de este proyecto.

IT 1.1.4.3.4 APERTURAS DE SERVICIO PARA LIMPIEZA DE CONDUCTOS Y PLENUMS DE AIRE

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

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

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

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

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB- HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la instrucción UNE 100153.

1.6. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2.4)

Se cuidará que la potencia la potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas demandas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la demanda máxima simultánea, así como las demandas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie.

El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad ó explotación, lo requiriesen.

IT 1.2.4.2.5 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EQUIPOS PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS

Los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizarán de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

Para sistemas de caudal variable, el requisito anterior deberá ser cumplido en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de una temporada.

Se justificará, para cada circuito, la potencia específica de los sistemas de bombeo, denominado SFP y definida como la

potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en $W/(m^3/s)$.

Se indicará la categoría a la que pertenece cada sistema, considerando el ventilador de impulsión y el de retorno, de acuerdo con la siguiente clasificación:

SFP 1 y SFP 2 para sistemas de ventilación y de extracción

SFP 3 y SFP 4 para sistemas de climatización, dependiendo de su complejidad

Para los ventiladores, la potencia específica absorbida por cada ventilador de un sistema de climatización, será la indicada en la tabla 2.4.2.7

Tabla 2.4.2.7 Potencia específica de ventiladores	
Categoría	Potencia específica $W/(m^3/s)$
SFP 1	$W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$W_{esp} > 2.000$

Para las bombas de circulación de agua en redes de tuberías será suficiente equilibrar el circuito por diseño y, luego, emplear válvulas de equilibrado, si es necesario.

IT 1.2.4.2.6 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS

La selección de los motores eléctricos se justificará basándose en criterios de eficiencia energética

Los rendimientos mínimos de los motores eléctricos serán los establecidos en el Reglamento (CE) n.º 640/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009, por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos.

Quedan excluidos los siguientes motores: para ambientes especiales, encapsulados, no ventilados, motores directamente acoplados a bombas, sumergibles, de compresores herméticos y otros.

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

La eficiencia deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UTAS DE ACUERDO CON LA DIRECTIVA DE ECODISEÑO

Los requisitos específicos que deben cumplir las unidades de ventilación NO residenciales son los siguientes:

ErP-Stage		Enero 2016	Enero 2018
Todas las unidades bidireccionales BVU deben incorporar un sistema de recuperación de energía (HRS) con un sistema regulador		requerido	requerido
Eficiencia de recuperación de energía 1:1 (HRS) en unidades bidireccionales η [%]	Recuperador de baterías	63	68
	Recuperador de placas, rotativos, otros.	67	73
Monitorización de la pérdida de carga del filtro		-	requerido
Regulación de la velocidad del ventilador		requerido	requerido
Rendimiento mínimo del ventilador en UTAs unidireccionales η [%]	$P_{sys} \leq 30$ kW	$6,2 \times \ln(P_{sys}) + 35$	$6,2 \times \ln(P_{sys}) + 42$
	$P_{sys} > 30$ kW	56,1	63,1
Valor SPF interno por configuración de referencia [W/(m³/s)]	UTAs bidireccionales BVU		
	Recuperador de baterías	$q < 2$ m³/s	$1700+E-300 \times q/2-F$
		$q \geq 2$ m³/s	$1400+E-F$
	Recuperador de placas, rotativos, otros.	$q < 2$ m³/s	$1200+E-300 \times q/2-F$
		$q \geq 2$ m³/s	$900+E-F$
	UTAs unidireccionales UVU	250	230
Bono por eficiencia de recuperación de energía E [W/(m³/s)]	Recuperador de baterías	$(\eta-0,63) \times 3000$	$(\eta-0,68) \times 3000$
	Recuperador de placas, rotativos, otros.	$(\eta-0,67) \times 3000$	$(\eta-0,73) \times 3000$
Valor de corrección de filtros F [W/(m³/s)]	Configuración de referencia	0	0
	Falta filtro M5	160	150
	Falta filtro F7	200	190
	Faltan filtros M5 + F7	360	360

En nuestro caso, el recuperador de energía incorporado en la unidad de ventilación es de tipo bidireccional, cumpliendo la ErP-2016.

Tiene una eficiencia superior, por tanto cumple la ERP 2018

1.7. EQUIPOS TÉRMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA

1.7.1 GENERALIDADES

1. La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando

las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos

2. En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas demandas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la demanda máxima simultánea, así como las demandas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

3. Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie.

4. El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

5. Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

1.7.2 GENERADORES DE FRÍO.

REQUISITOS MINIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS GENERADORES DE FRÍO (IT

1.2.4.1.3.1)

Se indicará los coeficientes EER y COP individual de cada equipo al variar la demanda desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización, en las condiciones previstas de diseño, así como el de la central con la estrategia de funcionamiento elegida.

En aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la demanda, salvo excepciones que se justificarán.

El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones que se justificarán.

Las plantas bomba de calor tienen las siguientes características:

DAIKIN EWYQ064CAWP

EER: 2,48 kW/kW

COP: 4.05 kW/Kw

El equipo de expansión para el climatizador SALA II tiene las siguientes características:

DAIKIN RXYQ18U

SEER: 6 kW/kW

SCOP: 4.2 kW/Kw

ESCALONAMIENTO DE POTENCIA (IT 1.2.4.1.3.2)

Las centrales de generación bomba de calor deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.

La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.

Para instalaciones de potencia útil nominal superior a 70 kW, si el límite inferior de la demanda pudiese ser menor que el límite inferior de parcialización de una máquina, se debe instalar un sistema diseñado para cubrir esa demanda durante su tiempo de duración a lo largo de un día. El mismo sistema se empleará para limitar la punta de la demanda máxima diaria.

A este requisito están sometidos también los equipos frigoríficos reversibles cuando funcionen en régimen de bomba de calor.

Por otro lado, la temperatura de salida del agua enfriada se mantiene constante al variar la carga y el salto de temperatura es una función creciente de la potencia del generador (hasta el límite establecido por el fabricante) con el fin de ahorrar potencia de bombeo.

Puesto que la carga del sistema puede variar en función de la demanda se ha creído conveniente realizar un fraccionamiento de la potencia en bomba de calor, en concreto:

BOMBA DE CALOR DAIKIN EWYQ064CAWP

ESCALONES DE POTENCIA: 5

ESCALONES DE POTENCIA INSTALACIÓN: 30

CAPACIDAD MÍNIMA SOBRE NOMINAL: 3,33%

Los equipos poseen 6 circuitos de compresores todo/nada

El equipo de expansión para el climatizador SALA II tiene las siguientes características:

DAIKIN RXYQ18U

COMPRESOR INVERTER

1.8. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.2.4.2)

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:

- a) fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren;
- b) fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

Para evitarla congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241.

También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante «trazado» de la tubería excepto en los subsistemas solares.

Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 Mpa·m²·s/g. Se considera válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

En los conductos que estén aislados y al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie, teniendo especial cuidado que sus juntas sean estancas al agua de lluvia.

Las redes de conductos serán estancas, con un grado de estanquidad correspondiente a clase B ó superior, según tabla 2.4.2.6. de la IT.1.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo.

1.8.1 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.

Las redes de agua objeto del presente proyecto son las procedentes de las bombas de calor (redes de agua caliente/agua fría), por lo tanto, los circuitos a considerar son los siguientes:

- Circuito primario BOMBAS DE CALOR (Frio/Calor)
- Circuito secundario Climatizadores 1 al 5 (Frio/Calor)
- Circuito secundario Fan Coils salas polivalentes. (Frio/Calor)

El material que se utilizará para la red hidráulica de climatización será la tubería de acero negro DIN 2440

de diámetros indicados en esquema de principio.

Respecto a las válvulas de corte, se instalarán preferentemente las de tipo bola hasta el diámetro DN40 mm, con montaje embreado y accionamiento por palanca en los diámetros superiores. La instalación y posición en plantas y techos será tal que pueda ser accionada y desmontada sin ninguna dificultad ni interferencias con el resto de sistemas y equipos existentes.

Se instalarán purgadores automáticos en los puntos más altos de la instalación.

Se deberán conducir hasta los colectores de saneamiento más cercanos a los purgadores, todos los puntos de vaciado.

A nivel hidráulico, el sistema elegido es el de “caudal constante” en circuito primario y caudal variable en circuito secundario.

En concreto, los circuitos hidráulicos serán:

3 circuitos primarios BOMBA DE CALOR – DEPOSITO INERCIA 1100 litros.

