

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Mecànica

**Títol:** Instal·lació de climatització d'una sala blanca - Sales de mostreig

**Document:** Annex

**Alumne:** Ferran Sala Soler

**Tutor:** Lino Montoro Moreno

**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

**Àrea:** Màquines i Motors Tèrmics

**Convocatòria (mes/any):** Setembre/2019

**ÍNDIX**

<b>ANNEX A. CÀLCULS.....</b>	<b>4</b>
<b>A.1 CONDICIONS AMBIENT REUS.....</b>	<b>5</b>
<b>A.2 DIAGRAMA PSICOMÈTRIC.....</b>	<b>9</b>
<b>A.3 CÀLCUL POTÈNCIA UTA.....</b>	<b>11</b>
<b>A.4 PÈRDUA CÀRREGA CONDUCTES AIRE.....</b>	<b>15</b>
<b>A.5 CANONADA HIDAULICA.....</b>	<b>19</b>
<b>A.6 CÀRREGUES TÈRMiques.....</b>	<b>21</b>
<b>A.7 CÀLCUL CONDUCTES.....</b>	<b>25</b>
<b>A.8 CÀLCUL DIFUSORS.....</b>	<b>28</b>
<b>ANNEX B. SEGURETAT I SALUT.....</b>	<b>29</b>
<b>B.1 MEMÒRIA.....</b>	<b>30</b>
<b>B.1.1 Objecte de l'estudi.....</b>	<b>30</b>
<b>B.1.2 Dades de l'obra.....</b>	<b>30</b>
B.1.2.1 Objecte.....	30
B.1.2.2 Situació.....	30
B.1.2.3 Característiques de les instal·lacions.....	30
B.1.2.4 Previsió de direcció d'obra.....	31
<b>B.1.3 Procés de construcció.....</b>	<b>31</b>
<b>B.1.4 Llista de riscos i prevenció.....</b>	<b>32</b>
<b>B.2 PLEC DE CONDICIONS DE SEGURETAT I SALUT.....</b>	<b>34</b>
<b>B.2.1 Càlcul de mitjans de seguretat.....</b>	<b>34</b>
<b>B.2.2 Medicina i primers auxilis.....</b>	<b>34</b>
<b>B.2.3 Formació sobre seguretat.....</b>	<b>35</b>
<b>B.2.4 Mesures preventives pel manteniment de la instal·lació.....</b>	<b>35</b>
<b>B.2.5 Normativa d'aplicació.....</b>	<b>35</b>
<b>B.3 SEGURETAT A LA CONSERVACIÓ, MANTENIMENT I PREVENCIÓ...36</b>	
<b>B.3.1 Conservació i manteniment.....</b>	<b>36</b>
<b>B.3.2 Reparacions.....</b>	<b>36</b>

<b>ANNEX C. DESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....</b>	<b>38</b>
<b>C.1 UNITAT DE TRACTAMENT D'AIRE.....</b>	<b>39</b>
<b>C.2 DIFUSORS.....</b>	<b>52</b>
<b>C.3 REFREDADORA.....</b>	<b>114</b>
<b>C.4 CANONADES PPR.....</b>	<b>183</b>
<b>C.5 AÏLLAMENT ARMAFLEX.....</b>	<b>226</b>
<b>C.6 REIXES.....</b>	<b>228</b>
<b>C.7 CONTROL PORTES.....</b>	<b>228</b>
<b>C.8 COMPORTA .....</b>	<b>253</b>
<b>C.9 TANCAMENTS.....</b>	<b>269</b>
<b>C.10 ACCESSOS.....</b>	<b>274</b>
<b>C.11 FINESTRA.....</b>	<b>282</b>
<b>C.12 IL·LUMINACIÓ.....</b>	<b>284</b>
<b>C.13 TRANSMISSIÓ DE PRESSIÓ.....</b>	<b>289</b>
<b>C.14 INDICADOR DE PRESSIÓ.....</b>	<b>308</b>
<b>C.15 SONDA TEMPERATURA.....</b>	<b>312</b>
<b>C.16 VÀLVULA REGULACIÓ CABAL AIGUA.....</b>	<b>317</b>
<b>ANNEX D. QUALIFICACIONS.....</b>	<b>329</b>
<b>D.1 URS: REQUERIMENTS D'USUARI.....</b>	<b>330</b>
<b>D.2 DQ: QUALIFICACIÓ DE DISSENY.....</b>	<b>340</b>
<b>D.3 IQ: QUALIFICACIÓ D'INSTA·LACIÓ.....</b>	<b>372</b>
<b>D.4 OQ: QUALIFICACIÓ D'OPERACIÓ.....</b>	<b>419</b>

## **ANNEX A. CÀLCULS**

Provincia	Estación	Indicativo
Tarragona	Reus (Aeroport)	0016A

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
68	41°08'59"	01°10'44" E	80.752	14.592		

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-6,5	-1,2	0,5	14,4	82,1	33,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
36,5	32,0	21,6	30,8	21,7	29,7	21,8	13,2

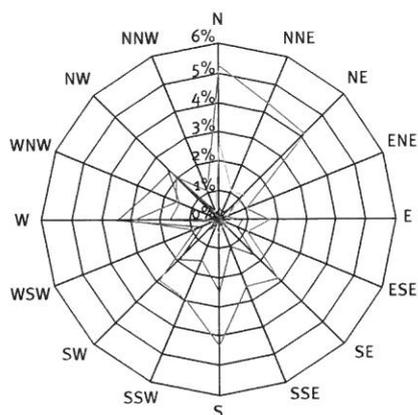
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
24,6	24,6	24,0	24,0	23,4	23,4

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH(kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	8,9	11,8	181	318	0		
Febrero	9,8	12,6	144	266	0		
Marzo	12,3	14,7	96	221	2		
Abril	14,3	16,6	54	161	5		
Mayo	17,9	19,9	15	82	24		
Junio	22,3	24,5	1	21	91		
Julio	24,6	26,6	0	3	137		
Agosto	24,9	26,9	0	4	143		
Septiembre	21,6	23,9	1	22	67		
Octubre	17,8	20,3	16	85	18		
Noviembre	12,3	15,3	97	217	1		
Diciembre	9,3	12,2	169	306	0		

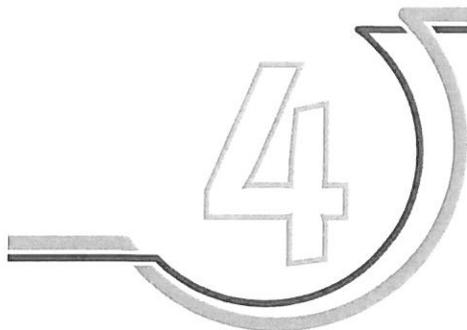
Rosa de los vientos: velocidad media 3,29 m/s



Valores normales. Periodo 1971-2000. Reus. Base Aérea  
Rosa de los vientos. Anual

- 0,5-2 m/sg
- 2-4 m/sg
- 4-8 m/sg
- > 8 m/sg

Calmas: 21%



## Datos recogidos

### 1) Geográficos relativos a la estación

**LAT:** Latitud (°)

**LONG:** Longitud (°)

**a.s.n.m. (m):** Altura sobre el nivel del mar (m)

### 2) Relativos a las condiciones de diseño de equipos y cálculo de cargas

Se distinguirá entre datos necesarios para calefacción y refrigeración, utilizando el concepto de nivel percentil (porcentaje de horas anuales en los que la temperatura de la localidad es sobrepasado por un cierto valor, es decir, el valor de la temperatura seca de una localidad con un nivel percentil del 0,4 % supone que un número de horas de  $24 \cdot 365 \cdot 0,4 / 100 = 35$  h la temperatura de dicha localidad está por encima de este valor).

*Datos referidos a calefacción:*

**TS (99,6%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 99,6%.

**TS (99%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 99%.

**TSMIN:** temperatura seca (°C) mínima registrada en la localidad.

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

**HUMcoin:** Humedad relativa media coincidente (%) (se da a la vez que se tiene el nivel percentil del 99% en temperatura seca).

*Datos referidos a refrigeración:*

**TS (0,4%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 0,4%.

**THC (0,4%):** temperatura húmeda coincidente (°C) en el mismo instante que se tiene una temperatura seca con el nivel percentil del 0,4%.

**TS (1%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 1%.

**THC (1%):** temperatura húmeda coincidente (°C) en el mismo instante que se tiene una temperatura seca con el nivel percentil del 1%.

**TS (2%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 2%.

**THC (2%):** temperatura húmeda coincidente (°C) en el mismo instante que se tiene una temperatura seca con el nivel percentil del 2%.

**OMDR:** oscilación media diaria (°C) (máxima-mínima diaria) de los días en los que alguna de sus horas están dentro del nivel percentil del 1%.

**TSMAX:** temperatura seca (°C) máxima registrada en la localidad.

**TH (0,4%):** temperatura húmeda (°C) de la localidad con un percentil del 0,4%.

**TSC (0,4%):** temperatura seca coincidente (°C) cuando se tiene una temperatura húmeda con el nivel percentil del 0,4%.

**TH (1%):** temperatura húmeda (°C) de la localidad con percentil del 1%.

**TSC (1%):** temperatura seca coincidente (°C) cuando se tiene una temperatura húmeda con el nivel percentil del 1%.

**TH (2%):** temperatura húmeda (°C) de la localidad con un percentil del 2%.

**TSC (2%):** temperatura seca coincidente (°C) cuando se tiene una temperatura húmeda con el nivel percentil del 2%.

**OMA:** oscilación media anual de temperatura seca (°C). Se define como la diferencia de la temperatura seca con un nivel percentil del 0,4% respecto a la temperatura seca con un 99,6%, es decir:

$$\text{OMA} = \text{TSC (0,4\%)} - \text{TS (99,6\%)}$$

Para extrapolar las condiciones de diseño en función de la hora solar y del mes considerado es de aplicación la norma UNE 100014-1984.

### 3) Relativos a cálculos simples de demanda de calefacción y ACS

**TA:** temperatura seca media mensual (°C).

**TASOL:** temperatura seca media mensual durante las horas de sol (°C).

**TTERR:** temperatura media mensual del terreno (°C) a una profundidad de 20 cm. (Se podría establecer una correlación con la anterior, o viceversa; ver anexo 1).

**RADH:** radiación media diaria sobre superficie horizontal en forma mensual (kWh/m<sup>2</sup>).

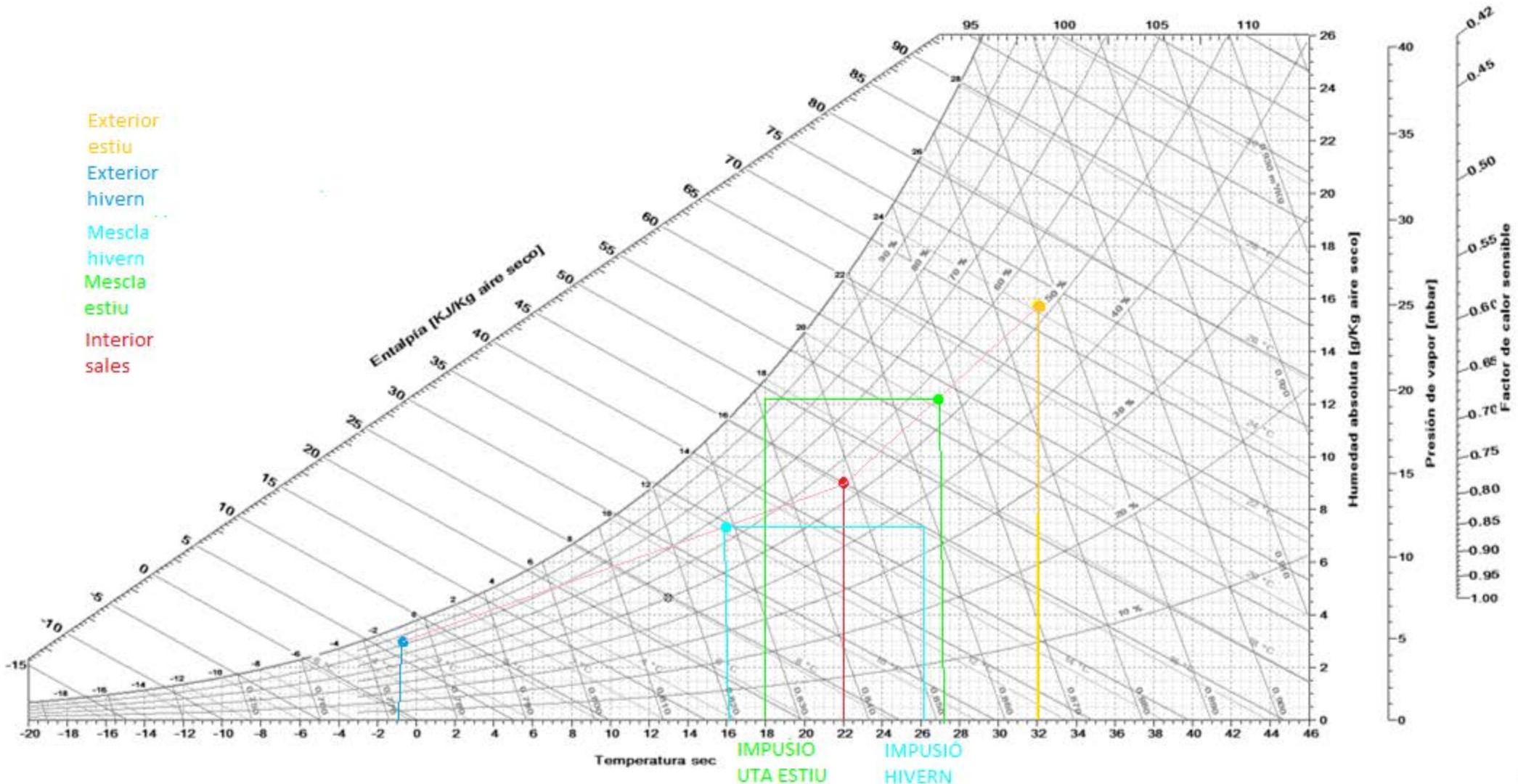
**GD15/15:** grados día de calefacción con base 15/15 en forma mensual. Suma mensual del valor horario de la temperatura seca con respecto a 15°C dividido por 24 y únicamente contabilizando los valores negativos (se expresa finalmente en número absoluto dicho valor).

**GD20/20C:** grados día de calefacción con base 20/20 en forma mensual. Suma mensual del valor horario de la temperatura seca con respecto a 20°C dividido por 24 y únicamente contabilizando los valores negativos (se expresa finalmente en número absoluto dicho valor).

**GD20/20R:** grados día de refrigeración con base 20/20 en forma mensual. Suma mensual del valor horario de la temperatura seca con respecto a 20°C dividido por 24 y únicamente contabilizando los valores positivos.

Para estimar la temperatura del agua de red para las diferentes capitales de provincia utilizar la norma UNE 94002-2005.