3 circuitos primario DEPOSITO INERCIA 1100 litros – COLECTORES FRIO/CALOR en tubería acero negro DN 65.

1 circuito secundario COLECTORES FRIO/CALOR – CLIMATIZADOR CAMERINOS en tubería acero negro DN50.

1 circuito secundario COLECTORES FRIO/CALOR – FAN COILS SALAS POLIVALENTES en tubería acero negro DN40. (Se aprovecha la instalación hidráulica existente).

1 circuito secundario COLECTORES FRIO/CALOR – CLIMATIZADORES SALA I Y VESTÍBULO en tubería acero negro DN80, bifurcándose en DN65 Y DN50 respectivamente para conexasarlos en sala de máquinas.

1 circuito secundario COLECTORES FRIO/CALOR – CLIMATIZADORES SALA III, EXPOSICIÓN CIRCULAR Y EXPOSICIÓN FOYER en tubería acero negro DN65, bifurcándose en DN32, DN 40 Y DN32 respectivamente para conexasarlos en sala de máquinas.

1 circuito secundario COLECTORES FRIO/CALOR – CLIMATIZADORES UTILLAJE Y ESCENARIO en tubería acero negro DN65, bifurcándose en DN40 Y DN50 respectivamente para conexasarlos en sala de máquinas.

1 circuito secundario COLECTORES FRIO/CALOR – CLIMATIZADOR SÓTANO 2 en tubería acero negro DN50.

1.8.1.1.AISLAMIENTO

Todas las tuberías y accesorios, de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran.

Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

MÉTODO SIMPLIFICADO. Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior no serán inferiores a los valores de la siguiente tabla:

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

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

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

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

Para los equipos, aparatos y depósitos se deberán de aislar como mínimo con los mismos espesores de aislamiento que los valores dados en las tablas anteriores, para las tuberías que tengan un diámetro exterior superior a 140mm.

Para aquellas redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como es el caso de redes de agua caliente sanitaria se incrementarán los espesores de aislamiento térmico 5 mm a los indicados en las tablas anteriores.

En los casos donde las redes de tuberías que conduzcan alternativamente, fluidos calientes y fríos se obtendrán las condiciones de trabajo más exigente para incorporar el aislamiento térmico.

En las redes de tuberías de retorno de agua se aislarán igual que las redes tuberías de impulsión.

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

Para tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor que 5 metros contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, deberán aislarse con un espesor de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Para conductos y tuberías que estén instalados en el exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

Para materiales con conductividad térmica λ , en W/(mAK), distinta de 0,04, el espesor mínimo e (en mm) que debe usarse se determinará, en función del espesor de referencia e_{ref} (en mm) de la tabla 11, aplicando las siguientes fórmulas:

- Aislamiento de superficies planas:

$$e = e_{ref} \lambda / \lambda_{ref}$$

- Aislamiento de superficies cilíndricas:

$$e = \frac{D_i}{2} \left[\exp \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \ln \frac{D_i + 2 e_{ref}}{D_i} \right) - 1 \right]$$

donde e es el espesor del aislamiento buscado, e_{ref} es el espesor de referencia, D_i es el diámetro interior de la sección circular, “exp” es la función exponencial (ex), y λ y λ_{ref} son las conductividades térmicas respectivas. λ_{ref} tiene como valor 0,04.

El valor de la conductividad térmica a introducir en las fórmulas anteriores debe considerarse a la temperatura media de servicio de la masa del aislamiento.

El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios. Cuando el material aislante de tubería y accesorios sea de fibra de vidrio, deberá cubrirse con una protección no inferior a la proporcionada por un recubrimiento de venda y escayola. En los tramos que discurren por el exterior será terminada con pintura asfáltica u otra protección de características equivalentes.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

Para la protección del material aislante situado en intemperie se podrá utilizar una cubierta o revestimiento de escayola protegido con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio, chapa de aluminio o material de protección similar. En el caso de depósitos o cambiadores de calor situados en intemperie, podrán utilizarse forros de telas plásticas.

MÉTODO ALTERNATIVO. El diámetro de las tuberías se puede escoger limitando las pérdidas globales del conjunto de conducciones a un máximo del 4% de la potencia máxima que transportan dichas tuberías o conductos.

IT 1.3.4.2.1 Generalidades

34

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

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

IT 1.3.4.2.2 Alimentación

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. Se utilizará una válvula reductora de presión para alimentar al circuito, tarada a 1,5 bar.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado.

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 tabla 3.4.2.2

Tabla 3.4.2.2 Diámetro de la conexión de alimentación

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

La conexión de llenado deberá ser por lo tanto diámetro mínimo DN40, si bien, al ser reforma, puede ser de un menor diámetro si el tubo de alimentación de agua a la sala de bombero fuera menor de DN40.

IT 1.3.4.2.3 Vaciado y purga

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla 3.4.2.3.

Tabla 3.4.2.3 Diámetro de la conexión de vaciado

35

Potencia térmica kW	Calor	Frío
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

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

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

IT 1.3.4.2.4 Expansión

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

Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

IT 1.3.4.2.5 Circuitos cerrados

Los circuitos cerrados con fluidos calientes disponen, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.

Las válvulas de seguridad tienen un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Son válidos los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de la norma UNE 100155.

Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica

IT 1.3.4.2.6 Dilatación

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

En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.

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

Los elementos de dilatación se pueden diseñar y calcular según la norma UNE 100156.

Para las tuberías de materiales plásticos son válidos los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR.

IT 1.3.4.2.7 Golpe de ariete

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores que DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta.

En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

IT 1.3.4.2.8 Filtración

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

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

IT 1.3.4.2.11 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.

IT 1.3.4.2.12 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 modificarlas aportaciones térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada para el equilibrado del sistema

1.8.2 VASO DE EXPANSIÓN

El proyecto incluye la instalación de 3 vasos de expansión de membrana no recambiable instalada en depósitos de inercia del nuevo circuito primario.

El objeto de su instalación es la de absorber las dilataciones del volumen de agua existente debido al efecto de expansión del agua por efecto de la temperatura.

En el caso de la instalación de calor, se produce un efecto de dilatación volumétrica cuando el sistema está en funcionamiento, elevándose la temperatura del circuito cerrado hasta temperaturas entorno a los 50 °C.

En el interior del vaso, la carga de aire que contiene la cámara de la membrana será capaz de absorber las dilataciones, aumentando y disminuyendo la presión interna del vaso.

Las características del vaso de expansión son las siguientes:

- Cuerpo del vaso: Construido en acero totalmente soldado
- Dimensionado del depósito según la norma UNE 100.155
- Presión de tarado de la válvula de seguridad: 4 bar
- Presión máxima de funcionamiento: 6 bar

Se proyecta la instalación de 3 vasos de expansión de membrana cerrada no recambiable, de volumen mínimo 100 litros unidad.

1.8.3 DEPOSITO DE INERCIA

La instalación en el primario del nuevo circuito de calor de un depósito de inercia tiene por objeto instalar un volumen de agua con tal de minimizar el número de arranques y paradas de las bombas de calor.

Según fabricante (DAIKIN) el volumen mínimo de los equipos bomba de calor es:

- 1 Asegúrese de que el caudal mínimo de agua total en la instalación, excluyendo el caudal de agua interno de la unidad, coincida con el valor que se muestra en la tabla.

EWAQ (solo refrigeración)	Volumen de agua total mínimo (l)	EWYQ (bomba de calor)	Volumen de agua total mínimo (l)
016	33	016	76
021	33	021	76
025	33	025	76
032	33	032	110
040	66	040	152
050	66	050	152
064	66	064	220

Es decir, el volumen mínimo por equipo será de 220 litros, montándose por lo tanto 1 depósito de inercia mínimo de 1100 litros.

Las características del depósito de inercia son las siguientes:

- Cuerpo del depósito: Construido en acero al carbono soldado
- Aislamiento: Poliuretano inyectado
- Temperatura máxima de funcionamiento: 110 °C
- Presión máxima de funcionamiento: 6 bar

1.8.4 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Respecto a las redes de aporte y extracción de los climatizadores se realizan nuevas redes de conductos aprovechando, en la medida de lo posible, los conductos existentes.

Los conductos se realizarán con planchas de fibra de vidrio de la marca ISOVER modelo Climaver Neto o similar en zonas de falsos techos o huecos, y en material chapa galvanizada aislada en los tramos vistos de las salas de máquinas.

Todos los conductos cumplirán con la DB SI. Seguridad en caso de incendio del CTE, siendo todos los conductos de clase mínima B-s3,d0, según la tabla 4.1. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Toda la suportación de los conductos de aire se ejecutará de acuerdo a la normas UNE-EN 12.236, UNE 100.102 y UNE 100.104, dando como resultado un nivel mínimo de vibración y de ruido en el propio conducto y en las transmisiones mecánicas.

CONDUCTOS

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, la norma UNE-EN 13403 para conductos no metálicos y UNE 100-102-88, UNE 100-104-88 y UNE EN 1507 para conductos metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita 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.

Los conductos de fibra de vidrio estarán constituidos por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoindurente. La cara de la plancha, que constituirá el exterior del conducto, tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y de protección de las fibras, constituido, generalmente, por láminas de papel, vinilo, aluminio o una combinación de aluminio con papel o vinilo, reforzadas, en algunos casos, con una red metálica o de fibra de vidrio. La cara interior estará terminada con la misma resina de ligamento de las fibras, que impedirá, precisamente, el arrastre de las fibras por la corriente de aire y disminuirá el coeficiente de fricción al paso del aire. Otra terminación interior, adoptada principalmente para conductos de la clase B.3., está constituida por un film de polietileno o de neopreno que, además de reducir las pérdidas por fricción, aumenta de forma considerable la rigidez de la plancha.

SOPORTES ANTI VIBRATORIOS

El nivel de vibraciones transmitidas a la estructura deberá reducirse interponiendo elementos elásticos entre el equipo en movimiento y la estructura soporte.

Cuando se superen los niveles, se deberá corregir el equilibrado del rotor, la alineación entre motor y máquina movida y/o las vibraciones creadas por rodamientos, transmisiones por correas, fuerzas electromagnéticas, etc.

Cuando se trate de pequeños equipos compactos, dotados de una estructura suficientemente rígida, podrán utilizarse soportes elásticos instalados directamente sobre los soportes del equipo.

Cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida o se necesite la alineación de sus componentes (motor y ventilador, motor y bomba, etc) los soportes elásticos se instalarán sobre una bancada a la que se fijará directa y rígidamente el equipo.

Las bancadas deberán tener suficiente rigidez como para resistir los esfuerzos causados por el funcionamiento del equipo, particularmente durante los arranques. Las bancadas podrán ser de perfiles de acero o de hormigón reforzado con armaduras.

PLENUMS

El espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión de aire siempre que cumpla las siguientes condiciones:

Que esté delimitado por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos.

Que se garantice su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc., siempre que se ejecuten de acuerdo a la reglamentación específica que les afecta.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de saneamiento siempre que las uniones no sean del tipo "enchufe y cordón".

IT 1.2.4.2.2 AISLAMIENTO TÉRMICO DE REDES DE CONDUCTOS

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire de la tabla 1.2.4.2.5.

Para potencias mayores que 70 kW deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores que las indicadas anteriormente.

- a) para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m.K), serán las siguientes:

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores de aislamiento de conductos

	En interiores (mm)	En exteriores (mm)
aire caliente	20	30
aire frío	30	50

- b) Para materiales de conductividad térmica distinta de la anterior, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones del apartado 1.2.4.2.1.2.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurren por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

A efectos de aislamiento térmico, los aparcamientos se equiparán al ambiente exterior.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones. Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestara especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso agua de lluvia.

Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

IT 1.2.4.2.3 ESTANQUIDAD DE REDES DE CONDUCTOS

La estanquidad de la red de conductos se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$f = c * p^{0.65}$$

en la que:

f representa las fugas de aire, en dm³ /(s*m²)

p es la presión estática, en Pa

c es un coeficiente que define la clase de estanquidad Se definen las siguientes cuatro clases de estanquidad:

Clase	Coeficiente c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

Tabla 2.4.2.6 Clases de estanquidad

Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase B o superior, según la aplicación.

IT 1.2.4.2.4 CAÍDAS DE PRESIÓN EN COMPONENTES

44

Las caídas de presión máximas admisibles serán las siguientes: Baterías de calentamiento: 40 Pa.

Baterías de refrigeración en seco: 60 Pa.

Baterías de refrigeración y deshumectación: 120 Pa.
Atenuadores acústicos: 60 Pa.

Unidades terminales de aire: 40 Pa.
Rejillas de retorno de aire: 20 Pa

Las baterías de refrigeración y deshumectación deben ser diseñadas con una velocidad frontal tal que no origine arrastre de gotas de agua. Se prohíbe el uso de separadores de gotas, salvo en casos especiales que deben justificarse.

1.9. CONTROL (IT 1.2.4.3)

La instalación de climatización estará dotada de los sistemas de control automático necesarios para que el buen funcionamiento de la instalación, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Se realizará un control tipo BMS capaz de gestionar y modificar las condiciones de confort de los distintos locales climatizados, siendo el subsistema mínimo la zona de control de cada uno de los climatizadores.

1.10. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS (IT 1.2.4.4)

Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal en refrigeración mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica (maquinaria frigorífica, torres y bombas de agua refrigerada, esencialmente) de forma diferenciada de la medición del consumo de energía del resto de equipos del sistema de acondicionamiento.

En nuestro caso, al ser la potencia superior a 70 kW, se instalarán dispositivos para la medida de la energía térmica y eléctrica.

1 contador de energía térmica en primario bombas de calor.

1 contador de energía eléctrica para el sistema de climatización.

1.11. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA (IT 1.2.4.5)

En los sistemas de climatización de las edificaciones en las que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m³/s (o 1800 m³/h), se recuperará la energía del aire expulsado. En nuestro caso como se superan los 0,5 m³/s se instalarán recuperadores de energía en los distintos climatizadores.

La eficiencia mínima en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire exterior (m³/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1.

Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación										
Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m ³ /s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>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

RITE, tabla 2.4.5.1. Eficiencia en la recuperación:

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UTAS DE ACUERDO CON LA DIRECTIVA DE ECODISEÑO

Los requisitos específicos que deben cumplir las unidades de ventilación NO residenciales son los siguientes:

ErP-Stage			Enero 2016	Enero 2018
Todas las unidades bidireccionales BVU deben incorporar un sistema de recuperación de energía (HRS) con un sistema regulador			requerido	requerido
Eficiencia de recuperación de energía 1:1 (HRS) en unidades bidireccionales η [%]		Recuperador de baterías	63	68
		Recuperador de placas, rotativos, otros.	67	73
Monitorización de la pérdida de carga del filtro			-	requerido
Regulación de la velocidad del ventilador			requerido	requerido
Rendimiento mínimo del ventilador en UTAs unidireccionales η [%]		$P_{sys} \leq 30$ kW	$6,2 \times \ln(P_{sys}) + 35$	$6,2 \times \ln(P_{sys}) + 42$
		$P_{sys} > 30$ kW	56,1	63,1
Valor SPF interno por configuración de referencia [W/(m³/s)]	UTAs bidireccionales BVU			
	Recuperador de baterías	$q < 2$ m³/s	$1700 + E - 300 \times q/2 - F$	$1600 + E - 300 \times q/2 - F$
		$q \geq 2$ m³/s	$1400 + E - F$	$1300 + E - F$
	Recuperador de placas, rotativos, otros.	$q < 2$ m³/s	$1200 + E - 300 \times q/2 - F$	$1100 + E - 300 \times q/2 - F$
		$q \geq 2$ m³/s	$900 + E - F$	$800 + E - F$
	UTAs unidireccionales UVU		250	230
Bono por eficiencia de recuperación de energía E [W/(m³/s)]		Recuperador de baterías	$(\eta - 0,63) \times 3000$	$(\eta - 0,68) \times 3000$
		Recuperador de placas, rotativos, otros.	$(\eta - 0,67) \times 3000$	$(\eta - 0,73) \times 3000$
		Configuración de	0	0

En nuestro caso los recuperadores propuestos deberán tener una eficiencia superior al 73%, cumpliendo la ErP-2016.

IT 1.2.4.5.3 Estratificación

En los locales de gran altura la estratificación se debe estudiar y favorecer durante los períodos de demanda térmica positiva y combatir durante los períodos de demanda térmica negativa.

Se mantendrá el sistema de difusión existente.

IT 1.2.4.5.5. Ahorro de energía en piscinas

La lámina de agua de las piscinas climatizadas deberá estar protegida con barreras térmicas contra las pérdidas de calor del agua por evaporación durante el tiempo en que estén fuera de servicio.

La distribución de calor para el calentamiento del agua y la climatización del ambiente de piscinas será independiente de otras instalaciones térmicas.

No es objeto de este proyecto.

IT 1.2.4.5.4 Zonificación

La zonificación de un sistema de climatización será adoptada a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía.