- Exterior estiu
- Exterior hivern
- Mescla hivern
- Mescla estiu
- Interior sales

IMPUSIÓ UTA ESTIU  
 IMPUSIÓ HIVERN



Nº Sala	Nombre Sala	Area [m2]	Altura [m]	Volumen [m3]	Clase GMP	Clase ISO 14644	Presurización			Filtro Absoluto
							Set Point [Pa]	Control	Registro	
1	SALA MOSTREIG	9,90	2,60	25,74	D	ISO 8	+	Manual	Indicador	F5 + F9
2	SAS MATERIAL	6,58	2,60	17,11	D	ISO 8	+	Manual	Indicador	F5 + F9
3	SAS PERSONAL	3,22	2,60	8,37	D	ISO 8	++	Manual	Indicador	F5 + F9

Nº Sala	Nombre Sala	Volumen [m3]	Clase ISO 14644	Ren/h mínimes	Caudal Renovacions [m3/h]	Caudal de Fuga [m3/h]			10% caudal fuga (Según presión sala)	Caudal de cálculo Total impulsión [m3/h]	Caudal Nominal UTA [m3/h]	Ren/hora Reals	Potencia Figorífica Aire Renovació Mescla [kW]	Potencia Figorífica TOTAL [kW]	Potencia Calorífica Aire Renovació [kW]	Potencia Calorífica TOTAL [kW]	
						Inlet (Entrada -)	Outlet (Sortida +)	Total									
1	SALA MOSTREIG	25,74	ISO 8	20	515	0	763	763	51	1278	1200	47	6,4	6,4	0,7	0,7	
2	SAS MATERIAL	17,11	ISO 8	20	342	-576	576	0	34	376	600	35	3,2	3,2	0,3	0,3	
3	SAS PERSONAL	8,37	ISO 8	20	167	-187	187	0	17	184	600	72	3,2	3,2	0,3	0,3	
<b>TOTAL</b>		<b>51,22</b>			<b>1024</b>		<b>763</b>		<b>102</b>	<b>1838</b>	<b>2400</b>		<b>12,8</b>	<b>0,0</b>	<b>12,8</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>

Tipo de obertura

Área efectiva  
de fuga (m<sup>2</sup>)

Diferencia de  
presión (Pa)

Caudal de  
fuga (m<sup>3</sup>/s)

Caudal de  
fuga (m<sup>3</sup>/h)

Puerta simple (2x0,8m)

0,02

10

0,052

187,2

Puerta doble (2x1,6m)

0,03

10

0,078

280,8

Puerta rápida enrollable  
(2,2x1,5m)

0,06

10

0,16

576

Obertura paso cinta trans-  
portadora (0,2x0,2m)

0,04

10

0,1

360

Nº Sala	Nombre Sala	Caudal en Difusores [m3/h]	Nº Difusor Terminal				Rejas de retorno	
			300 [m3/h]	600 [m3/h]	900 [m3/h]	1200 [m3/h]	Rejas	B [mm] x H[mm]
1	SALA MOSTREIG	1.200	0	2	0	0	1	1225x325
2	SAS MATERIAL	600	0	1	0	0	1	625x325
3	SAS PERSONAL	600	0	1	0	0	1	625x325
		<b>2.400</b>	-	<b>4</b>	-	-	<b>3</b>	

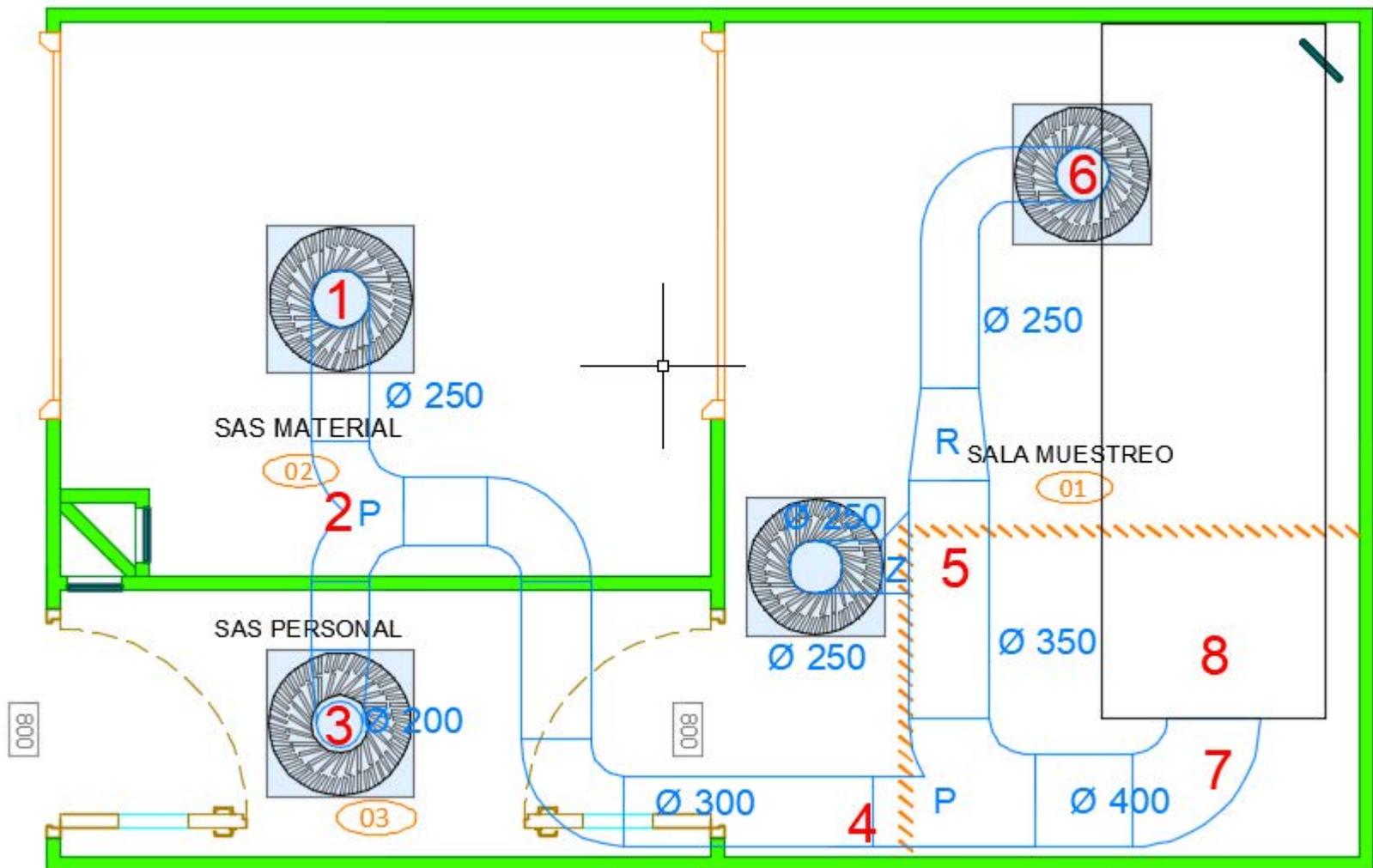


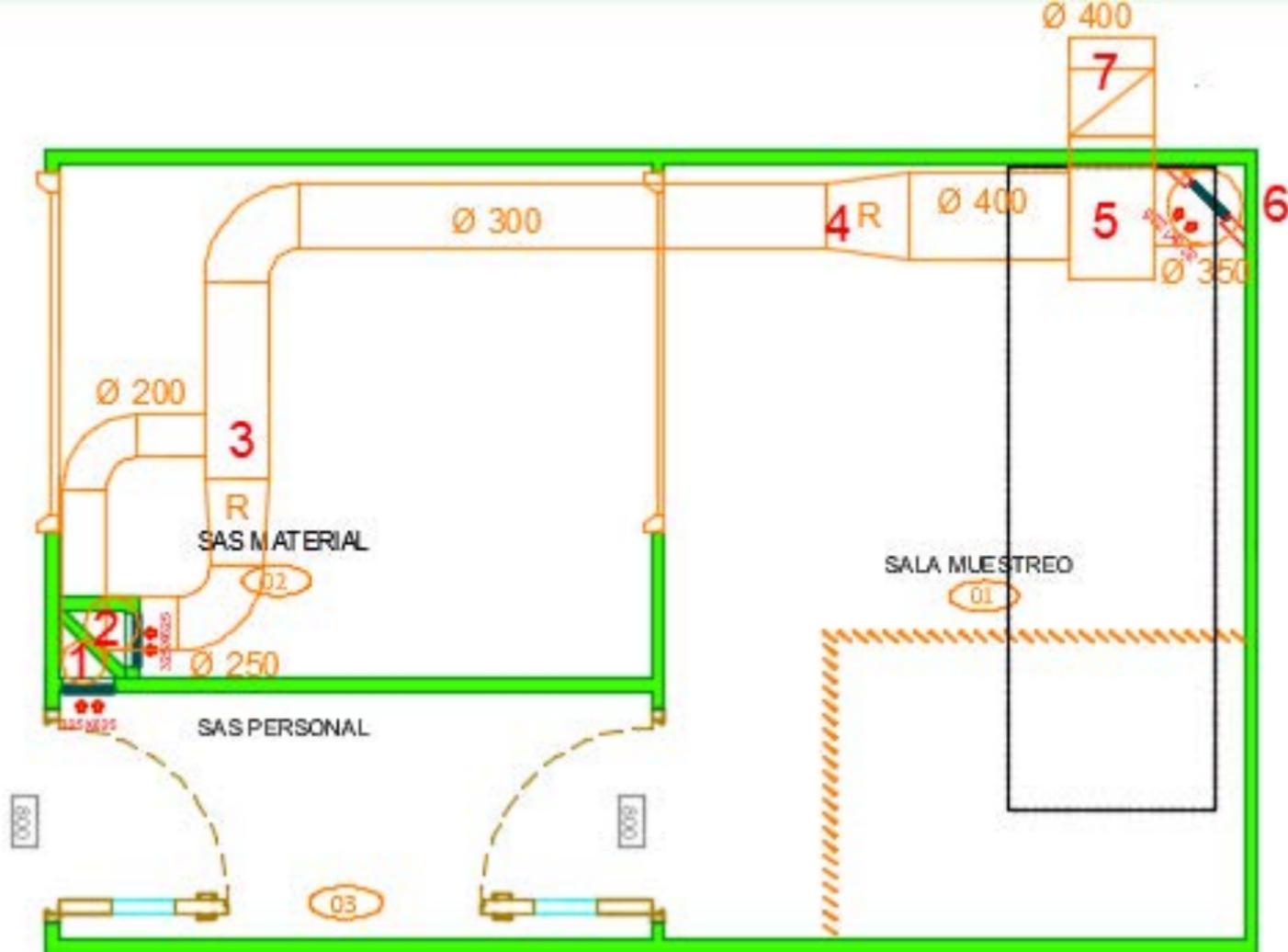
IMPULSIÓ

Tram	Longitud tram (m)	Cabal (m³/h)	Conducte circular - Diàmetre (mm)	Conducte rectangular (m²)	Velocitat (m/s)	Pèrdua càrrega (Pa/m)	Longitud tram (m)	Accesoris	Perdua càrrega accessoris (Pa)	Perdua càrrega Difusors (kPa)	Perdua de càrrega total (Pa)
1-2	1	600	250	-	3	0,65	1	-	-	300	300,65
3-2	1	600	250	-	3	0,65	1	-	-	300	300,65
2-4	2,4	1200	300	-	5	0,7	2,4	2 colzes de 90º de 2 peces	0,96	-	2,64
6-5	1,2	600	250	-	3	0,65	1,2	1 colze 90º	0,45	300	301,23
5-4	1,3	1200	300	-	5	0,7	1,3	-	-	-	0,91
4-7	0,8	2400	400	-	8	0,8	1	1 colze 90º	1,55	-	2,35
7-8	1,5	2400	-	0,154	8	0,8	1	1 colze 90º	1,55	-	2,35

RETORN

Tram	Longitud tram (m)	Cabal (m³/h)	Conducte circular - Diàmetre (mm)	Conducte rectangular (m²)	Velocitat (m/s)	Pèrdua càrrega (Pa/m)	Longitud tram (m)	Accesoris	Perdua càrrega accessoris (Pa)	Perdua càrrega reixes (Pa)	Perdua de càrrega total (Pa)
1-3	1,1	600	250	-	3	0,65	1,1	1 colze 90º	0,3	30	31,015
2-3	0,8	600	250	-	3	0,65	0,8	1 colze 90º	0,3	30	30,82
3-4	3,4	1200	300	-	5	0,7	3,4	1 colzes de 90º de 2 peces	0,48	-	2,86
4-5	1,2	1200	400	-	1	0,15	1,2	-	-	-	0,18
6-5	0,4	1200	350	-	2	0,3	0,4	-	-	50	50,12
5-7	1,5	2400	400	0,154	8	0,8	1,5	1 colze 90º	0,55	-	1,75







DN mm	Tubos roscaados con rosca DIN 2440										Tubos de acero en rosca DIN 2440					DN mm
	15	20	25	32	40	50	60	80	100	125	150	200	250	DN INT mm		
O INT mm	15.75	21.25	27	35.75	41.25	51.1	70	82.2	100.5	125	150	204	254	SECTION		
SECTION	0.00018	0.00025	0.00033	0.00044	0.00057	0.00074	0.00103	0.00138	0.00182	0.00237	0.00317	0.00436	0.00591	SECTION		
CAUDAL en l/h		VELOCIDAD en m/seg														
2.2	102	227	430	910	1,333	2,405	5,405	8,325	14,079	24,875	40,020	88,883	157,363	2.2		
2.4	106	237	449	951	1,393	2,511	5,648	8,695	14,705	25,981	41,800	92,836	164,361	2.4		
2.6	111	247	467	990	1,449	2,614	5,877	9,050	15,305	27,042	43,507	96,626	171,072	2.6		
2.8	115	256	485	1,027	1,504	2,713	6,099	9,392	15,883	28,062	45,149	100,274	177,530	2.8		
3	119	265	502	1,063	1,557	2,808	6,313	9,721	16,441	29,047	46,734	103,793	183,761	3		
3.2	123	274	518	1,098	1,605	2,900	6,520	10,040	16,980	30,000	48,266	107,197	189,787	3.2		
3.4	127	282	534	1,132	1,657	2,989	6,721	10,349	17,503	30,923	49,752	110,497	195,628	3.4		
3.6	130	291	549	1,165	1,706	3,076	6,916	10,649	18,010	31,820	51,194	113,700	201,300	3.6		
3.8	134	299	564	1,197	1,752	3,160	7,105	10,941	18,504	32,692	52,597	116,816	206,816	3.8		
4	137	306	579	1,228	1,798	3,242	7,290	11,225	18,984	33,541	53,954	119,850	212,185	4		
4.5	146	325	614	1,302	1,907	3,439	7,732	11,906	20,136	35,576	57,237	127,120	225,060	4.5		
5	154	342	648	1,373	2,010	3,625	8,150	12,550	21,225	37,500	60,333	133,997	237,234	5		
5.5	161	359	679	1,439	2,108	3,802	8,548	13,163	22,261	39,330	63,278	140,537	248,813	5.5		
6	168	375	709	1,503	2,202	3,971	8,928	13,748	23,251	41,079	66,092	146,786	259,877	6		
6.5	175	391	738	1,565	2,292	4,133	9,292	14,309	24,200	42,757	68,790	152,780	270,489	6.5		
7	182	405	766	1,624	2,378	4,289	9,643	14,849	25,114	44,371	71,387	158,547	280,559	7		
7.5	188	419	793	1,681	2,462	4,440	9,982	15,371	25,995	45,926	73,893	164,112	290,552	7.5		
8	194	433	819	1,736	2,542	4,585	10,309	15,875	26,848	47,34	76,316	169,494	300,080	8		
9	206	460	869	1,841	2,697	4,863	10,934	16,838	28,476	50,312	80,945	179,775	318,283	9		
10	217	484	916	1,941	2,843	5,127	11,526	17,748	30,017	53,033	85,324	189,500	335,500	10		
11	228	508	960	2,038	2,981	5,377	12,088	18,615	31,482	55,621	89,488	199,749	351,875	11		
12	238	531	1,003	2,126	3,114	5,616	12,626	19,442	32,882	58,095	93,468	207,587	367,522	12		
13	248	552	1,044	2,213	3,241	5,845	13,141	20,236	34,224	60,487	97,284	216,063	382,529	13		
14	257	573	1,083	2,297	3,363	6,066	13,638	21,000	35,516	62,500	100,957	224,219	396,969	14		
15	266	593	1,122	2,377	3,481	6,279	14,116	21,737	36,763	64,552	104,500	232,089	410,902	15		
16	275	613	1,158	2,455	3,599	6,485	14,579	22,450	37,988	67,082	107,927	239,701	424,378	16		
17	283	632	1,194	2,531	3,708	6,684	15,028	23,141	39,137	69,547	111,249	247,078	437,438	17		
18	291	650	1,229	2,604	3,814	6,878	15,464	23,812	40,272	71,151	114,474	254,241	450,120	18		
19	299	668	1,262	2,675	3,918	7,066	15,887	24,464	41,375	73,101	117,611	261,208	462,455	19		
20	307	685	1,295	2,745	4,020	7,250	16,300	25,100	42,450	75,000	120,688	267,993	474,468	20		
22	322	718	1,358	2,879	4,216	7,604	17,096	26,325	44,522	78,661	126,566	281,074	497,627	22		
24	336	750	1,419	3,007	4,404	7,942	17,856	27,496	46,502	82,158	132,183	293,572	519,754	24		
26	350	781	1,477	3,130	4,584	8,266	18,585	28,618	48,400	85,513	137,581	305,560	540,977	26		
28	363	811	1,532	3,248	4,757	8,578	19,286	29,699	50,228	88,741	142,774	317,094	561,359	28		
30	376	839	1,588	3,362	4,923	8,879	19,963	30,741	51,990	91,858	147,785	328,224	581,103	30		
32	388	866	1,638	3,472	5,085	9,171	20,618	31,749	53,695	94,808	152,632	338,988	600,181	32		
34	400	893	1,688	3,579	5,241	9,453	21,263	32,726	55,348	97,788	157,329	349,421	618,831	34		
36	412	919	1,737	3,683	5,393	9,727	21,889	33,676	56,953	100,823	161,891	359,551	636,566	36		
38	423	944	1,785	3,784	5,541	9,993	22,488	34,588	58,513	103,380	166,327	369,404	654,010	38		



Usuario : Fredvic .