Cada sistema se dividirá en subsistemas, teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

Se mantendrán los sistemas de conductos y difusión existentes.

1.12. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES (IT 1.2.4.6)

No es objeto de este proyecto.

1.13. LIMITACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL (IT 1.2.4.7)

IT 1.2.4.7.1. Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción

No se utiliza el “efecto joule” para la producción de calefacción.

Quedarán excluidos del servicio de calefacción todos los locales destinados a almacén, los cuartos técnicos, los aseos no dotados de duchas o bañeras y las zonas destinadas a realizar ejercicio físico.

IT 1.2.4.7.2. Locales sin climatización

Los locales no habitables no deben climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables ó energía residual. En nuestro caso no se climatizarán los locales destinados a almacén, bajo cubierta, aseos, etc.

1.14. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3.4)

Generación de calor y frío (IT 1.3.4.1)

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.

Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

El interruptor de flujo es necesario y se incluyen con el equipo de producción (bombas de calor).

Sala de máquinas (IT 1.3.4.2)

IT 1.3.4.2.1 Ámbito de aplicación

1. Se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

IT 1.3.4.2.2 Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas

Los locales que tengan la consideración de salas de máquinas deben cumplir las siguientes prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:

a) no se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo;

nnnbbn cerradas con llave desde el exterior.

- e) en el exterior de la puerta se colocara un cartel con la inscripción: «Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio».
- f) no se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados;
- g) los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad;
- h) la sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo;
- i) el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala.
- j) el interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso;
- k) el nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5;
- l) no podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación;
- m) los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal;
- n) entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa;
- o) la conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible
- p) en el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
 - i. instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido;
 - ii. el nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación;
 - iii. la dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio;
- iv. indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos;
- v. Plano con esquema de principio de la instalación.

La sala de máquinas dimensionada cumple con estas prescripciones generales.

IT 1.3.4.2.3 Salas de máquinas con generadores a gas

Los locales que tengan la consideración de salas de máquinas deben cumplir las siguientes prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:

1. Las salas de máquinas con generadores de calor a gas se situarán en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para gases más ligeros que el aire, se ubicarán preferentemente en cubierta.
2. Los cerramientos (paredes y techos exteriores) del recinto deben tener un elemento o disposición constructiva de superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado, de baja resistencia mecánica, en comunicación directa a una zona exterior o patio descubierto de dimensiones mínimas 2 x 2 m.
3. La sección de ventilación y/o la puerta directa al exterior pueden ser una parte de esta superficie. Si la superficie de baja resistencia mecánica se fragmenta en varias, se debe aumentar un 10 % la superficie exigible en la norma con un mínimo de 250 cm² por división. Las salas de máquinas que no comuniquen directamente con el exterior o con un patio de ventilación de dimensiones mínimas, lo pueden realizar a través de un conducto de sección mínima equivalente a la del elemento o disposición constructiva anteriormente definido y cuya relación entre lado mayor y lado menor sea menor que 3. Dicho conducto discurrirá en sentido ascendente sin aberturas en su recorrido y con desembocadura libre de obstáculos. Las superficies de baja resistencia mecánica no deben practicarse a patios que contengan escaleras o ascensores (no se considerarán como patio con ascensor los que tengan exclusivamente el contrapeso del ascensor).
4. En las salas de máquinas con generadores de calor a gas se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas. Se instalará un detector por cada 25 m² de superficie de la sala, con un mínimo de dos, ubicándolos en las proximidades de los generadores alimentados con gas. Para gases combustibles más densos que el aire los detectores se instalarán a una altura máxima de 0,2 m del suelo de la sala, y para gases menos densos que el aire los detectores se instalarán a una distancia menor de 0,5 m del techo de la sala.
5. Los detectores de fugas de gas deberán actuar antes de que se alcance el 50 % del límite inferior de explosividad del gas combustible utilizado, activando el sistema de corte de suministro de gas a la sala y, para salas con ventilación mecánica, activando el sistema de extracción. Deben ser conformes con las normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1 y UNE-EN 61779-4.
6. El sistema de corte de suministro de gas consistirá en una válvula de corte automática del tipo todo-nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior de la sala. Será de tipo cerrada, es decir, cortará el paso de gas en caso de fallo del suministro de su energía de accionamiento.
7. En caso de que el sistema de detección haya sido activado por cualquier causa, la reposición del suministro de gas será siempre manual.
8. En los demás requisitos exigibles a las salas de máquinas con generadores de calor a gas se estará en lo dispuesto en la norma UNE 60601.
9. Los equipos de llama directa para refrigeración por absorción, así como los equipos de cogeneración, que utilicen combustibles gaseosos, siempre que su potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW, deberán instalarse en salas de máquinas o integrarse como equipos autónomos de conformidad con los requisitos recogidos en la norma UNE 60601.

No existe sala de calderas en el presente estudio.

IT 1.3.4.2.4 Salas de máquinas de riesgo alto

Las instalaciones que requieren sala de máquinas de riesgo alto son aquellas que cumplen una cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) las realizadas en edificios institucionales o de pública concurrencia;
- b) las que trabajen con agua a temperatura superior a 110 °C.

Además de los requisitos generales exigidos en los apartados anteriores para cualquier sala de máquinas, en una sala de máquinas de riesgo alto el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación deben situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos.

No existe sala de calderas en el presente estudio.

IT 1.3.4.2.7 Ventilación de salas de máquinas

1. Generalidades

- 1.1. Toda sala de máquinas cerrada debe disponer de medios suficientes de ventilación.
- 1.2. El sistema de ventilación podrá ser del tipo: natural directa por orificios o conductos, o forzada.
- 1.3. Se recomienda adoptar, para mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directa por orificios.
- 1.4. En cualquier caso, se intentará lograr, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo.
- 1.5. Los orificios de ventilación, tanto directa como forzada, distarán al menos 50 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros locales distintos de la sala de máquinas. Las aberturas estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

2. Ventilación natural directa por orificios

- 2.1. La ventilación natural directa al exterior puede realizarse, para las salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de 5 cm²/kW de potencia térmica nominal.
- 2.2. Se recomienda practicar más de una abertura y colocarlas en diferentes fachadas y a distintas alturas, de manera que se creen corrientes de aire que favorezcan el barrido de la sala.
- 2.3. Para combustibles gaseosos el orificio para entrada de aire se situará obligatoriamente con su parte superior a menos de 50 cm del suelo; la ventilación se complementará con un orificio, con su lado inferior a menos de 30 cm del techo, este último de superficie $10 \cdot A$ (cm²), siendo A la superficie de la sala de máquinas en m²

No es objeto del presente proyecto.

IT 1.3.4.1.3 Chimeneas

No es objeto del presente proyecto.

1.14.1 CONTA INCENDIOS (IT 1.3.4.3)

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

1.14.2 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (IT 1.3.4.4)

IT 1.3.4.4.1. Superficies calientes

1. Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.
2. Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

Se aislarán térmicamente las tuberías, válvulas y accesorios que puedan estar a más de 60°C

IT 1.3.4.4.2. Partes móviles

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

IT 1.3.4.4.3. Accesibilidad

1. Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación
2. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.
3. Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.
4. 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 (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).
5. En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.
6. Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.
7. Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

IT 1.3.4.4.4. Señalización

1. En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.
2. Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el «Manual de Uso y Mantenimiento», deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

3. Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

IT 1.3.4.4.5. Medición

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

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

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

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

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

6. En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- b) Vasos de expansión: un manómetro.
 - c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
 - d) 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.

1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.15.1 CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS

Los emplazamientos clase I son aquellos en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables; se incluyen en esta clase los lugares en los que hay o puede haber líquidos inflamables.

Zonas de emplazamientos Clase I.

Se distinguen:

- Zona 0: Emplazamiento en el que la atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor, o niebla, está presente de modo permanente, o por un espacio de tiempo prolongado, o frecuentemente.
- Zona 1: Emplazamiento en el que cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación ocasional de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.
- Zona 2: Emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o, en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo subsiste por espacios de tiempo muy breves.

1.15.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

-UTILIZACIÓN PREVISTA:

Las tensiones, potencias y demás parámetros de la instalación están reflejados en el Anexo de Cálculos.

-INFLUENCIAS EXTERNAS:

Se trata de una instalación interior con temperaturas comprendidas entre -5°C y +40°C.

-COMPATIBILIDAD:

La instalación se ha protegido contra sobreintensidades y contactos indirectos, según se describe en el proyecto.

-MANTENIBILIDAD:

Las protecciones y materiales empleados aseguran el correcto funcionamiento durante la vida prevista de la instalación, su ejecución permite la realización de las labores de mantenimiento habituales.

1.15.3 INSTALACIONES DE ENLACE

1.15.3.1. ENLACE CON LA INSTALACIÓN EXISTENTE

Los nuevos subcuadros para la sala de equipos bomba de calor y ventilación se conectarán al embarrado existente en el interior del cuadro general de baja tensión del edificio.

1.15.3.2. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el

interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

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

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" R_a " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" I_a " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

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

1.15.4 INSTALACIONES INTERIORES

1.15.4.1. SELECCIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

La categoría de los equipos (excluidos cables y conductores) para atmósfera de gases y vapores será la indicada a continuación:

Categoría del equipo	Zonas en que se admiten
Categoría 1	0, 1 y 2
Categoría 2	1 y 2
Categoría 3	2

Siendo:

Categoría 1: Aparatos diseñados para que puedan funcionar dentro de los parámetros operativos determinados por el fabricante y asegurar un nivel de protección muy alto.

Categoría 2: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un alto nivel de protección.

Categoría 3: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un nivel normal de protección.

Si la temperatura ambiente prevista no está en el rango comprendido entre -20 °C y +40 °C, el equipo deberá estar marcado para trabajar en el rango de temperatura correspondiente.

En la medida de lo posible, los equipos eléctricos se ubicarán en áreas no peligrosas. Si esto no es posible, la instalación se llevará a cabo donde exista menor riesgo.

1.15.4.2. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

Las intensidades máximas admisibles de los conductores, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional. En zonas con riesgo de incendio, la intensidad admisible deberá disminuirse en un 15%.

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

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

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

1.15.4.3. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

1.15.4.4.SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES

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

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

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

1.15.4.5.EQUILIBRADO DE CARGAS

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

1.15.5 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

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

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

1.15.6 CONEXIONES

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

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

1.15.7 SISTEMAS DE INSTALACIÓN

1.15.7.1.Prescripciones Generales

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

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

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

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

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

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

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, o de un emplazamiento peligroso a otro no peligroso, se deberá impedir el paso de gases, vapores o líquidos inflamables. Eso puede precisar del sellado de zanjais, tubos, bandejas, etc, una ventilación adecuada o el relleno de zanjais con arena.

1.15.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables. Los tubos serán metálicos, rígidos o flexibles, con las siguientes características:

- Resistencia a la compresión: Fuerte.
- Resistencia al impacto: Fuerte.
- Temperatura mínima de instalación y servicio: -5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: +60 °C.
- Resistencia al curvado: Rígido/curvable.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Contra objetos D 1 mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.

- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

1.15.8 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

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

Las sobrintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
 - Cortocircuitos.
 - Descargas eléctricas atmosféricas.
- a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado, teniendo en cuenta que la intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

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

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

1.15.9 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

1.15.9.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES

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

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

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

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartament: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobretensiones, etc).

1.15.9.2.MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

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

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

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

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

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

1.15.9.3.SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

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

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

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

1.15.10 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

1.15.10.1.PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán

precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envoltentes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envoltentes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envoltentes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envoltentes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envoltentes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

1.15.10.2.PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

1.15.11 PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

1.15.11.1. UNIONES A TIERRA

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o

- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

1.15.11.2.CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

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

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

1.15.11.3.RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

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

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

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

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

1.15.11.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES

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

1.15.12 REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

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

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

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

1.15.13 RECEPTORES DE ALUMBRADO

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

1.15.14 RECEPTORES A MOTOR

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del

restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior

a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

1.16. DOCUMENTO BÁSICO SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Es de aplicación en cuanto el CTE DB-SI establece las exigencias básicas en materia de seguridad en caso de incendios, consistentes en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

1.16.1 SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello se dispondrá de un dispositivo intumescente de obturación que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

La clase de reacción al fuego de los elementos constructivos será, como mínimo: en techos y paredes: B-s1,d0; en suelos: B-FL-s1; en espacios ocultos no estancos: B-s3,d0, con lo que se cumplen las exigencias básicas de la tabla 4.1 del DB-SI-1.

1.16.2 SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

Propagación horizontal

No procede

Propagación vertical

No procede

1.16.3 SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del DB-SI-3 en función de la superficie útil de cada zona y del uso previsto.

Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo indicado en la tabla 4.1 del DB-SI-3.

- *Puertas y Pasos:*

$A \geq P / 200 \geq 0,80$ m. Además la anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.

Aunque la ocupación sea nula la puerta de salida tendrá un ancho de 90 cm.

Señalización de los medios de evacuación

1. Para indicar las salidas, de uso habitual o de emergencia, se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034, conforme a los siguientes criterios:

La salida del local tendrá una señal con rótulo de “SALIDA”, que será fácilmente visible desde cualquier punto del local y se dispondrá de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a la salida.

Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciba directamente la salida o su señal indicativa.

En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean de salida y puedan inducir a error, deberá disponerse la señal con el rótulo “SIN SALIDA” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

2. Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Para ello, dispondrán de fuentes luminosas incorporadas, o bien serán foto-luminiscentes, en cuyo caso, deberán cumplir las condiciones establecidas en las normas UNE 23035 correspondientes.

1.16.4 SI 4 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Extintores portátiles

Se instalarán extintores portátiles, distribuidos, en disposición tal que se garantice la seguridad del local y queden a menos de 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación.

Los extintores a instalar serán portátiles y estarán emplazados en lugar fácilmente visible y accesible; de no ser así serán señalizados debidamente. Se situarán preferentemente sobre soportes fijados a

paramentos verticales, de modo que la parte superior quedará como máximo a 1,70 m del pavimento del suelo.

Tendrán manómetro indicador de la presión incorporada, dispositivo de interrupción de salida del agente extintor y boquilla con manguera direccional e incluirá los soportes para fijarlo a los paramentos verticales.

Los materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD.1942/1993) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica de aplicación.

El edificio del uso principal está actualmente dotado de bocas de incendio equipadas, sistema de detección de incendios e hidrantes exteriores.

Señalización de las instalaciones manuales de protección

1. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores) se señalarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 y su tamaño será el indicado en la norma UNE 81501, que establece que la superficie de cada señal, en m², sea al menos igual al cuadrado de la distancia de observación, en m, dividida por 2000.
2. Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Para ello, dispondrán de fuentes luminosas incorporadas, o bien serán foto-luminiscentes, en cuyo caso, deberán cumplir las condiciones establecidas en las normas UNE 23035 correspondientes.

1.16.5 SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

La obra e implantación de la actividad que se pretende no modifica las condiciones de aproximación de los bomberos al edificio, entorno del mismo ni accesibilidad por fachada.

1.17. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES

El abajo firmante, técnico autor de la presente documentación, estima que a la vista de los datos recogidos en el presente documento descriptivo, así como en la documentación complementaria, planos y presupuesto, la actuación queda totalmente definida y tras las aclaraciones y comprobaciones que se consideren oportunas, solicita le sean concedidas al interesado los permisos legales para el ejercicio de la actividad.

En Madrid, marzo de 2021

Luis Rodríguez Carbonell
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 24824

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DISPOSICIONES GENERALES	3
1.1. OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO	3
1.2. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA	3
2. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	6
2.1. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN	6
2.1.1 CONDICIONES GENERALES	6
2.1.2 INSTALACIONES SEMICENTRALIZADAS	7
2.1.3 INSTALACIONES CENTRALIZADAS DE AGUA	8
2.2. AISLAMIENTOS	9
2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	9
2.3.1 COBRE PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS	9
2.3.2 LATÓN, BRONCE Y OTRAS ALEACIONES DE COBRE	9
2.3.3 ACCESORIOS PARA CABLES DE BAJA TENSIÓN	9
2.3.4 CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA TENSIÓN DE SERVICIO 400/230 V, CON AISLAMIENTO DE ELASTÓMEROS.....	10
2.3.5 ACCESORIOS PARA CABLES DE BAJA TENSIÓN	11
2.3.6 CONEXIONADO DE CUADRO DE MANDO	11
2.3.7 MATERIAL DE EMPALMES Y DERIVACIONES.....	11
2.3.8 INTERRUPTORES DE BAJA TENSIÓN	11
2.3.9 FUSIBLES DE BAJA TENSIÓN	11
2.3.10 TOMAS DE TIERRA	11
2.3.11 CONEXIONES	11
2.4. ALBAÑILERÍA	12
2.5. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.....	13
2.6. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE CALOR	13
2.6.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN GENERAL	13
2.7. TUBERÍAS DE INTERCONEXIÓN	13
2.7.1 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	13
2.7.2 CONEXIONES A APARATOS	13
2.7.3 VÁLVULAS.....	13
2.7.4 BOMBAS DE CIRCULACIÓN	14
2.7.5 ALIMENTACIÓN Y VACIADO.....	14
2.7.6 VASOS DE EXPANSIÓN	15
2.7.7 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL	16
2.8. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN	16
3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA	17

3.1. COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN	17
3.2. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	17
4. MONTAJE 18	
4.1. AJUSTE Y EQUILIBRADO	18
4.1.1 GENERALIDADES	18
4.1.2 CONTROL AUTOMÁTICO	18
4.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	19
5. MANTENIMIENTO Y USO	20
5.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	20
5.2. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	21
5.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	22
5.4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA	22
5.5. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO	22
6. INSPECCIÓN	23
6.1. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	23
6.2. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	24

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras o instalaciones cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminadas las instalaciones, con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos particulares que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Director de la Obra.