Cámara Frigorífica  
8/27/2019

Largo interno	m	3.600	Internal volume	m³	25.740
Ancho interno	m	2.750	Posición Cámara	Interna	
Altura interna	m	2.600	Traffic	Medio	

Aislante		Espesor	Conductividad	Temp. externa
		mm	W/(m*°C)	°C
Pared A	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pared B	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pared C	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pared D	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Techo	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pavimento	Hormigón	200	1.512	18.0

6-MISCELLANEOUS: Sugar

Punto de congelación	°C	-15.0
Contenido de agua	%	0
Calor específico antes de la congelación	kJ/(kg*°C)	0.84
Calor latente en congelación	kJ/kg	2.10
Calor específico después de la congelación	kJ/(kg*°C)	0.84
Calor de respiración	W/kg-24h	0.00

Cámara Frigorífica: Conservación producto fresco

Capacidad máxima con densidad 150 kg/m³	kg	2702.700
Producto entrada día	kg	243.243
Embalaje entrado diariamente 1.9469 - 10 %	kg	27.027
Outside temp. / RH	°C / %	35.0 / 70
Room temperature / Relative humidity	°C / %	22.0 / 66
Load temperature	°C	23.0
Horas a disposición para la refrigeración	h	24.0
Número de personas en cámara		2
Horas de permanencia	h	8.0
Iluminación	W/m²	10.0

Pérdida por paredes	24.00 h	kW	-0.863
Recambio aire	24.00 h	kW	11.330
Ventilation	24.00 h	kW	2.339
Enfriamiento producto	24.00 h	kW	0.063
Respiración	24.00 h	kW	0.000
Embalaje	24.00 h	kW	0.015
Personas	24.00 h	kW	2.821
Iluminación	24.00 h	kW	0.792
Otros	24.00 h	kW	0.000
<b>TOTAL</b>	<b>24.00 h</b>	<b>kW</b>	<b>16.496</b>

Horas funcionamiento compresor	h	16.00
--------------------------------	---	-------

Horario carga instalación	kW	1.031
---------------------------	----	-------

Usuario : Fredvic .

Cámara Frigorífica  
8/27/2019

Largo interno	m	2.800	Internal volume	m³	17.108
Ancho interno	m	2.350	Posición Cámara	Interna	
Altura interna	m	2.600	Traffic	Medio	

Aislante		Espesor	Conductividad	Temp. externa
		mm	W/(m*°C)	°C
Pared A	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pared B	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pared C	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pared D	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Techo	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pavimento	Hormigón	200	1.512	18.0

6-MISCELLANEOUS: Sugar

Punto de congelación	°C	-15.0
Contenido de agua	%	0
Calor específico antes de la congelación	kJ/(kg*°C)	0.84
Calor latente en congelación	kJ/kg	2.10
Calor específico después de la congelación	kJ/(kg*°C)	0.84
Calor de respiración	W/kg-24h	0.00

Cámara Frigorífica: Conservación producto fresco

Capacidad máxima con densidad 150 kg/m³	kg	1796.340
Producto entrada día	kg	161.671
Embalaje entrado diariamente 1.9469 - 10 %	kg	17.963
Outside temp. / RH	°C / %	35.0 / 70
Room temperature / Relative humidity	°C / %	22.0 / 66
Load temperature	°C	23.0
Horas a disposición para la refrigeración	h	24.0
Número de personas en cámara		2
Horas de permanencia	h	8.0
Iluminación	W/m²	10.0

Pérdida por paredes	24.00 h	kW	-0.348
Recambio aire	24.00 h	kW	10.223
Ventilation	24.00 h	kW	1.804
Enfriamiento producto	24.00 h	kW	0.042
Respiración	24.00 h	kW	0.000
Embalaje	24.00 h	kW	0.010
Personas	24.00 h	kW	2.821
Iluminación	24.00 h	kW	0.526
Otros	24.00 h	kW	0.000
<b>TOTAL</b>	<b>24.00 h</b>	<b>kW</b>	<b>15.077</b>

Horas funcionamiento compresor	h	16.00
--------------------------------	---	-------

Horario carga instalación	kW	0.942
---------------------------	----	-------

Usuario : Fredvic .

Cámara Frigorífica  
8/27/2019

Largo interno	m	2.800	Internal volume	m³	8.372
Ancho interno	m	1.150	Posición Cámara	Interna	
Altura interna	m	2.600	Traffic	Medio	

Aislante		Espesor	Conductividad	Temp. externa
		mm	W/(m*°C)	°C
Pared A	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pared B	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pared C	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pared D	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Techo	Poliestireno expandido 40 Kg/m3.	60	0.020	30.0
Pavimento	Hormigón	200	1.512	18.0

6-MISCELLANEOUS: Sugar

Punto de congelación	°C	-15.0
Contenido de agua	%	0
Calor específico antes de la congelación	kJ/(kg*°C)	0.84
Calor latente en congelación	kJ/kg	2.10
Calor específico después de la congelación	kJ/(kg*°C)	0.84
Calor de respiración	W/kg-24h	0.00

Cámara Frigorífica: Conservación producto fresco

Capacidad máxima con densidad 150 kg/m³	kg	879.060
Producto entrada día	kg	79.115
Embalaje entrado diariamente 1.9469 - 10 %	kg	8.791
Outside temp. / RH	°C / %	35.0 / 70
Room temperature / Relative humidity	°C / %	22.0 / 66
Load temperature	°C	23.0
Horas a disposición para la refrigeración	h	24.0
Número de personas en cámara		2
Horas de permanencia	h	8.0
Iluminación	W/m²	10.0

Pérdida por paredes	24.00 h	kW	0.175
Recambio aire	24.00 h	kW	8.808
Ventilation	24.00 h	kW	1.263
Enfriamiento producto	24.00 h	kW	0.021
Respiración	24.00 h	kW	0.000
Embalaje	24.00 h	kW	0.005
Personas	24.00 h	kW	2.821
Iluminación	24.00 h	kW	0.258
Otros	24.00 h	kW	0.000
<b>TOTAL</b>	<b>24.00 h</b>	<b>kW</b>	<b>13.349</b>

Horas funcionamiento compresor	h	16.00
--------------------------------	---	-------

Horario carga instalación	kW	0.834
---------------------------	----	-------



# CONDUCTOS CIRCULARES RECTILÍNEOS PÉRDIDA DE CARGA POR ROZAMIENTO DEL AIRE

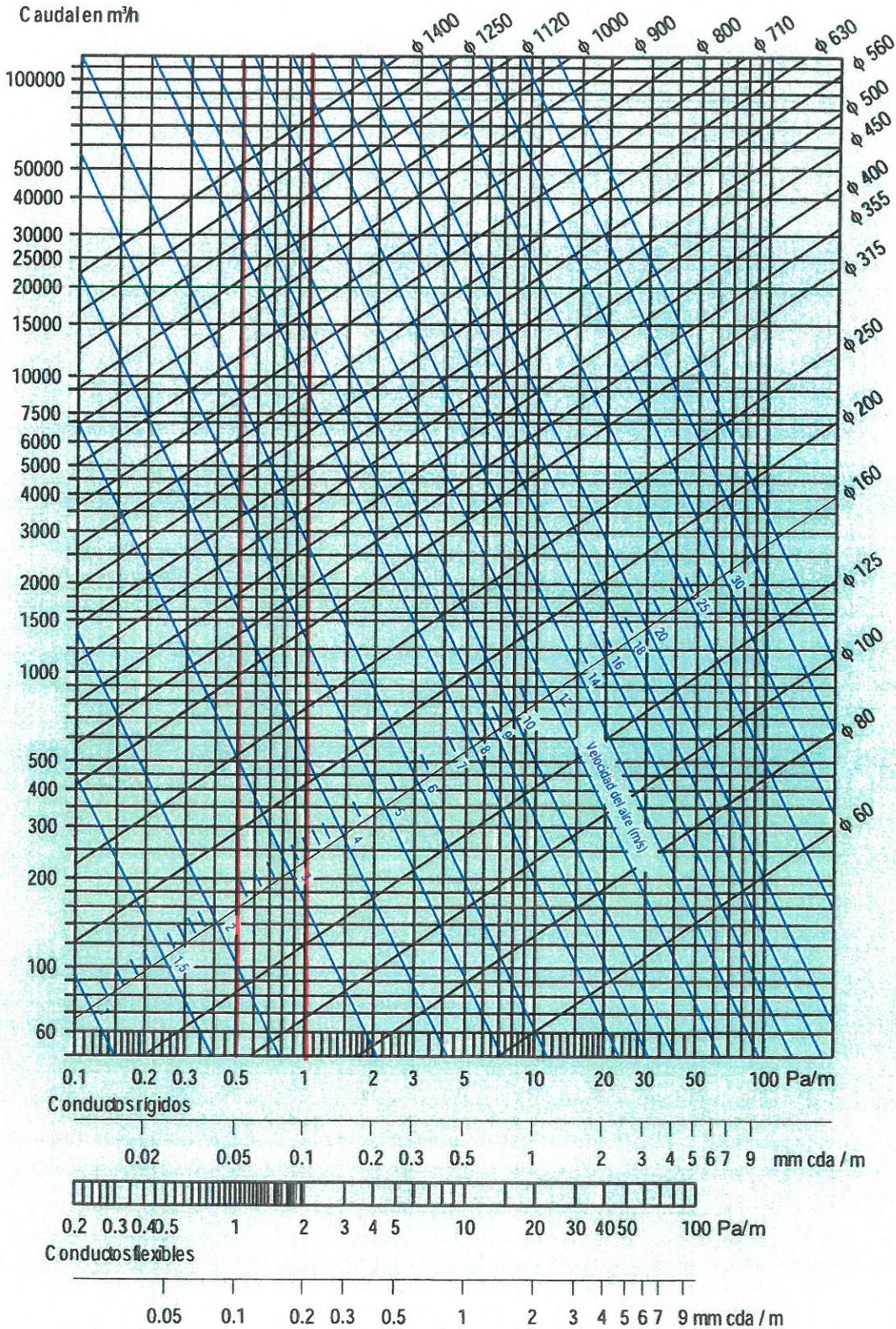


Fig. 3.1

MEDIDAS DE CONDUCTOS, ÁREA DE LA SECCIÓN, DIÁMETRO EQUIVALENTE Y TIPO DE CONDUCTO

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	150		200		250		300		350		400		450		500		550		
	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)																	
250	0.036																		
300	0.042																		
350	0.048																		
400	0.055																		
450	0.061																		
500	0.067																		
550	0.072																		
600	0.078																		
650	0.082																		
700	0.088																		
750	0.093																		
800	0.099																		
850	0.105																		
900	0.109																		
950	0.113																		
1000	0.118																		
1050	0.123																		
1100	0.128																		
1150	0.132																		
1200	0.137																		
1250																			
1300																			
1350																			
1400																			
1450																			
1500																			
1600																			
1700																			
1800																			
1900																			
2000																			
2100																			
2200																			
2300																			
2400																			
2500																			
2600																			
2700																			
2800																			
2900																			
3000																			
3100																			
3200																			
3300																			
3400																			
3500																			
3600																			

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	600		650		700		750		800		850		900		950		1000		
	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)																	
250																			
300																			
350																			
400																			
450																			
500																			
550																			
600	0.346	666																	
650	0.373	692	0.407	722															
700	0.401	716	0.437	749	0.472	777													
750	0.433	745	0.468	775	0.502	803	0.543	834											
800	0.457	765	0.497	798	0.536	829	0.576	859	0.618	889									
850	0.485	788	0.527	823	0.568	854	0.61	884	0.654	914	0.697	944							
900	0.517	813	0.549	838	0.603	875	0.646	909	0.692	940	0.736	971	0.783	1002					
950	0.542	834	0.581	869	0.636	903	0.679	934	0.728	966	0.775	996	0.822	1028	0.873	1057			
1000	0.569	853	0.622	893	0.668	925	0.714	955	0.767	992	0.816	1020	0.864	1052	0.914	1083	0.972	1114	
1050	0.597	874	0.65	914	0.702	948	0.752	981	0.803	1015	0.853	1044	0.907	1078	0.963	1108	1.018	1139	
1100	0.624	894	0.679	934	0.733	969	0.786	1004	0.84	1038	0.8	1068	0.952	1103	1.0	1133	1.054	1165	
1150	0.652	914	0.706	951	0.764	990	0.818	1025	0.877	1057	0.934	1093	0.99	1127	1.045	1159	1.1	1190	
1200	0.675	930	0.736	971	0.794	1009	0.856	1046	0.915	1082	0.972	1116	1.027	1148	1.092	1180	1.148	1215	
1250	0.702	949	0.764	990	0.823	1028	0.89	1068	0.953	1105	1.008	1139	1.072	1171	1.128	1204	1.2	1240	
1300	0.728	966	0.792	1006	0.856	1046	0.924	1089	0.99	1126	1.054	1161	1.118	1198	1.175	1226	1.248	1263	
1350	0.755	984	0.818	1025	0.89	1066	0.963	1108	1.018	1143	1.092	1181	1.165	1219	1.22	1248	1.295	1286	
1400	0.779	999	0.848	1042	0.92	1084	0.99	1126	1.055	1163	1.128	1201	1.2	1241	1.268	1272	1.34	1308	
1450	0.798	1011	0.877	1059	0.952	1102	1.018	1143	1.092	1184	1.165	1223	1.238	1260	1.312	1296	1.388	1331	
1500	0.822	1027	0.902	1074	0.97	1118	1.055	1165	1.128	1202	1.2	1242	1.275	1280	1.35	1318	1.435	1355	
1600	0.872	1057	0.952	1105	1.035	1154	1.118	1199	1.192	1238	1.275	1280	1.358	1321	1.432	1356	1.525	1398	
1700	0.923	1088	1.008	1135	1.091	1185	1.183	1229	1.267	1275	1.35	1316	1.441	1359	1.525	1396	1.616	1438	
1800	0.961	1115	1.063	1165	1.147	1215	1.248	1262	1.331	1308	1.423	1351	1.515	1395	1.608	1435	1.692	1475	
1900	0.998	1141	1.108	1194	1.21	1245	1.302	1292	1.396	1340	1.498	1388	1.599	1430	1.692	1470	1.785	1511	
2000	1.063	1168	1.165	1219	1.267	1272	1.359	1321	1.46	1368	1.572	1418	1.673	1462	1.775	1505	1.875	1599	
2100	1.108	1192	1.22	1248	1.312	1299	1.423	1350	1.525	1397	1.636	1448	1.748	1496	1.858	1542	1.96	1584	
2200	1.155	1217	1.266	1272	1.368	1325	1.488	1380	1.598	1429	1.71	1478	1.821	1528	1.932	1575	2.042	1618	
2300	1.192	1237	1.312	1295	1.433	1355	1.543	1405	1.665	1457	1.775	1507	1.895	1557	2.015	1604	2.128	1650	
2400	1.228	1258	1.368	1325	1.469	1371	1.59	1426	1.72	1486	1.821	1530	1.95	1580	2.095	1639	2.22	1682	
2500	1.285	1285	1.386	1344	1.545	1402	1.655	1455	1.775	1508	1.905	1562	1.998	1600	2.165	1664	2.293	1715	
2600	1.35	1315	1.46	1368	1.58	1422	1.72	1485	1.84	1538	1.98	1592	2.095	1639	2.228	1690	2.365	1745	
2700	1.368	1325	1.498	1388	1.627	1443	1.775	1508	1.895	1559	2.035	1612	2.17	1669	2.293	1715	2.45	1770	
2800	1.396	1348	1.552	1410	1.692	1473	1.82	1528	1.95	1582	2.08	1632	2.265	1702	2.375	1745	2.505	1790	
2900	1.46	1370	1.6	1432	1.747	1495	1.878	1552	2.035	1615	2.17	1670	2.295	1715	2.425	1762	2.605	1825	
3000	1.497	1387	1.645	1451	1.793	1515	1.932	1575	2.095	1639	2.235	1695	2.41	1768	2.515	1794	2.683	1855	
3100	1.535	1402	1.7	1475	1.83	1532	1.995	1600	2.145	1660	2.33	1728	2.45	1775	2.605	1825	2.735	1881	
3200	1.58	1425	1.738	1492	1.878	1552	2.06	1628	2.19	1678	2.37	1744	2.525	1800	2.655	1848	2.79	1894	
3300	1.608	1436	1.785	1512	1.922	1570	2.09	1635	2.265	1703	2.43	1765	2.61	1830	2.765	1880	2.855	1948	



Nº Sala	Nombre Sala	Caudal en Difusores [m3/h]	Nº Difusor Terminal				Rejas de retorno	
			300 [m3/h]	600 [m3/h]	900 [m3/h]	1200 [m3/h]	Rejas	B [mm] x H[mm]
1	SALA MOSTREIG	1.200	0	2	0	0	1	1225x325
2	SAS MATERIAL	600	0	1	0	0	1	625x325
3	SAS PERSONAL	600	0	1	0	0	1	625x325
		<b>2.400</b>	-	<b>4</b>	-	-	<b>3</b>	

**ANNEX B. SEGURETAT I SALUT**

## **B.1 MEMÒRIA**

### **B.1.1 Objecte de l'estudi**

L'estudi de seguretat i salut té com a objecte establir durant el procés d'execució de les instal·lacions, les previsions respecte la prevenció dels riscos i accidents professionals, així com els serveis sanitaris comuns als treballadors.

Servirà per donar unes directrius a les empreses contractistes per portar a terme les seves obligacions al camp de la prevenció de riscos professionals facilitant el seu desenvolupament sota el control del coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, d'acord amb el Real Decret 1627 de 24 d'Octubre de 1997, que estableix les Disposicions Mímines en matèria de seguretat i salut.