1.2. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido".
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- Norma UNE-EN 378 sobre Sistemas de refrigeración y bombas de calor.

- Norma UNE-EN ISO 1751 sobre Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.
- Norma CR 1752 sobre Ventilación de edificios. Design criteria for the indoor environment.
- Norma UNE-EN V 12097 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de sistemas de conductos.
- Norma UNE-EN 12237 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.
- Norma UNE-EN 12599 sobre Ventilación de edificios. Procedimiento de ensayo y métodos de medición para la recepción de los sistemas de ventilación y de climatización.
- Norma UNE-EN 13053 sobre Ventilación de edificios. Unidades de tratamiento de aire. Clasificación y rendimiento de unidades, componentes y secciones.
- Norma UNE-EN 13403 sobre Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.
- Norma UNE-EN 13779 sobre Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- Norma UNE-EN 13180 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Dimensiones y requisitos mecánicos para conductos flexibles.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomía del ambiente térmico.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemas de automatización y control de edificios.
- Norma UNE 20324 sobre Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Máquinas eléctricas rotativas.
- Norma UNE 100012 sobre Higienización de sistemas de climatización.
- Norma UNE 100100, UNE 100155 y UNE 100156 sobre Climatización.
- Norma UNE 100713 sobre Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.

- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IC Climatización.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

2.1. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Se refiere el presente artículo a las instalaciones de ventilación, refrigeración y climatización.

Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las Normas:

- RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio (BOE núm. 171, 18/07/2003).
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IC Climatización.

2.1.1 CONDICIONES GENERALES

Las instalaciones de aire acondicionado deberán cumplir las prescripciones de esta Instrucción Técnica.

Si disponen además de una red de calefacción, deberán cumplir las especificaciones y recomendaciones establecidas en la Instrucción Técnica IC.17.

Los aparatos, elementos y materiales utilizados en estas instalaciones deberán cumplir las instrucciones técnicas que directamente les afecten

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el periodo de vida que se les puede atribuir, siguiendo en general las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones se solicitará permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución de los aparatos u oferta indicados en el proyecto deberá ser aprobada por el director de obra.

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en los conductos que vayan a quedar abiertos durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje, se procederá a la limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente. La limpieza interior de los elementos de la instalación se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envoltorios metálicos o protecciones se asegurarán firmemente, pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y ejecución será tal que no produzca vibraciones o ruidos molestos.

En la sala de máquinas se instalará un gráfico en el que, esquemáticamente, se presente la instalación con la indicación de válvulas, manómetros, etc. Cada aparato de maniobra o control llevará una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los valores entre los que normalmente se van a mover.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE, con indicación del sentido de flujo.

Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

2.1.1.1.CONSUMO DE ENERGÍA

Cumplirá con las exigencias de rendimiento según especifica el rite en la IT.IC.04

2.1.1.2.AISLAMIENTO TÉRMICO

Todas las instalaciones que formen parte de una instalación de climatización, deberán cumplir lo prescrito en la IT.IC.19, en cuanto aislamiento térmico de instalaciones.

2.1.2 INSTALACIONES SEMICENTRALIZADAS

Estas instalaciones se caracterizan por incorporar un equipo autónomo (unidades compactas, por elementos o por condensador remoto), y una red de conductos de distribución de aire. La red de conductos deberá cumplir la IT.IC.15.

Los equipos autónomos con refrigerantes del grupo primero podrán utilizarse dentro de los propios locales acondicionados. No obstante, el proyectista deberá conocer las concentraciones de fluido frigorífico especificadas en la tabla 1 de la MI.IF.003, y si estima que pueda existir riesgo de sobrepasar estas concentraciones, deberá situar la unidad, o al menos el grupo compresor -condensador del equipo en una sala de máquinas o en el exterior.

En los locales industriales no existirán limitaciones de concentración para equipos con refrigerante del grupo primero.

En los locales institucionales y en los locales de pública concurrencia, se dotará al Evaporador de una válvula de seguridad con descarga al exterior, cuando la batería esté colocada antes del Evaporador o a menos de 50 cm, en el sentido de circulación del aire.

Se excluirán de esta exigencia los equipos de acondicionamiento de aire de tipo autónomo dotados de batería de calor diseñada por el fabricante y prevista para montar en los equipos.

Los locales climatizados en los que exista fuego abierto, deberán estar suficientemente ventilados.

Los equipos autónomos con refrigerantes del grupo segundo no podrán utilizarse en instalaciones semicentralizadas de aire acondicionado, salvo en instalaciones industriales.

2.1.3 INSTALACIONES CENTRALIZADAS DE AGUA

Las instalaciones de aire acondicionado del tipo agua/aire o todo agua serán aquellas que utilicen el agua, junto con el aire o exclusivamente, como fluido de transporte térmico.

2.1.3.1. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE CALOR

Estas unidades deberán estar situadas en salas de máquinas que cumplan las especificaciones de la IT.IC.17.

En las instalaciones de producción de calor de potencia superior a los 400 kW se instalarán dos o más generadores.

2.1.3.2. RED DE DISTRIBUCIÓN

La tubería y sus elementos de anclaje, guiado, dilatadores, válvulas y accesorios deberán cumplir lo especificado en la IT.IC.14.

La red de distribución podrá disponer de vaso de expansión abierto o cerrado. En este último caso deberá existir en circuito una válvula de descarga de tipo resorte, que impida, en caso de un fortuito calentamiento de la red o de alguna de sus partes, que se alcancen en el sistema presiones superiores a la de servicio. Esta válvula cerrará automáticamente cuando la presión interior alcance valores iguales o ligeramente inferiores a los de trabajo.

En cualquier caso, la red de distribución dispondrá de los puntos de purga, o red de eliminación de aire que los recorridos adoptados requieran.

2.1.3.3. UNIDADES TERMINALES

Los climatizadores y fan coil utilizados en estas instalaciones deberán cumplir la instrucción técnica correspondiente.

2.2. AISLAMIENTOS

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento están de acuerdo con lo prescrito en la Norma NBE-CT- 79 sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de materiales empleados para aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. Así mismo se adoptan las diferentes condiciones previstas en las Normas:

- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de baja tensión".
- NTE-IEE: "Alumbrado exterior".
- NTE-IEI: "Alumbrado interior".
- NTE-IEP: "Puesta a tierra".

2.3.1 COBRE PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase cumplirá las especificaciones contenidas en las "Normas para Cobre Electrolítico" de la Asociación Electrotécnica Española y UNE 21.011.

En los conductores estañados puede admitirse un aumento de resistencia no superior al 2%.

2.3.2 LATÓN, BRONCE Y OTRAS ALEACIONES DE COBRE

Las piezas y dispositivos en que se empleen aleaciones de cobre, la proporción de este material se fijará en cada caso por la administración, teniendo en cuenta su utilización y condiciones de trabajo. Se comprobará siempre, no sólo esta proporción de los elementos que integran la aleación, sino también la esmerada obtención de la misma.

Las aleaciones serán de constitución uniforme, careciendo de soldaduras y otros defectos. Se examinará la fractura, que no presentará heterogeneidad en la colocación.

2.3.3 ACCESORIOS PARA CABLES DE BAJA TENSIÓN

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones y en general el que se haya señalado en el Pliego, será de características adecuadas al fin que deba cumplir, de buena calidad y preferentemente de marca y tipo acreditados, reservándose la Dirección la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes. Los materiales o elementos utilizados en las distintas conexiones o empalmes serán nuevos y de buena calidad, con las características y condiciones adecuadas al fin que han de cumplir, debiendo los manguitos de empalme ser calibrados con tornillo de fijación del cable y óxido de estaño, prohibiéndose para este fin el empleo de ácido clorhídrico o productos similares que puedan producir corrosiones. En ningún caso empalme o conexión significará la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un (1) metro del

conductor que se una, no admitiéndose por ningún concepto en estas uniones sobrecalentamiento apreciable por ningún concepto.