### **B.1.2 Dades de l'obra**

#### **B.1.2.1 Objecte**

Consisteix en l'ampliació del laboratori de que disposa l'empresa existent dedicada al sector farmacèutic.

#### **B.1.2.2 Situació**

L'obra s'ubica a la perifèria de Reus, concretament a la població de Riudoms, Ctra. Reus-Vinyols.

#### **B.1.2.3 Característiques de les instal·lacions**

Es tracta de l'ampliació d'un edifici existent, per això s'inclouran instal·lacions de baixa tensió, climatització, frigorífiques, desaiqües i panells.

Diverses de les instal·lacions ja existents en la nau actual, l'aigua i l'electricitat les proporcionaran la pròpia propietat.

#### B.1.2.4 Previsió de direcció a l'obra

Es preveu una mitja de 6 operaris treballant durant un temps de 8 setmanes.

#### **B.1.3 Procés de construcció**

S'analitzarà l'ordre dels processos a seguir per a l'ampliació del laboratori per tal de poder analitzar quins riscos podria comportar cada una de les etapes, considerant els treballs d'obra civil no inclosos al present projecte com a finalitzats.

1. Descàrrega i col·locació dels panells
2. Muntatge dels panells i pas d'instal·lacions a través d'ells
3. Realització de les obertures de panell pel muntatge de portes i finestres
4. Realització de les obertures de panell pel muntatge dels elements de difusió
5. Descàrrega i muntatge de portes i finestres
6. Muntatge d'elements de difusió
7. Preinstal·lació de canonades, cablejat i conductes
8. Descàrrega i col·locació de maquinària i quadre elèctric
9. Instal·lació de tots els elements de regulació i control
10. Instal·lació de components elèctrics i electrònics
11. Neteja de canonades d'aigua i conductes d'aire
12. Connexions de canonades a maquinària
13. Connexió de conductes a maquinària
14. Connexió del cablejat a quadre elèctric de regulació i control
15. Proves de pressió i estanqueïtat de canonades i conductes
16. Comprovació de senyals elèctrics de tots els components
17. Proves de difusió
18. Proves de lectura o senyalització d'elements de control
19. Emplenat del circuit hidràulic
20. Neteja completa de la instal·lació
21. Posada en marxa de la instal·lació

**B.1.4 Llistat de riscos i prevenció**

Tot seguit es descriuran els riscos professionals que es poden trobar en cada etapa de construcció alhora es descriuran les mesures preventives i elements i equips de protecció individual i col·lectius per prevenir-los.

ETAPA	RISCS	PREVENCIÓ
<b>1, 5 i 8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perill de caigudes</li> <li>- Perill d'atrapament de peus i mans</li> <li>- Perill de cops, tant als operaris com a les màquines o nau ja existents a l'empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Els equips, maquinària i material hauran de ser descarregats en un lloc degudament adaptat i senyalitzat per evitar topades.</li> <li>- Els operaris estaran obligats a portar els següents EPI: guants, roba de treball llarga, botes amb puntera de protecció i si s'escau casc.</li> <li>- Les màquines i eines utilitzades per a realitzar el moviment i desplaçament de material haurà d'estar en perfecte estat de funcionament i protecció pròpia.</li> <li>- Compliment de normes de moviment i manipulació d'equips i materials pesats.</li> <li>-Els elements estructurals que s'utilitzaran per subjectar els conductes hauran d'estar en perfecte estat de conservació i hauran de garantir la capacitat de suportar dit pes.</li> </ul>
<b>2, 3, 4, 5 i 6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perill de talls</li> <li>- Caiguda de material</li> <li>- Perill d'atrapament de peus i mans</li> <li>- Perill de cops, tant als operaris com a les màquines o nau ja existents a l'empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Els operaris estaran obligats a portar els següents EPI: guants, roba de treball llarga, botes amb puntera de protecció i si s'escau casc.</li> <li>- Les màquines i eines utilitzades per a realitzar el moviment i desplaçament de material haurà d'estar en perfecte estat de funcionament i protecció pròpia.</li> <li>- Complir amb les normes de moviment i manipulació d'equips i materials pesats.</li> <li>- Complir amb les normes d'ús d'escala de mà</li> </ul>

7, 9, 10, 12, 13 i 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perill de caigudes de diferents altures</li> <li>- Perill d'atrapament de peus i mans</li> <li>- Perill de cops, tant als operaris com a les màquines ja existents a l'empresa</li> <li>- Perill de lesions als ulls degudes a la soldadura</li> <li>- Perill de cremades</li> <li>- Perill de descàrrega elèctrica</li> </ul>	<p>-Els operaris estaran obligats a portar els següents EPI: guants, roba de treball llarga, botes amb puntera de protecció, careta per a soldadura, ulleres i si s'escau casc.</p> <p>-Els elements a soldar hauran d'estar degudament subjectats així com també s'hauran d'utilitzar elements que garanteixin l'estabilitat i la seguretat del treballador en cas que estigui realitzant una soldadura a una certa altura de terra com per exemple banquetes o arnesos de seguretat si s'escau.</p> <p>- Les eines utilitzades pels operaris hauran d'estar en bon estat i han de garantir certa protecció.</p> <p>-Els operaris han de dur a terme les accions apropiades per eliminar el risc elèctric, com desconnectar els fusibles o aparells de protecció, o en cas de no ser possible disminuir-los al màxim.</p> <p>- Complir amb les normes d'ús d'escala de mà</p> <p>-Els elements estructurals que s'utilitzaran per subjectar els conductes hauran d'estar en perfecte estat de conservació i hauran de garantir la capacitat de suportar dit pes.</p>
11, 15, 19, 20 i 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perill de caigudes d'operaris</li> <li>- Perill de caigudes de material</li> <li>- Perill de cops</li> <li>- Perill de relliscades amb productes de neteja</li> </ul>	<p>- Els operaris estaran obligats a portar els següents EPI: guants, roba de treball llarga, botes amb puntera de protecció i si s'escau casc.</p>
16, 18 i 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perill d'enrampada</li> <li>- Perill de cremada</li> <li>- Perill de ferides per guspies</li> <li>- Perill de descàrrega elèctrica</li> </ul>	<p>-Els operaris estaran obligats a portar els següents EPI: guants, roba de treball llarga, botes amb puntera de protecció, careta per a soldadura, ulleres i si s'escau casc.</p> <p>- Les eines utilitzades pels operaris hauran d'estar en bon estat i han de garantir certa protecció.</p> <p>-Els operaris han de dur a terme les accions apropiades per eliminar el risc elèctric, com</p>

		desconnectar els fusibles o aparells de protecció, o en cas de no ser possible disminuir-los al màxim.
17 i 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perill de caigudes</li> <li>- Perill de cops</li> <li>- Perill explosió de conductes</li> <li>- Perill de caiguda d'elements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Els operaris estaran obligats a portar els següents EPI: guants, roba de treball llarga, botes amb puntera de protecció, ulleres i si s'escau casc.</li> <li>-Els elements estructurals que s'utilitzaran per subjectar els conductes hauran d'estar en perfecte estat de conservació i hauran de garantir la capacitat de suportar dit pes.</li> </ul>

Taula 13. Riscs professionals i prevenció d'aquests

## B.2 PLEC DE CONDICIONS DE SEGURETAT I SALUT

Segons el Real Decret 1627/97 de 24 d'Octubre de 1997, és d'obligatorietat la realització d'un estudi de seguretat i salut de cada obra a realitzar. A més a més el tècnic de seguretat i salut ha de proporcionar un llibre de registre d'incidències.

A continuació es llisten diverses recomanacions i ordres:

### B.2.1 Càlcul dels mitjans de seguretat

Tot treballador de l'obra haurà de disposar d'equips de protecció individual, pel càlcul de la quantia d'aquest, es considera que el nombre d'operaris treballant a l'obra és el valor mig proporcionat per l'empresa. Pel que fa a temps de treball per la realització de les obres, es considera un marge de termini d'entre un 15 i 20% del temps indicat anteriorment.

### B.2.2 Medicina i primers auxilis

- L'empresa certificarà que realitza les inspeccions mèdiques periòdiques.
- A obra es disposarà d'una farmaciola per portar a terme els primers auxilis.
- A l'obra es disposarà d'informació respectes centres mèdic, ambulàncies i urgències.
- Les instal·lacions estaran previstes de: Barracons per vestuari, menjador i lavabo; sala per escalfar menjar; disposaran de llum i calefacció; disposaran d'evacuació d'aigües; disposaran de recipient de deixalles.

### **B.2.3 Formació sobre seguretat**

S'establirà un programa de formació i s'assegurarà que tots els treballadors el coneguin.

### **B.2.4 Mesures preventives pel manteniment de la instal·lació**

- Per portar a terme treballs a altura o coberta, serà necessari l'ús de l'ernest i una línia de vida de subjecció.
- Per treballs de mitja altura que es porten a terme amb mitjans d'elevació com escales, entre d'altres, hauran d'estar homologats i complir amb les normes de seguretat, tan els materials, com el seu ús.
- Per desenvolupar els treballs de manteniment de les instal·lacions pròpiament dit, caldrà indicar el pas d'instal·lacions, la ubicació de comptadors, la xarxa d'aigua potable, per a futures intervencions. A més a més s'indicarà el tipus de fluid i el seu sentit, així com la senyalització de la maquinària i es proporcionaran els manuals de manteniment i plànols de la instal·lació emmagatzemats a una caixa metàl·lica o PVC de fàcil accés.
- Com hem dit al primer punt de l'apartat, es proporcionaran els EPI's necessaris a la totalitat dels treballadors per evitar els riscos indicats anteriorment i minimitzar els seus efectes.

### **B.2.5 Normativa d'aplicació**

D'obligat compliment per part de totes les parts implicades, com són:

- Constitució espanyola
- Llei de prevenció de riscos laborals de 8 de Novembre de 1995
- Real Decret 1627/97 de 24 d'Octubre de 1997
- Reglament electrotècnic de baixa tensió
- BOE 9-10-73, instruccions tècniques complementaries. Instrucció tècnica complementària del reglament d'aparells d'elevació
- Real Decret 1495/1986 de 26 de Maig sobre el reglament de seguretat a les màquines
- Real Decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1997 sobre disposicions mínimes de senyalització de seguretat i salut al treball
- Reglament de seguretat per plantes frigorífiques

- Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis
- Real decret 486/1997 de 14 d'abril pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat als llocs de treball
- Real Decret 487/1997 de 14 d'Abril sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos lumbar
- Real Decret 488/1997 de 14 d'Abril sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització
- Real Decret 773/1997 de 30 de Maig sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels equips de protecció individual per part dels treballadors
- Real Decret 39/1997 de 17 de Gener sobre el reglament dels serveis de prevenció
- Real Decret 1215/1997 de 18 de Juliol pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització dels equips de treball per part dels treballadors.

### **B.3 SEGURETAT A LA CONSERVACIÓ, MANTENIMENT I REPARACIÓ**

#### **B.3.1 Conservació i manteniment**

Caldrà regir-se al pla de manteniment proporcionat, on indicarà les mesures i accions a portar a terme per garantir les condicions de la instal·lació.

L'experiència ens demostra que els riscos que apareixen a les operacions de manteniment i conservació són molt semblants als que apareixen als processos de muntatge, per això ens remetem a cadascun del epígrafs del desenvolupament a aquest Pla de Seguretat i Salut, en els quals es descriuen els riscos específics per cada fase de l'obra, on destaquem els riscos més usuals alhora de portar a terme aquestes tasques, com són: inflamacions, explosions, enrampades, cremades i intoxicacions.

#### **B.3.2 Reparacions**

De bones a primeres és difícil nombrar els elements que necessitaran de reparació, amb la qual cosa ens basarem amb les reparacions més freqüents que es produeixen a les instal·lacions, principalment els components que les necessiten són els que pateixen més desgast, com podrien ser els compressors i ventiladors en el nostre cas i d'altres components menys robustos, com podria ser la instal·lació elèctrica i electrònica. Com podem veure son reparacions que poden provocar els mateixos danys descrits al punt

de manteniment i igual que aquest punt ens remetem al Pla de seguretat i Salut, on als punts anteriors es descriuen els riscos i mesures de prevenció als quals fem referència.

En el nostre cas al tractar-se d'operacions en el que la resta d'instal·lació està en funcionament és vital senyalitzar i acotar degudament les zones afectades.

Quan es realitzin reparacions de quadres elèctrics, estaran senyalitzats amb un cartell d'advertència ja que estan en estat de reparació.

En quan a reparació d'instal·lacions, es tindran en compte diversos aspectes:

- A instal·lacions elèctriques, els treballs seran realitzats per un treballador autoritzat
- A instal·lacions de calefacció i aigua sanitària, els treballs els realitzaran empreses amb qualificació d'empresa de manteniment i reparació, concedida pel Ministeri d'Indústria i Energia
- A instal·lacions de planta generadora de fred, l'empresa de manteniment tindrà el títol de conservador reparador frigorista, segons es prescriu al Reglament per plantes i instal·lacions frigorífiques

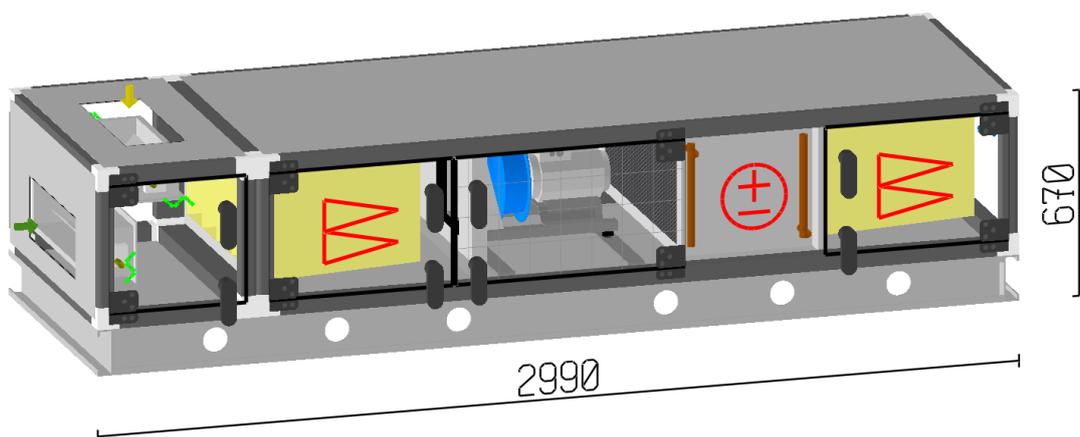
Per la realització d'obres, la propietat encarregarà el projecte corresponent, on s'indicaran els riscos i mesures correctives. A més a més encarregarà el manteniment de la instal·lació segons el pla redactat per un tècnic i obtindrà les corresponents llicències per portar a terme l'obra.

## **ANNEX C. DESCRIPCIONS TÈCNIQUES**

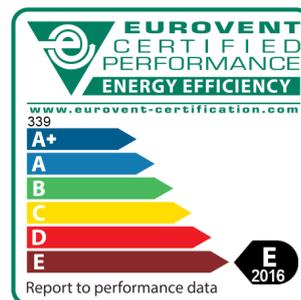
# Resumen de la unidad no. 10

## Danvent DV10

Orden no. 0004352030  
 Proyecto FREDVIC Tarragona  
 Planta no. CL /



Aire/ Ventilador	Impulsión		
Caudal (1.205 kg/m³)	1800		m³/h
Velocidad del aire (por unidad)	1.40		m/s
Presión externa (P.E.D)	750		Pa
Velocidad del ventilador	3208		RPM
Motor	1.50		kW
Tensión	3x400		V
Voltaje, Intensidad, calculada	3.10		A



### Datos de la Unidad

Ancho unidad impulsión	970 mm	
Peso	398 kg	
Ecodiseño	2016 - Aprobado 2018 - Aprobado	
Filtro de bolsa	Aire de Impulsión F5 , F9	
SFPv, filtros limpios incl. variador de frecuencia.	1.78 kW/(m³/s) (Promedio 1.78 kW/(m³/s))	
SFPv, filtros limpios excl. variador de frecuencia.	1.69 kW/(m³/s) (Promedio 1.69 kW/(m³/s))	
Batería de Frío	Aire	11.0 kW - 31.0/21.6°C
	Agua	7/12°C - 9.8 kPa - 0.52 l/s - 1" / 1" Diámetro conexión tubería
Batería de Calor	Aire	13.0 kW - 0.0/21.4°C
	Agua	45/40°C - 12.0 kPa - 0.63 l/s

Nivel potencia sonora	Aire de impulsión	Aire exterior	Ruido radiado
Total	78 dB(A)	71 dB(A)	53 dB(A)

Systemair HVAC Spain S.L.U.