2.3.4 CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA TENSIÓN DE SERVICIO 400/230 V, CON AISLAMIENTO DE ELASTÓMEROS

Cada conductor estará formado por uno o varios hilos de cobre desnudo, aislando las fases por una capa de cloruro de polivinilo o caucho copolímero isobutileno/isopreno. Los conductores se cablearán con un relleno vulcanizado o en crudo de alta tensión a la temperatura siendo la cubierta protectora de caucho cloroprénico (neopreno) o de un plástico de reconocida calidad.

Todos los materiales deberán cumplir las condiciones establecidas en la norma C.E.E. 13 en lo relativo al calor y en la norma francesa UTE. N.F.C. 32.200 con prueba química.

En general las distintas capas de aislamiento y protección cumplirán las especificaciones del siguiente cuadro:

	CAPA INTERIOR	CAPA EXTERIOR
Módulo de 300% (Kg. cm ²)	29	80
Alargamiento a la rotura %	500	370
Alargamiento a la rotura %, después de envejecimiento	247	325
Resistencia a la rotura (Kg./cm ²)	42	142
Resistencia a la rotura después de envejecimiento	40	168
Rigidez dieléctrica en seco (Kg./cm)	300	230
Rigidez dieléctrica 24 horas con agua	280	-
Resistencia de superficie en seco (Ohm)	4 x 10	-
Resistencia de superficie 24 horas con agua	4 x 10	-
Resistencia interior en seco.(Ohm)	3 x 10	-
Resistencia interior 24 horas con agua	1 x 10	-
Resistencia específica en seco (Ohm/cm)	4 x 10	8 x 10
Resistencia específica 24 horas con agua	3 x 10	2 x 10
Permeabilidad de vapor de agua (g/hKgx10)	0,18	-
Absorción de agua (7 días a 1 Mg/cm ²)	9	-
Resistencia al ozono (1.200pp/hm) a 10 días	BUENA	BUENA
Resistencia a la llama (tiempo de extinción en segundos)	1,5	1,5
Termoplasticidad (Prueba del hilo)	20	252
Resistencia a la absorción	ALTA	ALTA
Resistencia a la laceración	ALTA	ALTA
Resistencia a los ácidos	BUENA	BUENA
Resistencia a los disolventes y grasas	BUENA	BUENA

2.3.5 ACCESORIOS PARA CABLES DE BAJA TENSIÓN

Las cajas de empalmes o derivación, serán del tipo COFRED, aislamiento 1.000 V, antihumedad IP-44, y se instalará con fusibles adecuados a la intensidad.

2.3.6 CONEXIONADO DE CUADRO DE MANDO

El conexionado general estará constituido por pletina de cobre o varilla, de la adecuada sección a las intensidades que haya de soportar, o con cable dotado de terminales soldadas o de presión, de sección igualmente adecuada a las intensidades previsibles. En todo el conexionado la temperatura máxima admisibles no sobrepasará los setenta (70) grados.

2.3.7 MATERIAL DE EMPALMES Y DERIVACIONES

En los conductores subterráneos, el material de empalme, derivación y acometida presentará una gran solidez, impidiendo por los medios adecuados la entrada de humedad a los cables, sin constituir puntos débiles de la canalización ni aumentos de resistencia eléctrica por la intervención de los empalmes.

2.3.8 INTERRUPTORES DE BAJA TENSIÓN

Serán tripolares de tipo tras cuadro de conexión posterior, con mando frontal para las intensidades correspondientes y tensión nominal de quinientos (500) V. de rupturas bruscas, superficie de conducto adecuado a la carga que hay que cortar, sin que, realizado un número elevado de maniobras, aquellos se piquen, o en general experimenten degeneración o deterioro.

No podrán correrse por gravedad, ni tampoco adoptar posiciones de contacto incompleto.

2.3.9 FUSIBLES DE BAJA TENSIÓN

Serán de tipo cartucho o similar, sin que den lugar a explosiones, proyecciones de metal fundido o formación de llama adecuada a las intensidades que han de soportar y cortar, para tensión nominal de quinientos (500) V.

2.3.10 TOMAS DE TIERRA

La toma de tierra propiamente dicha estará constituida por una pica o una placa de hierro galvanizada, con la superficie mínima prescrita en el Reglamento. La unión de pica con base de báculo se realizará con conductor de cobre de sección no inferior a 25 mm²; su unión a base realizará por terminal soldada al cable y atornillada a base. La resistencia de paso total entre báculo y tierra no será superior a veinte (20) Ohmios

2.3.11 CONEXIONES

. Las conexiones en baja tensión en cuadros se realizarán siguiendo un trazado geométrico claro y simple, sujetando los conductores, de la adecuada sección, mediante grapas o fijadores de plomo o aluminio, sin dañar los aislamientos.

Los extremos de los conductores se soldarán a piezas terminales de cobre, para su enganche en los bordes de los aparatos. Puede admitirse el uso de terminales de presión de tipo acreditados y correctamente dispuestos.

Los empalmes de las barras de derivación y colectores se sujetarán mediante tornillos, soldándose después las zonas de contacto.

Los instrumentos se ajustarán fuertemente al bastidor para evitar vibraciones.

Las conexiones de los conductores de débil sección de los circuitos de alumbrado de pié de columna se realizarán por medio de bloques de conexión.

Las conexiones a aparatos que puedan estar sometidas a vibraciones o sacudidas se dispondrán con dispositivos que impidan su aflojamiento.

2.4. ALBAÑILERÍA

Se refiere el presente artículo a la parte de las obras o instalaciones, que puedan afectar a fábricas de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de parámetros, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los que especifican las Normas:

- NTE-FFB: "Fachadas de bloques".
- NTE-FFL: "Fachadas de ladrillo".
- NTE-EFB: "Estructura de fábrica de bloque".
- NTE-EFL: "Estructura de fábrica de ladrillo".
- NTE-EFP: "Estructura de fábrica de piedra".
- NTE-RPA: "Revestimiento de paramentos, Alicatados".
- NTE-RPE: "Revestimiento de paramentos, Enfoscado".
- NTE-RPG: "Revestimiento de paramentos, Guarnecidos y Enlucidos".
- NTE-RPP: "Revestimiento de paramentos, Pinturas".
- NTE-RPR: "Revestimiento de paramentos, Revocos".
- NTE-RSS: "Revestimiento de escaleras y suelos. Soleras".
- NTE-RSB: "Revestimiento de escaleras y suelos. Terrazos".
- NTE-RSP: "Revestimiento de escaleras y suelos. Placas".
- NTE-RTC: "Revestimiento de techos. Continuos".
- NTE-PTL: "Tabiques de ladrillo".
- NTE-PTP: "Tabiques prefabricados"

2.5. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores y que sean necesarias incorporar en las obras o instalaciones.

Así mismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las Normas NTE-PPA "Puertas de acero", NTE-PPM "Puertas de madera", NTE-PPV "Puertas de vidrio", NTE-PMA "Mamparas de aleaciones ligeras".

2.6. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE CALOR

2.6.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN GENERAL

Para la solución de calefacción se ha previsto la instalación de dos calderas de pie a gas.

2.7. TUBERÍAS DE INTERCONEXIÓN

2.7.1 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución de agua caliente estará organizada de forma que la instalación de cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general o suprimir el servicio

2.7.2 CONEXIONES A APARATOS

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería. Será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato, debiendo estar dotada la instalación de cuantas válvulas precise para poder aislar el equipo o aparato de ésta.

2.7.3 VÁLVULAS

Se recomienda no instalar ninguna válvula con vástago por debajo del plano horizontal que contiene el eje de la tubería. Todas las válvulas serán fácilmente accesibles.

Se recomienda disponer una tubería de derivación con sus llaves, rodeando a aquellos elementos básicos, como válvulas de control, etc., que se puedan averiar y necesiten ser retirados de la red de tuberías para su preparación y mantenimiento.

Se recomienda utilizar el siguiente tipo de válvulas según la función que van a desempeñar:

- Aislamiento: válvulas de bola, de asiento o mariposa.
- Regulación: válvulas de asiento de aguja.

- Vaciado: grifos o válvulas de macho.
- Purgadores: válvulas de aguja inoxidable.