Teléfono : +34 916002900  
 Telefax : +34 916070309  
 www.systemair.es  
 general@systemair.es



## Ecodiseño

	2016	Valor	Límite	2018	Valor	Límite
No Residencial - Única dirección	Aprobado			Aprobado		
Ventilador con vel.múltiple o variable	Aprobado			Aprobado		
Manómetro (exclusivamente para 2018)	Aprobado			Advertencia		
SFP interna in W/(m³/s)	Aprobado	81	250	Aprobado	81	230
Chequeo total	Aprobado			Aprobado		

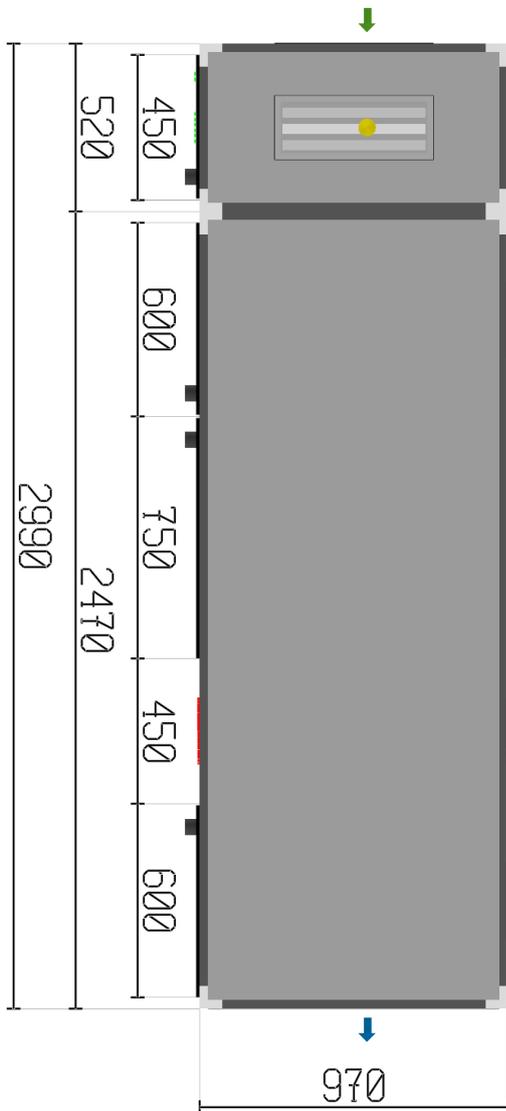
		Impulsión			
Fabricado	Systemair				
Modelo	Danvent DV10				
Tipología	NRVU;UVU				
Motor tipo		Variadores		Instalado	
Tipo de sistema de recuperación de calor (HRS)	Ninguno				
Unidad no residencial - caudal		0.50			m³/s
Energía eléctrica efectiva. incluye filtros limpios y variador		0.90			kW
SFP interna in W/(m³/s) 2016	81	82			W/(m³/s)
SFP interna in W/(m³/s) 2018	81	82			W/(m³/s)
Velocidad frontal		1.40			m/s
Presión externa nominal		750.00			Pa
Pérdida de carga interna componentes de ventilación		40.47			Pa
Pérdida de carga estática con filtro limpio		894.85			Pa
Eficiencia estática global de fans con filtro limpio		49.46			%
Porcentaje máximo fugas externas	L2 Tasade fugas de acuerdo con EN 1886. Tasa de fuga es menor que 1%.				
Porcentaje máximo fugas internas	Caudal de fuga es menor que 3%.				
Clase energética para los filtros		C		Sin filtro	
Descripción de advertencia visual del filtros	Debe instalarse con el sistema de control				
Dirección de Internet con información sobre el desmontaje	techdoc.systemair.dk				

Nivel potencia sonora	Aire de impulsión	Aire exterior	Ruido radiado
Total	78 dB(A)	71 dB(A)	53 dB(A)

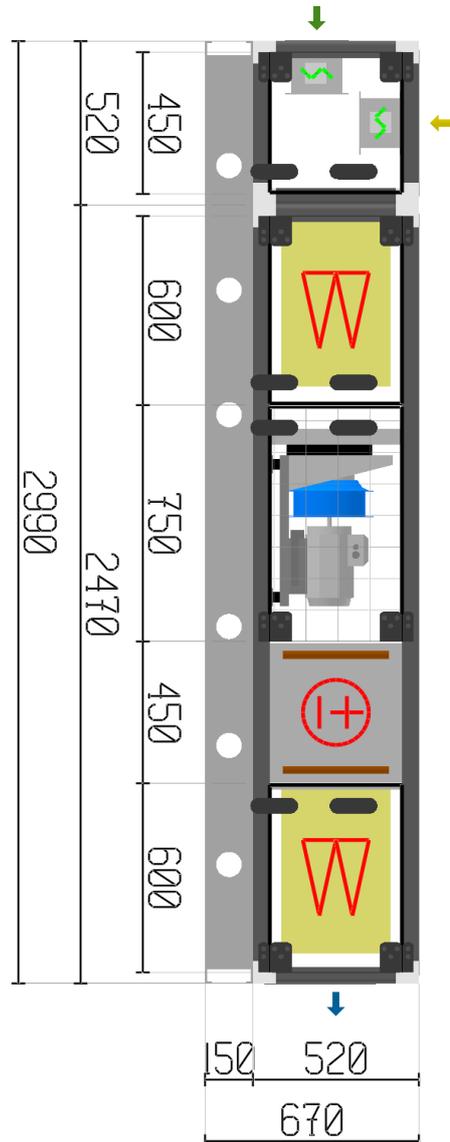
El ecodiseño es calculado para una configuración de referencia con filtro F7 en impulsión y filtro M5 en extracción



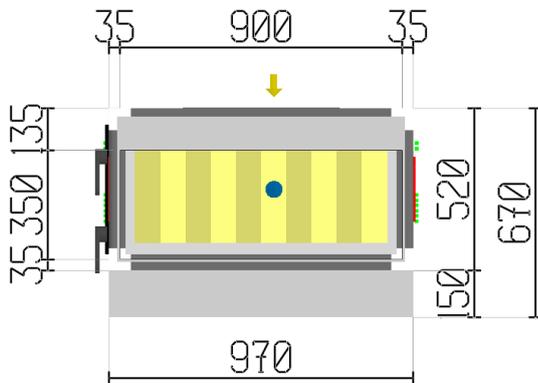
Vista en planta



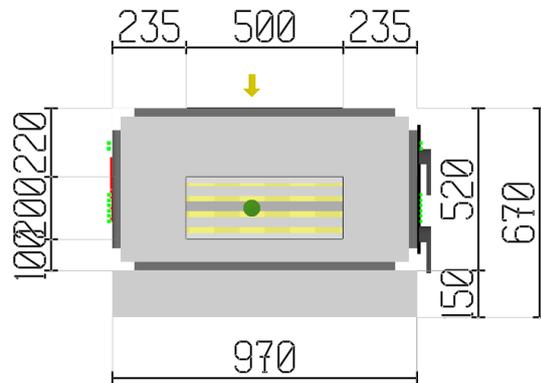
lado de registro



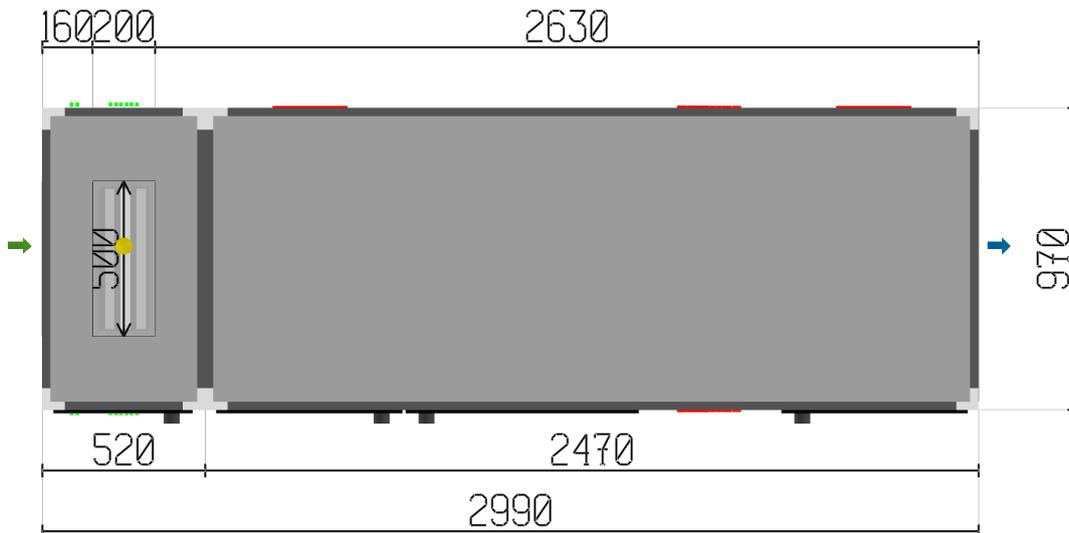
Vista frontal extracción/impulsión



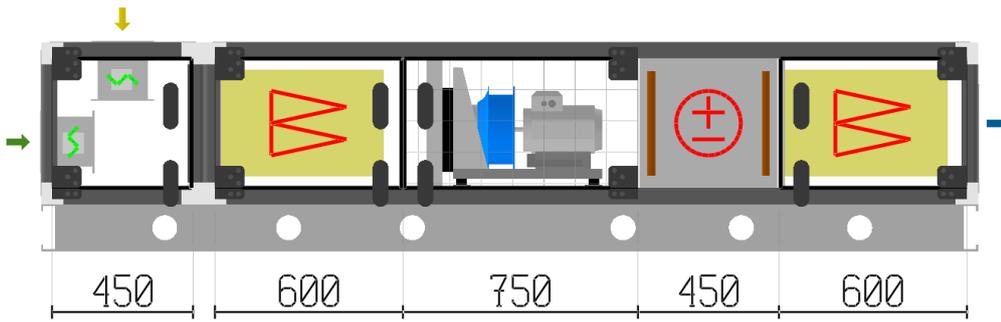
Vista frontal expulsión/aire exterior



Vista en planta



Dimensiones de puertas y paneles



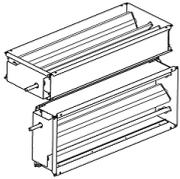
## Especificaciones técnicas

### Unidad

Banda de frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Total
Nivel potencia sonora	[dB]	[dB(A)]							
Aire de impulsión	77	73	78	75	74	69	62	54	78
Aire exterior	71	68	73	71	64	60	57	51	71
Ruido radiado	64	53	52	51	47	43	36	25	53

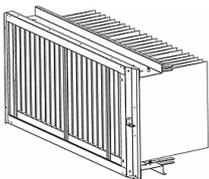
## La unidad de impulsión consiste en

### Compuerta de mezcla



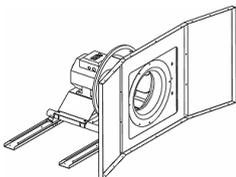
	Impulsión	
<b>INVIERNO</b>		
Ratio de mezcla	0	%
Flujo de aire antes / después	1800/1800	m <sup>3</sup> /h
Pérdida de carga	10	Pa
Temperatura del aire, antes/después	0.0/0.0	°C
Humedad relativa aire, antes/después	90.0/90.0	%
<b>VERANO</b>		
Ratio de mezcla	0	%
Flujo de aire antes / después	1800/1800	m <sup>3</sup> /h
Pérdida de carga	10	Pa
Temperatura del aire, antes/después	31.0/31.0	°C
Humedad relativa aire, antes/después	68.0/68.0	%
Cálculo de la mezcla de aire		0 %
Compuertas instaladas en la sección		2 Compuertas
Tipo compuerta de mezcla		Estándar

### Filtro de bolsa



Pérdida de carga a medio uso	74	Pa
Pérdida de carga inicial/Pérdida de carga final	28/120	Pa
Velocidad frontal	1.82	m/s
Velocidad por filtros	0.14	m/s
Clase de filtro	F5	
Dimensión del filtro	1x[792x392x25]	
Longitud del filtro	535	mm
Conectores de presión de salida	2	us

### Ventilador, Plug-fan



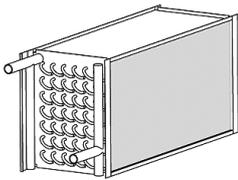
caudal de aire	1800	m <sup>3</sup> /h
Presión externa (P.E.D)	750	Pa
Pérdida de carga	14	Pa
Presión estática	1063	Pa
Presión total	1089	Pa
Potencia absorbida	0.78	kW
Velocidad del ventilador	3208	RPM
Máxima velocidad del ventilador	3670	RPM
Eficiencia por presión estática	67.8	%
Eficiencia por presión total	69.4	%
El factor K (p = 1,2 kg / m <sup>3</sup> )	75	
Ventilador tipo		L-RH28Cpro

Descripción del ventilador.	PF28Cpro-AC ACA90S2 3000 1.5	
ErP efficiency n(stat,A)	68.7	%
ErP efficiency class N(actual)/ N(target)	77.5 / 62	
ErP-conformidad	2015 (convertidor de frecuencia requerido)	
Accionamiento directo		
	Pantalla de seguridad colocada a la salida	
	Pantalla de seguridad colocada en la entrada	

#### Motor

Tipo de motor	IE3	
IEC-tamaño	ACA90S2	
Protección del motor	Termistor	
Potencia nominal	1.50	kW
Velocidad (nominal)	2895	RPM
Corriente, Amperios	3.10	A
Eficiencia	84.2	%
Eficiencia, punto de trabajo actual	82.8	%
Tensión	3x400	V
Frecuencia de operación	55	Hz
Max. frecuencia de funcionamiento	63	Hz
Potencia consumida, con exclusión de variador de frecuencia	0.95	kW
Potencia consumida, con inclusión de variador de frecuencia	1.00	kW
Conectores de presión de salida	2	us
Variador de frecuencia cableado de fábrica. Unidad de impulsión., [3.7] A	1	us
	Variador de frecuencia IP 20 montado dentro de la sección motor-ventilador. Cable apantallado instalado entre el variador de frecuencia y el motor. Para la habilitación del motor y del rotor del ventilador se han ajustado los parámetros necesarios según la documentación entregada. La fuente de alimentación de la red en el sitio debe contar con un equipo acorde a las normativas locales para la protección adicional de los variadores de frecuencia	
Panel remoto	1	us

#### Cambio sobre batería, Fluido



	Batería de Calor	Batería de Frío	
caudal de aire	1800	1800	m³/h
Pérdida de carga	37	54	Pa
Temperatura del aire antes/después	0.0/21.4	31.0/21.6	°C
Humedad relativa del aire antes/después	90/22	68/98	%
Potencia total de frío	13.00	11.01	kW
Relación de calor sensible		51	%
Velocidad del aire		1.96	m/s
Condensación		0.1	l/min
Tipo de fluido	Agua	Agua	
Temperatura del liquido de entrada / salida	45.0/40.0	7.0/12.0	°C
Caudal del fluido	0.63	0.52	l/s
Pérdida de carga de presión del fluido	12.0	9.8	kPa
La velocidad del fluido	1.20	1.00	m/s
Volumen de la batería		3.5	l
Lado de la conexión		lado de registro	
Diámetro de la conexión entrada/ salida		1" / 1"	
Material del tubo		Cu	
Material de aletas		Al	
Paso de aletas		2.0	mm
No. de filas		3	

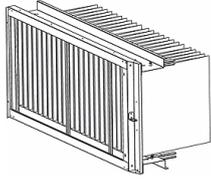


Tipo material bandeja de condensacion AIZn 185

Código de la batería DVHK-10-W-Y-3-3-360-710-2.0-CU-AI-H-1

BATERIA CON PURGADOR EN LA FILA INFERIOR PARA PODER SER VACIADA COMPLETAMENTE.

#### Filtro de bolsa



Pérdida de carga a medio uso	160	Pa
Pérdida de carga inicial/Pérdida de carga final	91/229	Pa
Velocidad frontal	1.82	m/s
Velocidad por filtros	0.10	m/s
Clase de filtro	F9	
Dimensión del filtro	1x[792x392x25]	
Longitud del filtro	535	mm
Conectores de presión de salida	2	us

#### Envolvente

Panels	Láminas de acero recubiertas con aluzinc AZ 185
Aislamiento	50 mm de lana mineral
Perfiles de marco	Perfiles de acero recubiertos con aluzinc AZ185
Esquinas	Aluminio

#### Pies o bancada

Pies o bancada	bancada
Altura bancada	150 mm
Protección contra la corrosión	Galvanizado Z275

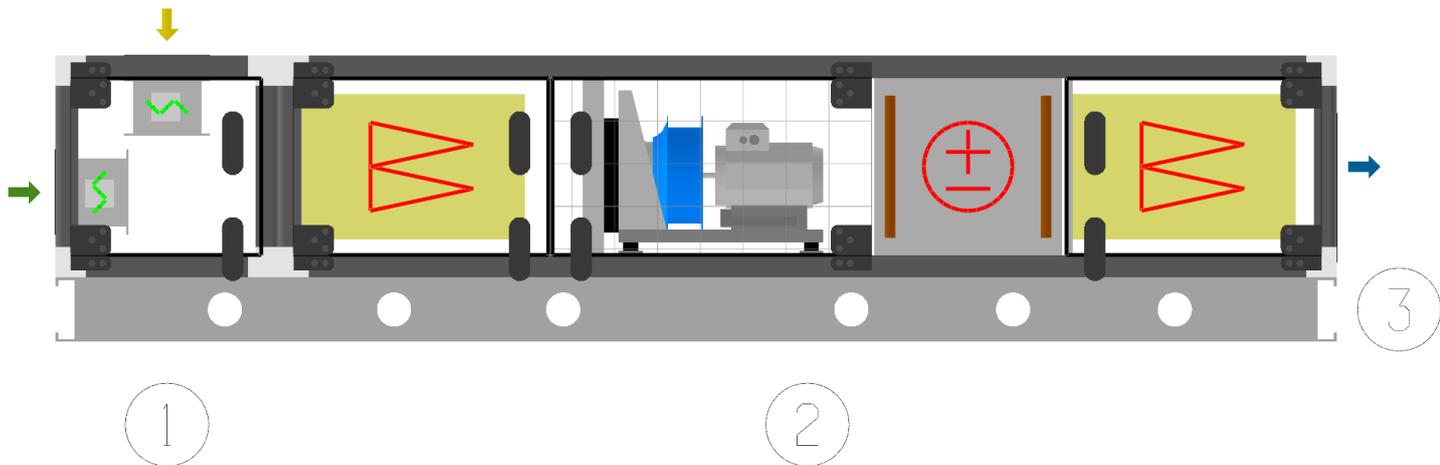
#### Conexiones de conductos

Producto	Dimensiones (ancho x alto)
Exterior	500x200 mm
Impulsión	900x350 mm

## Sección sobre el envío

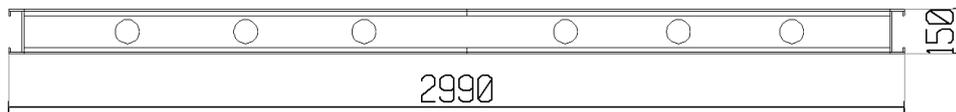
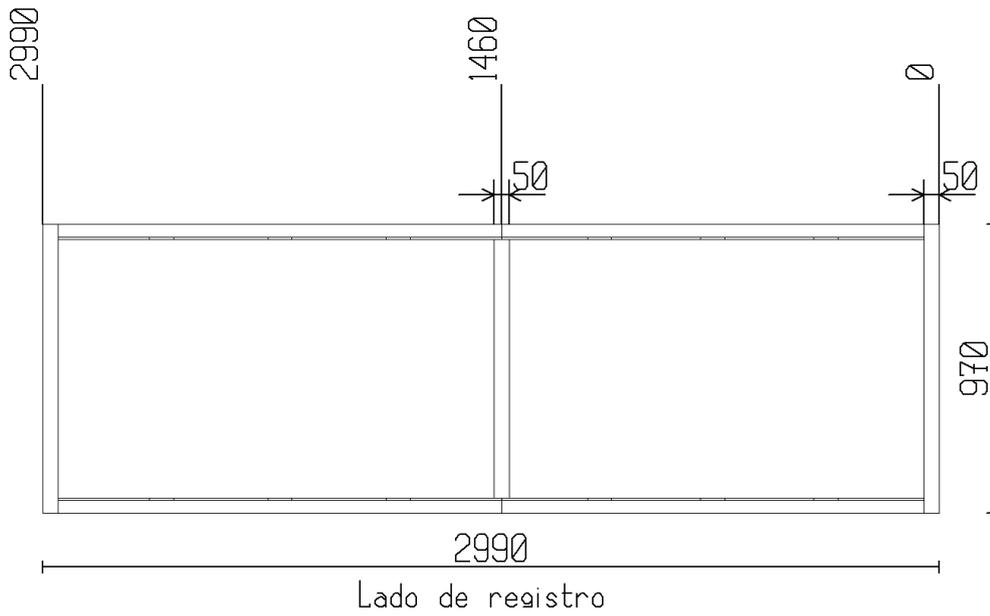
Producto	Dimensiones (ancho x alto x largo) , Incluyendo el embalaje	Peso, Incluyendo el embalaje	Peso de la unidad
AHU1-3090	1070 x 790 x 3090 mm	399 kg	398 kg
Las secciones de la unidad se envían montadas en la bancada.			

## Pesos



Nº Sección	Código de sección	Código de la función	Peso de la función kg	Peso de la sección kg
1	CS-10-0-520-1-4			58
		CS-10-0-520-1-4	41	
		DVM-10-1-0-1-2-1	17	
2	CS-10-0-2470-1-1			273
		CS-10-0-2470-1-1	173	
		DVF-10-1-600-1-1-5	10	
		DVE-10-1-1-L-1-AC-1-1.5-0	57	
		DVHK-10-1-0-1-2-2-3	21	
		DVF-10-1-600-1-1-9	11	
3	DVZ-10-3-150-3090			67
		Otros componentes		0.1
		Peso de la unidad		398

## bancadas



## Resumen de las notas de impresión para clientes

Nota

---

### La unidad de impulsión consiste en

Compuerta de mezcla

---

Filtro de bolsa

---

Ventilador, Plug-fan

---

Cambio sobre batería, Fluido

---

BATERIA CON PURGADOR EN LA FILA INFERIOR PARA PODER SER VACIADA COMPLETAMENTE.

---

Filtro de bolsa

---



## Resumen de las notas de impresión para producción

Nota

---

### La unidad de impulsión consiste en

Compuerta de mezcla

Filtro de bolsa

Ventilador, Plug-fan

Cambio sobre batería, Fluido

BATERIA CON PURGADOR EN LA FILA INFERIOR PARA PODER SER VACIADA COMPLETAMENTE.

Filtro de bolsa

## Declaración de Conformidad

El fabricante:

Systemair HVAC Spain  
C/Montecarlo 14  
Fuenlabrada Madrid 28942



Declara que las unidades de tratamiento de aire de los siguientes modelos:

DANVENT DV enviado sin sistemas de control

DANVENT DV enviados con sistemas de control

Son fabricadas acorde a las siguientes normativas:

Directiva de la unidad	2006/42/EC
Directiva-EMC	2004/108/EC
Directiva de baja tensión	2006/95/EC
Directiva de equipos de presión	97/23/EC

La declaración solo es válida si la instalación de la unidad de tratamiento de aire se lleva a cabo de acuerdo a las instrucciones suministradas con la unidad. El instalador será el responsable de la declaración y documentación CE, en su caso la construcción o los cambios funcionales se aplican a la unidad de tratamiento de aire.

Fuenlabrada 5 Mayo 2015



Ulf Bang, Ulfkingschef



# Cajón portafiltro absoluto

Modelos: F640, F650, F660

- >> Incorpora detector de colmatación de la célula de filtro mediante indicador por LED
- >> Para instalación en medicina, biología, farmacia y aplicaciones de alta exigencia en salas blancas
- >> Tres tipos de conexión: lateral circular, superior circular y lateral rectangular
- >> Altura reducida de cajón portafiltro



## Contenido

Características .....	3	Serie F640 .....	8
Información técnica .....	4	Serie F650 .....	10
Código de pedido .....	6	Serie F660 .....	11
Información adicional .....	7	Células de filtro .....	12
		Especificaciones .....	13



## Descripción funcional del sistema

### » Aplicación

Cajón portafiltro absoluto con difusor para su instalación como unidad terminal de filtración en techo.

El cajón portafiltro incorpora detector de colmatación de la célula de filtro absoluto, con batería de alimentación en la propia célula, para las exigencias más elevadas de filtración; y separación de partículas suspendidas en el aire, como aerosoles, virus, bacterias y polvo tóxico.

### » Material

Cajón portafiltro construido en chapa de acero soldada, estanca al aire, con acabado pintado en blanco (RAL 9010) en la ejecución estándar.

### » Ejecuciones

- Modelo F640: con boca de conexión lateral circular
- Modelo F650: con boca de conexión lateral rectangular
- Modelo F660: con boca de conexión superior circular

### » Equipamiento

- Cajón portafiltro con presostato incorporado para la detección de la colmatación de la célula de filtro absoluto
- Sistema autónomo. No necesita conexión eléctrica. El sistema funciona con una batería (duración estimada de dos años) colocada en la célula de filtro
- Indicador LED de colmatación y estado de batería
- Fijación de la célula de filtro absoluto en dos puntos en la ejecución estándar. Bajo demanda se puede solicitar fijación en 4 puntos
- Posibilidad de instalar tres tipos de difusores:VDW, FD y DLQL
- Junta de estanqueidad con toma para comprobación de la misma
- Tomas de presión en la parte superior del cajón portafiltro, en la ejecución estándar

### » Equipamiento opcional

- Toma para realización de test de integridad de la célula de filtro absoluto en el interior del cajón
- Fijación de la célula de filtro absoluto en 4 puntos
- Cajón portafiltro pintado en negro (RAL 9005)
- Tomas de presión en la parte lateral del cajón (excepto tamaños Y, Z)

### » Instalación y mantenimiento

Fijación del difusor en un solo punto, para favorecer las labores de mantenimiento del cajón portafiltro.

## Células de filtro absoluto

La célula de filtro absoluto se suministra por separado.

Construidas con marco de perfil de aluminio extruído y anodizado.

Clase de filtro absoluto H13 y H14. Incorpora batería de 3,6 V (duración aproximada de dos años) para la alimentación del sistema de detección del cajón portafiltro.

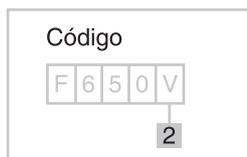
La batería va colocada en la zona sucia de la célula de filtro absoluto, siendo esta extraíble para favorecer la eliminación por separado, una vez colmatada la célula de filtro, del elemento eléctrico y del elemento de filtración.

## Detalles

### » Difusores

Difusores tipo DLQL, FD y VDW, construidos en chapa de acero, con acabado estándar pintado en blanco (RAL 9010).

## Datos técnicos



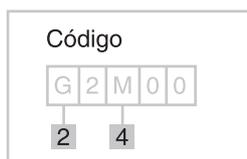
Otros tipos de difusores bajo pedido

## Código de dimensiones

Difusor	Modelo	Código
	FD	D
	VDW VDW 680 x 54	V G
	DLQL	L

Tabla 1. Tipos de difusores

## Combinaciones posibles según modelo de difusor



El difusor debe indicarse en el código de pedido

Difusor	Tamaño Cajón <sup>4</sup>	Modelo	Dimensión en mm	Caudal Máximo en m <sup>3</sup> /h	Cifra <sup>2</sup>
FD	A/H	300	358	250	D
FD	M/N	400	398	320	D
FD	B/J	500	518	540	D
FD	C/K	600	598	600	D
FD	E/F	680	676	600	D
VDW 300x11	A/H	300	358	250	V
VDW 400x16	M/N	400	398	320	V
VDW 500x28	B/J	500	518	600	V
VDW 600x39	C/K	600	598	800	V
VDW 680x24	E/F	680	676	600	V
VDW 680x54	E/F	680	676	1100	G
DLQL	A/H	400	358	250	L
DLQL	M/N	400	398	320	L
DLQL	B/J	500	518	540	L
DLQL	C/K	600	598	600	L
DLQL	E/F	680	676	600	L
DLQL	Y	680x985	676x981	900	L
DLQL	Z	680x1290	676x1286	1200	L

Tabla 2. Caudal nominal para los diferentes difusores

## Detalles



### » **Detector de colmatación de la célula de filtro absoluto**

El cajón portafiltro incorpora sistema de detección de la colmatación de la célula de filtro absoluto instalada.

Consta de presostato y sistema de alarma, mediante cambio de coloración del led, visible desde la sala.

El sistema es autónomo y sólo necesita alimentación de batería, instalada en la célula de filtro absoluto (duración aproximada, 2 años).

Los colores visibles sobre el testigo luminoso (LED) informan sobre el estado del sistema.

Conexión fácil entre el sistema de detección y la batería de alimentación, mediante conector rápido. El sistema va previsto de conector adicional (tensión de salida 5 Vcc, señal de salida impulsos de 20 mA), para posible conexión de mantenimiento, que informa de la inmediata colmatación del filtro, y anticipar de esta forma, con suficiente antelación, la sustitución de la célula de filtro.

### » **Color verde:**

Célula de filtro con pérdida de carga inferior a la recomendada por TROX

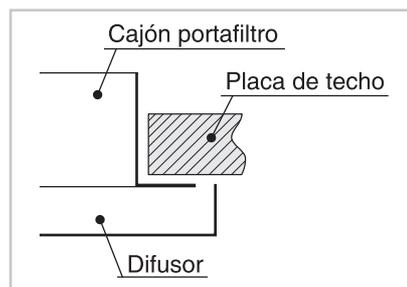
### » **Color rojo:**

Célula de filtro colmatada. Debe realizarse la sustitución del elemento filtrante

### » **Color naranja:**

Batería baja. Debe sustituirse la batería de alimentación del sistema

## Detalle de montaje



El cajón portafiltro se montará **exclusivamente** con la placa de techo apoyada sobre el ala del cajón, según se muestra en la figura. Otros montajes no son posibles.

## Ensayos para aseguramiento de la calidad

- Ensayos funcionales del sistema, al término de la fabricación del producto, según sistema de calidad ISO 9001:2000
- Certificaciones relativas a EMC, según:
  1. EMC Descargas electrostáticas EN 61000-4-2
  2. EMC Emisión Radiada EN 55022:2000
  3. EMC Inmunidad Radiada EN 61000-4-3

## Código de pedido

<div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>F</td><td>6</td><td>4</td><td>8</td><td>D</td><td>2</td><td>D</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td><td>0</td><td>L</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">1</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">2</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">3</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">4</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">5</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">6</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">7</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">8</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">9</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">10</td> </tr> </table> </div>		F	6	4	8	D	2	D	0	0	0	0	S	0	L	1				2		3	4	5	6	7	8	9	10
F	6	4	8	D	2	D	0	0	0	0	S	0	L																
1				2		3	4	5	6	7	8	9	10																
1	<b>Modelo</b> Modelo F640 (último número = ∅ conexión) Modelo F650 Modelo F660 (último número = ∅ conexión)	6	<b>Material cajón portafiltro</b> 0 = Acabado estándar. Chapa con acabado pintado en blanco (RAL 9010) S = Chapa con acabado pintado en negro (RAL 9005)																										
2	<b>Código difusor</b> D = FD V = VDW G = VDW 680 x 54 L = DLQL	7	<b>Cero</b> (posición vacía)																										
3	<b>Junta de estanqueidad</b> 1 = Junta de estanqueidad (estándar) 2 = Junta y toma de test	8	<b>Cero</b> (posición vacía)																										
4	<b>Tamaño cajón portafiltro</b> Según datos técnicos tablas	9	<b>Orejetas sujeción y tomas presión</b> 0 = superior                      S = lateral																										
5	<b>Número puntos fijación célula filtro</b> 0 = 2 puntos (estándar) 4 = 4 puntos	10	<b>Kit LED</b> <b>0L = Incorpora Kit LED</b>																										

Tabla 3. Código de pedido

### » Ejemplo

- Modelo F640 con boca de conexión lateral circular
- Cajón portafiltro, modelo F640, con conexión lateral circular, diámetro 248 mm.  
Cifra característica de código 48: F648
- Difusor de techo, modelo FD.  
Cifra característica de código: D
- Junta de estanqueidad y tomatest  
Cifra característica de código: 2
- Tamaño cajón portafiltro para célula de 535x535x78 mm.  
Cifra característica de código: C
- Fijación de la célula en 2 puntos.  
Cifra característica de código: 0
- Cajón portafiltro en ejecución estándar pintado en blanco (RAL 9010).  
Cifra característica de código: 0
- Orejetas de sujeción y tomas de presión en parte superior del cajón.  
Cifra característica de código: 0

F 6 4 8 D 2 C 0 0 0 0 0 0 L

### » Ejemplo

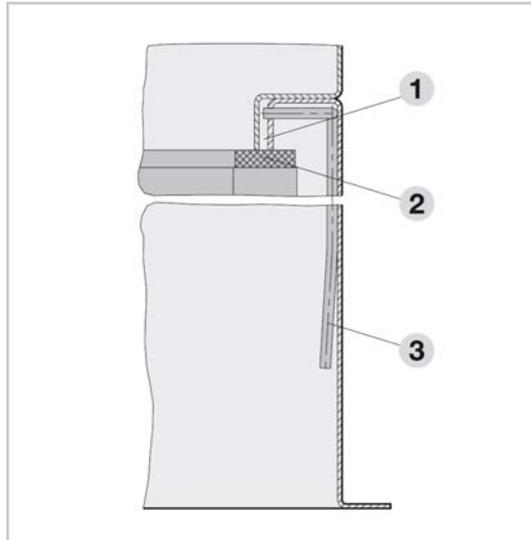
- Modelo F650 con boca de conexión lateral rectangular
- Cajón portafiltro, modelo F650, con conexión lateral rectangular.  
Cifra característica de código 50: F650
- Difusor de techo, modelo VDW.  
Cifra característica de código: V
- Junta de estanqueidad.  
Cifra característica de código: 1
- Tamaño cajón portafiltro para célula de 535x535x78 mm.  
Cifra característica de código: C
- Fijación de la célula en 4 puntos.  
Cifra característica de código: 4
- Cajón portafiltro pintado en negro (RAL 9005)  
Cifra característica de código: S
- Orejetas de sujeción y tomas de presión en parte superior del cajón.  
Cifra característica de código: 0