No existirá ninguna válvula ni elemento que pueda aislar las válvulas de seguridad de las tuberías o recipientes a que sirven.

2.7.4 BOMBAS DE CIRCULACIÓN

Se recomienda en instalaciones con potencia de bombeo superior a 5 KW la instalación de dos bombas de circulación en paralelo, una de ellas de respeto.

Se recomienda que antes y después de cada bomba de circulación se monte un manómetro para poder apreciar la presión diferencial. En el caso de bombas en paralelo, el manómetro puede situarse en el tramo común.

La bomba deberá ir montada en un punto tal que pueda asegurarse que ninguna parte de la instalación queda en depresión con relación a la atmósfera. La presión a la entrada de la bomba deberá ser suficiente para asegurar que no se producen fenómenos de cavitación ni a la entrada ni en el interior de la bomba.

El conjunto motobomba será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y de la bomba quedarán bien alineados, y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes de la bomba y el motor no estén alineados, la transmisión se efectuará por correas trapezoidales

2.7.5 ALIMENTACIÓN Y VACIADO

En toda instalación de agua existirá un circuito de alimentación que dispondrá de una válvula de retención y otra de corte antes de la conexión a la instalación, recomendándose la instalación de un filtro.

La alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a la tubería de retorno, siendo el diámetro mínimo función de la potencia de la instalación, tomando los valores:

Potencia (kW)	D. mínimo (mm)
Hasta 50	15
De 50 a 125	20
De 125 a 500	25
Más de 500	32

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando la tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

La alimentación automática de agua a las instalaciones sólo se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin, se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos como pasos de puertas, etc., podrá vaciarse. El diámetro mínimo de la tubería de vaciado, en función de la potencia de la instalación, será el siguiente:

Potencia (kW)	D. mínimo (mm)
Hasta 50	20
De 50 a 125	25
De 125 a 250	32
De 250 a 500	40
Más de 500	50

2.7.6 VASOS DE EXPANSIÓN

Los circuitos de agua caliente y agua refrigerada deberán equiparse con el correspondiente circuito de expansión.

El vaso de expansión podrá ser abierto o cerrado. No se emplearán vasos de expansión cerrados con colchón de aire en contacto directo con el agua del vaso. El vaso de expansión cerrado deberá colocarse preferentemente en la sala de máquinas.

La situación relativa de la bomba, conexión a expansión y generador, será tal que durante el funcionamiento no quede ningún punto de la instalación en depresión y se facilite la evacuación de la eventual formación de una burbuja de aire o vapor.

Estos vasos irán calorifugados y no expuestos a congelación y colocados en lugar accesible en todo momento al personal

encargado del mantenimiento. El dispositivo de rebose estará diseñado para evitar la congelación del agua en su interior cuando exista esta posibilidad por el tipo de clima. En este caso se

recomienda instalar un vaso con circulación. En cualquier caso, la instalación estará equipada con un dispositivo que permita comprobar en todo momento el nivel de agua de la misma.

En caso de utilizarse vaso de expansión cerrado debe colocarse preferentemente en la aspiración de la bomba, teniendo especial cuidado de que la conexión del vaso se haga de forma que evite la formación de una bolsa de aire en el mismo.

2.7.7 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Las instalaciones deberán cumplir lo prescrito en la IT.IC.13.

Serán los apropiados para los campos de temperaturas, humedades, presiones, etc., en los que normalmente va a trabajar la instalación.

Los elementos de regulación y control estarán situados en locales o elementos de tal manera que den indicación correcta de la magnitud que han de medir o regular; sin que esta indicación pueda ser afectada por fenómenos extraños a la magnitud que se quiere medir o controlar.

De acuerdo con esto, los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de las unidades terminales para que ni la radiación directa de ellos, ni en aire tratado afecten directamente a los elementos sensibles del aparato.

Todos los aparatos de regulación irán colocados en un sitio en el que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.

2.8. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales, de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego u rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la Norma NBE-CPI-82 sobre Condiciones de Protección contra Incendios y se adoptará lo establecido en la Norma NTE-IPF "Protección contra el Fuego", anexo 6 de la IEH-82, Así como se adoptará lo establecido en la Norma NTE-IPP "Pararrayos".

3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

3.1. COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras quedarán terminadas en un plazo de dos meses.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial del Trabajo

3.2. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales de 1999 del Ayuntamiento de Madrid.

4. MONTAJE

4.1. AJUSTE Y EQUILIBRADO

4.1.1 GENERALIDADES

Las instalaciones térmicas serán ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, de acuerdo a lo siguiente:

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

El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.

Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.

Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto o memoria técnica, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.

El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.

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

En locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto o memoria técnica, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez constante la presión en el conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante dispositivo adecuado.

4.1.2 CONTROL AUTOMÁTICO

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

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

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

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

4.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA

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

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

Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.

- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

5. MANTENIMIENTO Y USO

5.1. 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 a continuación:

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
7. Limpieza del quemador de la caldera: m.
8. Revisión del vaso de expansión: m.
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
10. Comprobación de material refractario: 2 t.
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
12. Revisión general de calderas de gas: t.
13. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
18. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
23. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
26. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
29. Revisión del estado del aislamiento térmico: t.
30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
31. Instalación de energía solar térmica: (*).
32. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S*.
33. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2t.
34. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
35. Control visual de la caldera de biomasa: S*.
36. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.
37. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
38. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
39. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.

S: una vez cada semana.

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

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

t: una vez por temporada (año).

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

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

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.

5.2. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de generación de calor, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación:

Tabla 3.2.- 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 CO2 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; 3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada; 2a: cada dos años.

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.

5.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

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

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

5.4. 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.

5.5. 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:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

6. INSPECCIÓN

6.1. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Serán inspeccionados periódicamente los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria que cuenten con generadores de calor de potencia útil nominal igual o mayor que 20 kW, excluyendo los sistemas destinados únicamente a la producción de agua caliente sanitaria de hasta 70 kW de potencia útil nominal.

La inspección comprenderá:

a) Análisis y evaluación del rendimiento y dimensionado del generador de calor en comparación con la demanda térmica a satisfacer por la instalación.

En las inspecciones periódicas de la eficiencia energética el rendimiento a potencia útil nominal tendrá un valor no inferior al 80 por ciento.

Una vez realizada la evaluación del dimensionado del generador de calor no tendrá que repetirse la misma a no ser que se haya realizado algún cambio en el sistema o demanda térmica del edificio.

b) Bombas de circulación.

c) Sistema de distribución, incluyendo su aislamiento.

d) Emisores.

e) Sistema de regulación y control.

f) Sistema de evacuación de gases de la combustión.

g) Verificación del correcto funcionamiento del quemador de la caldera, de que el combustible es el establecido para su combustión por el quemador y, en el caso de biocombustibles sólidos recogidos en la norma UNE-EN 14961, que se corresponden con los establecidos por el fabricante del generador de calor.

h) Instalación de energías renovables y cogeneración, en caso de existir, y su aportación en la producción de agua caliente sanitaria y calefacción, y la contribución solar mínima en la producción de agua caliente sanitaria.

i) Para instalación de potencia útil nominal superior que 70 kW, verificación de los resultados del programa de gestión energética que se establece en la IT.3.4, para verificar su realización y la evolución de los resultados.

Tras la realización de la inspección se emitirá un informe que incluirá la calificación del estado de la instalación así como recomendaciones para mejorar en términos de rentabilidad de la eficiencia energética de la instalación inspeccionada, dichas recomendaciones podrán incorporarse al certificado de eficiencia energética del edificio.

Las recomendaciones se podrán basar en una comparación de la eficiencia energética de la instalación inspeccionada con la de la mejor instalación viable disponible y con la de una instalación de tipo similar en la que todos los componentes pertinentes alcanzan el nivel de eficiencia energética exigido por la legislación aplicable.

6.2. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria cuyo generador de calor posea una potencia útil nominal instalada igual o mayor que 20 kW, se inspeccionarán con la periodicidad que se indica en la Tabla 4.3.1 *en función de la potencia útil nominal del conjunto de la instalación.*

Tabla 4.3.1 Periodicidad de las inspecciones de los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria		
Potencia útil nominal [kW]	Tipo de energía	Frecuencia de inspección
$20 \leq P \leq 70$	Cualquier energía.	Cada 5 años.
$P > 70$	Gases y renovables.	Cada 4 años.
	Otras.	Cada 2 años.

En Madrid, 10 de mayo de 2021

Luis Rodríguez Carbonell
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 24824