F 6 5 0 V 1 C 4 S 0 0 0 0 L

**Junta de estanqueidad y toma test**

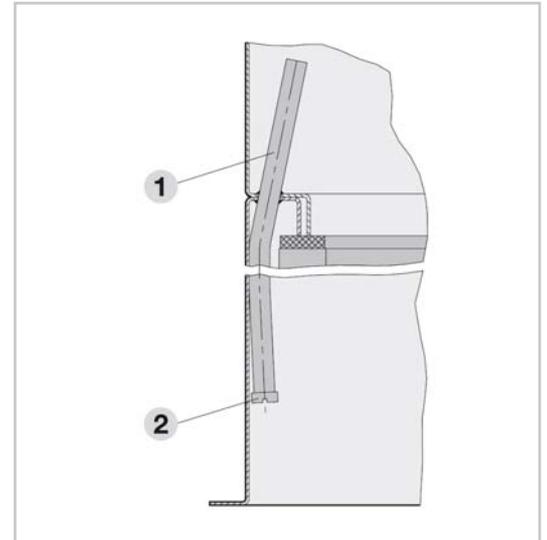
Código

3	D	2	D	0
		3		



1	Junta de estanqueidad	3	Toma junta de estanqueidad
2	Junta del filtro		

Detalle 1. Junta de estanqueidad



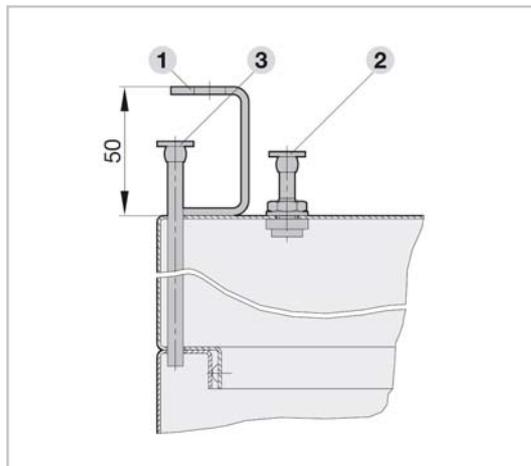
1	Tubo medición $\varnothing 8 \times 1.5$ mm
2	Conexión y cierre M6 x 10 mm

Detalle 2. Toma de test

**Orejeta sujección y tomas de presión**

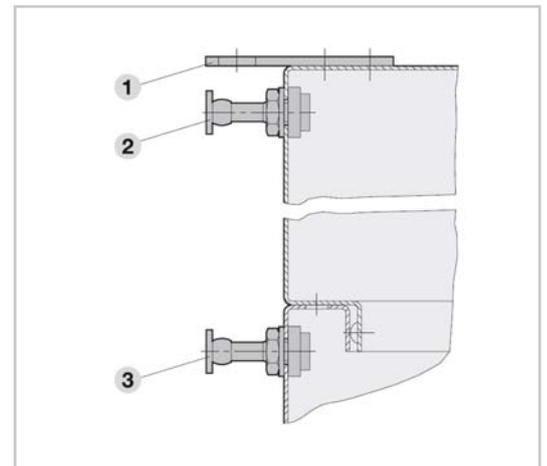
Código

0	0	0	0	0
		9		



1	Orejeta sujección	3	Toma de presión lado limpio
2	Toma de presión lado sucio		

Detalle 3. Orejeta sujección y tomas de presión superiores (ejecución 0)

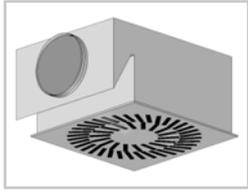


1	Orejeta sujección	3	Toma de presión lado limpio
2	Toma de presión lado sucio		

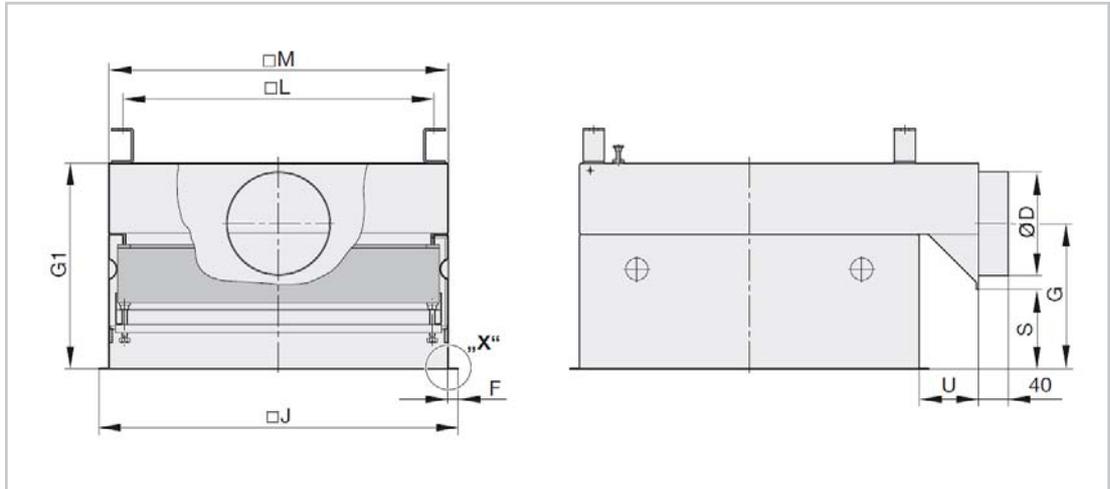
Detalle 4. Orejeta sujección y tomas de presión laterales (ejecución S)

# Cajón portafiltro con difusor F640

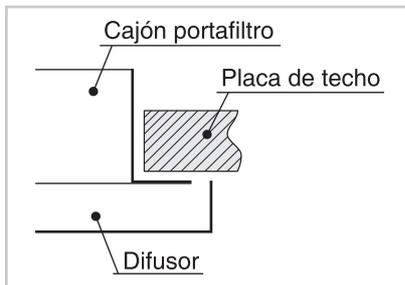
## Datos técnicos



Modelo F640

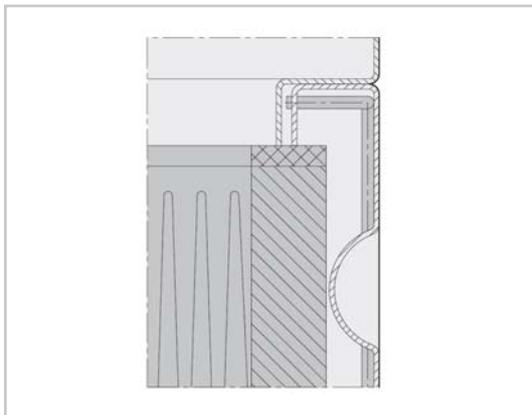


Cajón portafiltro F640 con conexión lateral circular



Detalle "X"

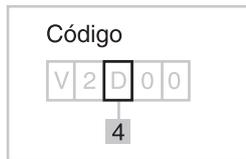
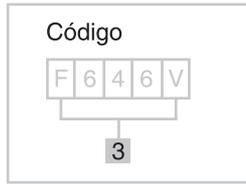
## Junta



Célula de filtro absoluto  
con junta plana de neopreno

## Datos técnicos

## Dimensiones F640



Pesos netos,  
embalaje excluido

Tamaño cajón [4]	Tamaño elemento filtrante mm			Caudal nominal <sup>2)</sup>		Dimensiones en mm									Peso aprox. Kg	Diámetro conexión
	B	H	T	l/s	m <sup>3</sup> /h	M	J	K	L	F	U	S	G	G1		
A	305	305	78/91	70	250	331	348	358	290	10	85	119	214	299	16	1,3
A	305	305	78/91	70	250	331	348	358	290	10	135	69	189	299	16	4,6
H	305	305	150	70	250	331	348	358	290	10	85	186	281	366	16	1,3
H	305	305	150	70	250	331	348	358	290	10	135	136	256	366	16	4,6
M	345	345	78/91	90	320	371	388	398	330	10	85	119	214	299	17	1,3
M	345	345	78/91	90	320	371	388	398	330	10	135	69	189	299	17	4,6
N	345	345	150	90	320	371	388	398	330	10	85	186	281	366	17	1,3
N	345	345	150	90	320	371	388	398	330	10	135	136	256	366	17	4,6
B	457	457	78/91	170	600	483	510	518	442	15	85	114	209	294	21	3
B	457	457	78/91	170	600	483	510	518	442	15	135	64	184	294	21	4,6
J	457	457	150	170	600	483	510	518	442	15	85	186	281	366	21	3
J	457	457	150	170	600	483	510	518	442	15	135	136	256	366	21	4,6
C	535	535	78/91	240	800	561	588	598	520	15	135	64	184	294	22	6
C	535	535	78/91	240	800	561	588	598	520	15	135	64	209	344	22	8
C	535	535	78/91	240	800	561	588	598	520	15	135	64	234	394	22	9
K	535	535	150	240	800	561	588	598	520	15	135	136	256	366	22	6
K	535	535	150	240	800	561	588	598	520	15	135	136	281	416	22	8
K	535	535	150	240	800	561	588	598	520	15	135	136	306	466	22	9
E	610	610	78/91	310	1100	636	663	676	595	15	135	64	184	294	23	6
E	610	610	78/91	310	1100	636	663	676	595	15	135	64	209	344	23	8
E	610	610	78/91	310	1100	636	663	676	595	15	135	64	234	394	23	9
F	610	610	150	310	1100	636	663	676	595	15	135	136	256	366	23	6
F	610	610	150	310	1100	636	663	676	595	15	135	86	231	366	23	8
F	610	610	150	310	1100	636	663	676	595	15	135	86	256	416	23	9
Y	610	915	78/91	250	900	636x941	663x968	676x981	595x900	15	135	64	234	394	29	9
Z	610	1220	78/91	330	1200	636x1246	663x1273	676x1286	595x1205	15	135	64	234	394	33	9

Tabla 4. Datos técnicos para F640

- 1) Célula de filtro absoluto minipliegue con batería y junta de neopreno
- 2) Caudales y modelos de célula de filtro en página 11

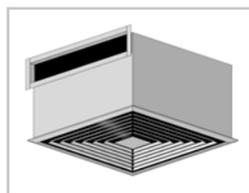
## Dimensiones F640

Ø D mm	Código Boca de conexión (último dígito de [1])
123	1
148	3
158	4
198	6
248	8
298	9

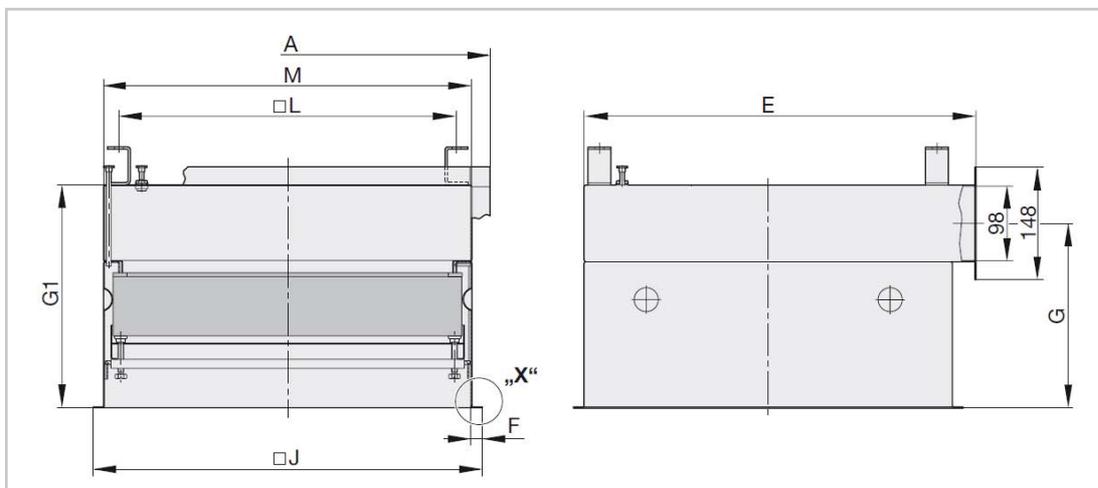
Tabla 5. Diámetro de conexión y código numérico

# Cajón portafiltro con difusor F650

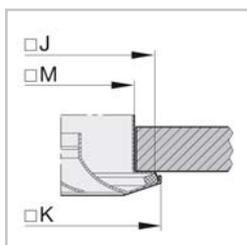
## Datos técnicos



Modelo F650

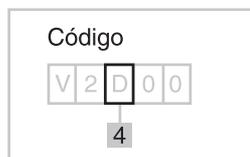
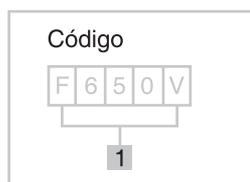


Cajón portafiltro F650 con boca de conexión lateral rectangular



Detalle "X"

## Dimensiones F650



Pesos netos,  
embalaje excluido

Tamaño cajón 4	Tamaño elemento filtrante mm <sup>1)</sup>			Caudal nominal <sup>2)</sup>		Dimensiones en mm									Peso aprox. Kg
	B	H	T	l/s	m <sup>3</sup> /h	M	A	E	J	K	L	F	G	G1	
A	305	305	78/91	70	250	331	378	361	348	358	290	10	249	299	16
H	305	305	150	70	250	331	378	361	348	358	290	10	316	366	16
M	345	345	78/91	90	320	371	418	401	388	398	330	10	249	299	17
N	345	345	150	90	320	371	418	401	388	398	330	10	316	366	17
B	457	457	78/91	170	600	483	530	513	510	518	442	15	244	294	21
J	457	457	150	170	600	483	530	513	510	518	442	15	316	366	21
C	535	535	78/91	240	800	561	608	591	588	598	520	15	244	294	22
K	535	535	150	240	800	561	608	591	588	598	520	15	316	366	22
E	610	610	78/91	310	1100	636	683	666	663	676	595	15	244	294	23
F	610	610	150	310	1100	636	683	666	663	676	595	15	316	366	23
Y	610	915	78/91	250	900	636x941	683	971	663x968	676x968	595x900	15	244	294	29
Z	610	1220	78/91	330	1200	636x1246	683	1276	663x1273	676x1286	595x1205	15	244	294	33

Tabla 5: Datos técnicos F650

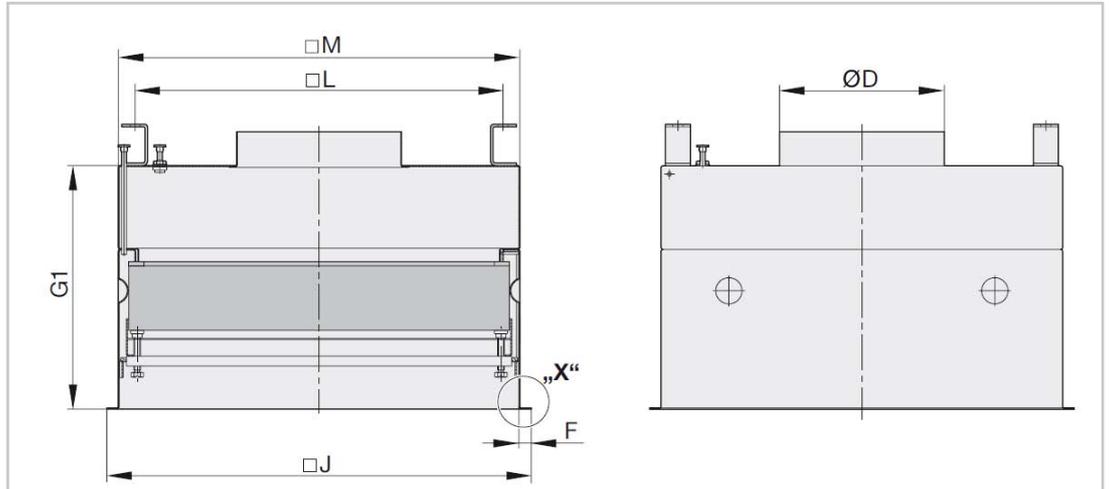
1) Célula de filtro absoluto minipliegue con batería y junta de neopreno

2) Caudales y modelos de célula de filtro en página 11

## Datos técnicos

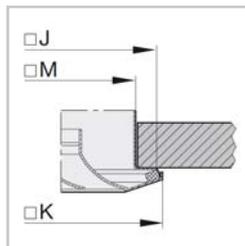


Modelo F660



Cajón portafiltro F660 con boca de conexión superior circular

## Diámetro conexión

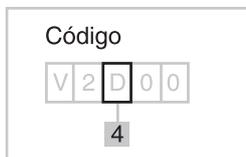
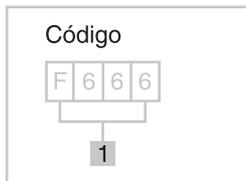


Detalle "X"

Ø D mm	Código Boca de conexión (último dígito de □)
123	1
148	3
158	4
198	6
248	8
298	9

Tabla 7: Dimensiones y código boca de conexión

## Dimensiones F660



Pesos netos, embalaje excluido

Tamaño cajón □	Tamaño elemento filtrante mm <sup>1)</sup>			Caudal nominal <sup>2)</sup>		Dimensiones en mm						Peso aprox. Kg	Diámetro conexión
	B	H	T	l/s	m <sup>3</sup> /h	M	J	K	L	F	G1		
A	305	305	78/91	70	250	331	348	358	290	10	299	16	1,3,4,6
H	305	305	150	70	250	331	348	358	290	10	366	16	1,3,4,6
M	345	345	78/91	90	320	371	388	398	330	10	299	17	1,3,4,6
N	345	345	150	90	320	371	388	398	330	10	366	17	1,3,4,6
B	457	457	78/91	170	600	483	510	518	442	15	294	21	3,4,6
J	457	457	150	170	600	483	510	518	442	15	366	21	3,4,6
C	535	535	78/91	240	800	561	588	598	520	15	294	22	6,8,9
K	535	535	150	240	800	561	588	598	520	15	366	22	6,8,9
E	610	610	78/91	310	1100	636	663	676	595	15	294	23	6,8,9
F	610	610	150	310	1100	636	663	676	595	15	366	23	6,8,9
Y	610	915	78/91	250	900	636x941	663x968	676x981	595x900	15	294	29	9
Z	610	1220	78/91	330	1200	636x1246	663x1273	676x1286	595x1205	15	294	33	9

Tabla 8: Datos técnicos F660

1) Célula de filtro absoluto minipliegue con batería y junta de neopreno

2) Caudales y modelos célula filtro en página 11

# Células de filtro

Se indican en la siguiente tabla las referencias y datos técnicos de las células a instalar en estos cajones portafiltros con detector por led.

Modelo cajón	Tipo de filtro	Paneles filtrantes minipliegue <sup>(1)</sup>					
		F781 Z	F781 U	F781 Y	F782 Z	F782 Y	
Tamaño cajón	Clase de filtro según EN 1882	H13	H13	H13	H14	H14	
	Eficacia según EN 1882 [%]	>99,95	>99,95	>99,95	>99,995	>99,995	
	Pérdida de carga inicial para caudal nominal [Pa]	250	250	250	120	140	
	Pérdida de carga final recomendada [Pa]	600	600	600	600	600	
F640, F650 y F660	A	Dimensiones WxHxD	305 x 305 x 78 mm	F781Z33000000L			
		Caudal nominal	70 l/s (250 m³/h)				
		Dimensiones WxHxD	305 x 305 x 91 mm		F781U33000000L		
		Caudal nominal	70 l/s (250 m³/h)				
		Dimensiones WxHxD	305 x 305 x 78 mm			F782Z33000000L	
		Caudal nominal	40 l/s (150 m³/h)				
	H	Dimensiones WxHxD	305 x 305 x 150 mm			F781Y31001200L	
		Caudal nominal	130 l/s (460 m³/h)				
		Dimensiones WxHxD	305 x 305 x 150 mm				F782Y31001200L
		Caudal nominal	70 l/s (250 m³/h)				
	M	Dimensiones WxHxD	345 x 345 x 78 mm	F781Z10000000L			
		Caudal nominal	90 l/s (320 m³/h)				
		Dimensiones WxHxD	345 x 345 x 78 mm		F781U10000000L		
		Caudal nominal	90 l/s (320 m³/h)				
		Dimensiones WxHxD	345 x 345 x 78 mm			F782Z10000000L	
		Caudal nominal	55 l/s (190 m³/h)				
		N	Dimensiones WxHxD	345 x 345 x 150 mm			F781Y75001200L
	Caudal nominal		164 l/s (590 m³/h)				
		Dimensiones WxHxD	345 x 345 x 150 mm				F782Y75001200L
		Caudal nominal	90 l/s (320 m³/h)				
	B	Dimensiones WxHxD	457 x 457 x 78 mm	F781Z13000000L			
		Caudal nominal	170 l/s (600 m³/h)				
		Dimensiones WxHxD	457 x 457 x 78 mm		F781U13000000L		
		Caudal nominal	170 l/s (600 m³/h)				
Dimensiones WxHxD		457 x 457 x 78 mm			F782Z13000000L		
	Caudal nominal	95 l/s (340 m³/h)					
	J	Dimensiones WxHxD	457 x 457 x 150 mm			F781Y32001200L	
Caudal nominal		315 l/s (1130 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	457 x 457 x 150 mm				F782Y32001200L	
	Caudal nominal	175 l/s (620 m³/h)					
C	Dimensiones WxHxD	535 x 535 x 78 mm	F781Z46000000L				
	Caudal nominal	240 l/s (850 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	535 x 535 x 78 mm		F781U46000000L			
	Caudal nominal	240 l/s (850 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	535 x 535 x 78 mm			F782Z46000000L		
	Caudal nominal	130 l/s (465 m³/h)					
	K	Dimensiones WxHxD	535 x 535 x 150 mm			F781Y74001200L	
Caudal nominal		440 l/s (1585 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	535 x 535 x 150 mm				F782Y74001200L	
	Caudal nominal	240 l/s (850 m³/h)					
E	Dimensiones WxHxD	610 x 610 x 78 mm	F781Z02000000L				
	Caudal nominal	310 l/s (1100 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	610 x 610 x 78 mm		F781U02000000L			
	Caudal nominal	310 l/s (1100 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	610 x 610 x 78 mm			F782Z02000000L		
	Caudal nominal	170 l/s (605 m³/h)					
	F	Dimensiones WxHxD	610 x 610 x 150 mm			F781Y38001200L	
Caudal nominal		585 l/s (2100 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	610 x 610 x 150 mm				F782Y38001200L	
	Caudal nominal	320 l/s (1150 m³/h)					
Y	Dimensiones WxHxD	915 x 610 x 78 mm	F781Z06000000L				
	Caudal nominal	470 l/s (1700 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	915 x 610 x 78 mm		F781U06000000L			
	Caudal nominal	470 l/s (1700 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	915 x 610 x 78 mm			F782Z06000000L		
	Caudal nominal	250 l/s (905 m³/h)					
	Z	Dimensiones WxHxD	1220 x 610 x 78 mm	F781Z07000000L			
Caudal nominal		610 l/s (2200 m³/h)					
Dimensiones WxHxD		1220 x 610 x 78 mm		F781U07000000L			
	Caudal nominal	610 l/s (2200 m³/h)					
	Dimensiones WxHxD	1220 x 610 x 78 mm			F782Z07000000L		
	Caudal nominal	335 l/s (1205 m³/h)					

(1) Datos técnicos células de filtro en folleto F7/9/2/EN (pags. 12, 13, 14)

**Especificaciones****» Cajón portafiltro absoluto**

Cajón portafiltro absoluto con difusor para su instalación como unidad terminal de filtración en techo.

El cajón portafiltro incorpora detector de colmatación de la célula de filtro absoluto, con batería incorporada en la propia célula, para las exigencias más elevadas de filtración; y separación de partículas suspendidas en el aire, como aerosoles, virus, bacterias y polvo tóxico.

Cajón portafiltro construido en chapa de acero soldada, estanca al aire, con acabado pintado en blanco (RAL 9010) en la ejecución estándar.

- Modelo F640:  
con boca de conexión lateral circular
- Modelo F650:  
con boca de conexión lateral rectangular
- Modelo F660:  
con boca de conexión superior circular

**» Datos técnicos**

Caudal nominal \_\_\_\_\_ l/s (m<sup>3</sup>/h)  
 Dimensiones del cajón \_\_\_\_\_ mm  
 Dimensiones del difusor \_\_\_\_\_ mm  
 Peso \_\_\_\_\_ kg  
 Código de pedido \_\_\_\_\_  
 Tipo de difusor \_\_\_\_\_  
 Marca \_\_\_\_\_ TROX

**Abreviaturas**

A = Ancho total de la brida de conexión del cuello (modelo F650)  
 D = Diámetro de conexión  
 E = Dimensión exterior cajón -incluida brida de conexión- (modelo F650)  
 F = Cota del ala del cajón portafiltro  
 G1 = Altura cajón  
 J = Cota total exterior cajón (incluida ala)  
 K = Dimensión del difusor  
 L = Distancia entre centros orejetas de sujeción  
 M = Dimensión exterior cajón





**TROX<sup>®</sup> TECHNIK TROX España, S.A.**  
The art of handling air

Polígono Industrial La Cartuja  
50720 Zaragoza  
Teléfono 976 500 250  
Fax 976 500 904  
E-mail [trox@trox.es](mailto:trox@trox.es)  
[www.trox.es](http://www.trox.es)

Filters

Sujeto a cambios / Todos los derechos reservados / © TROX España, S.A. (8/2010)

# Filter panels

## Type MFP



### For the most demanding requirements of air purity and sterility

Prefilters or final filters for the separation of fine dust and suspended particles. Used for industrial, research, medical, pharmaceutical, and nuclear engineering applications.

- Filter classes M5, M6, F7, F9, E11, H13, H14
- Performance data tested to EN 779 or EN 1822  
Meets hygiene requirements according to VDI 6022
- Eurovent certification for fine dust filters
- Filter media for special requirements, glass fibre papers with spacers made of thermoplastic hot-melt adhesive
- Low initial differential pressure due to ideal pleat position and largest possible filter area
- Perfect adjustment to individual requirements due to different pleat depths, filter frame made of various materials
- Automatic filter scan test for all filters from filter class H14
- Fitting into ceiling mounted or wall mounted particulate filters (types TFC, TFW, TFM, TFP), ducted particulate filters (types KSF, KSFS), duct casings for particulate filters (type DCA), or operating theatre ceilings



Eurovent certification



Tested to VDI 6022

Type		Page
MFP	General information	7.4 – 2
	Order code	7.4 – 5
	Dimensions and weight – MFP-PLA	7.4 – 6
	Dimensions and weight – MFP-MDFF/MDF	7.4 – 8
	Dimensions and weight – MFP-GAL/STA	7.4 – 10
	Dimensions and weight – MFP-MDF	7.4 – 11
	Dimensions and weight – MFP-ALN	7.4 – 20
	Dimensions and weight – MFP-ALZ	7.4 – 21
	Dimensions and weight – MFP-ALY	7.4 – 23
	Dimensions and weight – MFP-ALU	7.4 – 25
	Dimensions and weight – MFP-ALV	7.4 – 26
	Specification text	7.4 – 27
	Basic information and nomenclature	10.1 – 1

### Description



Mini Pleat filter panels, type MFP

### Application

- Mini Pleat filter panel type MFP for the separation of fine dust and suspended particles such as aerosols, toxic dusts, viruses and bacteria from the supply and extract air in ventilation systems with large volume flow rates and the requirement for long filter life
- Fine dust filter: Prefilter or final filter for the separation of fine dust in ventilation systems.
- Particulate filter: Main or final filter used for the most critical requirements of air purity and sterility in areas such as industry, research, medicine, pharmaceuticals, and nuclear engineering

### Classification

- Eurovent certification for fine dust filters
- Constructions ALN, ALZ, ALY, ALU and ALV meet hygiene requirements

### Filter classes

- Fine dust filters M5, M6, F7, F9
- Particulate filters E11, H13, H14

### Construction

- PLA: Frame made of plastic (depth 48, 96 and 150 mm)
- MDFF: Frame made of MDF, with header frame (depth 60 mm)
- MDF: Frame made of MDF (depth 60, 78, 150 and 292 mm)
- GAL: Frame made of galvanised steel (depth 60, 150 and 292 mm)
- STA: Frame made of stainless steel (depth 60, 150 and 292 mm)
- ALN: Frame made of extruded aluminium profile (depth 30 mm)
- ALZ: Frame made of extruded aluminium profile (depth 78 mm)
- ALY: Frame made of extruded aluminium profile (depth 150 mm)
- ALU: Frame made of extruded aluminium profile (depth 91 mm)
- ALV: Frame made of extruded aluminium profile (depth 85 mm)

### Nominal sizes [mm]

- B × H × T

### Options

- FT: Pleat depth
- PU: Protection grid on the upstream side
- PD: Protection grid on the downstream side
- PB: Protection grid on both sides
- FNU: Flat section seal on the upstream side
- FND: Flat section seal on the downstream side
- FNB: Flat section seal on both sides
- TGU: Test groove seal on the upstream side (only for filter classes H13, H14)
- CSU: Continuous seal on the upstream side
- CSD: Continuous seal on the downstream side
- CSB: Continuous seal on both sides
- GPU: Fluid seal (only for ALU/ALV)
- WS: Without seal
- OT: Oil mist test (only for filter classes H13, H14)
- OTC: Oil mist test with certificate (only for filter classes H13, H14)
- ST: Scan test (only for filter classes H13, H14)

### Useful additions

- Filter wall (SIF)
- Universal casing (UCA)
- Ducted particulate filter, available as one unit (KSF, KSFS) or as a filter unit system (KSFSSP)
- Duct casing for particulate filters (DCA)
- Ceiling mounted particulate filter (TFC)
- Wall mounted particulate filter (TFW)
- Particulate filter module (TFM)
- Pharmaceutical clean room terminal filter (TFP)

### Special features

- Leakage test is standard for all particulate filters of classes H13, H14

**Construction features**

- Perimeter flat section seal on the upstream side for constructions MDF, GAL, STA, ALN, ALZ, ALY
- Some constructions with optional foamed continuous seal or with a test groove seal (filter classes H13, H14) on the upstream side; the flat section or continuous seal can also be fitted on the downstream side or on both sides
- As standard, constructions ALU/ALV are fitted with a fluid seal
- Protection grid made of expanded metal, can be fitted on the downstream or upstream side or both sides as required

**Materials and surfaces**

- Filter media made of high-quality, moisture-resistant glass fibre papers, pleated
- Spacers made of thermoplastic hot-melt adhesive provide a uniform spacing of the pleats
- Joint sealing compound made of permanently elastic two-component polyurethane adhesive
- Frame made of either plastic, MDF, galvanised sheet steel, stainless steel, or extruded aluminium profile

**Standards and guidelines**

- Testing of fine dust filters to EN 779 (Particulate air filters for general ventilation): European standard for the test procedure and the test rig for the determination of filter performance
- For fine dust filters, the average efficiency is tested using a liquid test aerosol with a particle size diameter of 0.4 µm
- The filters are classified into filter classes M5, M6, F7, F8 and F9 depending on the tested values
- Testing of particulate filters to EN 1822 (EPA, HEPA and ULPA filters): European standard for the testing of filtration performance in the factory, particle counting method using a liquid test aerosol
- Uniform classification of particulate filters according to efficiency, using a test aerosol whose average particle size lies within the minimum efficiency (MPPS)
- Particulate filters are classified according to the values determined for the local filtration efficiency and the overall filtration efficiency as EPA (filter classes E10, E11, E12), HEPA (filter classes H13, H14) or ULPA (filter classes U15, U16, U17)
- Constructions ALN, ALZ, ALY, ALU and ALV meet the hygiene requirements of VDI 6022, VDI 3803, DIN 1946, part 4, ÖNORM H 6020, SWKI VA 104-01, SWKI 99-3, and EN 13779

**Technical data**

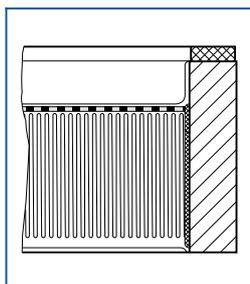
Filter class according to EN 779	M5	M6	F7	F9
Average efficiency according to EN 779	60 %	65 %	85 %	>95 %
Initial differential pressure at nominal volume flow rate	90 Pa	90 Pa	110 Pa	150 Pa
Recommended final differential pressure	450 Pa	450 Pa	450 Pa	450 Pa
Maximum operating temperature	80°C	80°C	80°C	80°C
Maximum relative humidity	100 %	100 %	100 %	100 %

Filter class according to EN 1822	E11	H13	H14
Efficiency according to EN 1822	>95 %	>99.95 %	>99.995 %
Initial differential pressure at nominal volume flow rate	125 Pa	250 Pa	120/140 Pa
Recommended final differential pressure	300 Pa	600 Pa	600 Pa
Maximum operating temperature	80°C	80°C	80°C
Maximum relative humidity	100 %	100 %	100 %

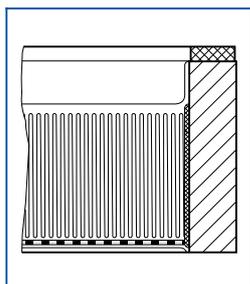
7

Protection grid

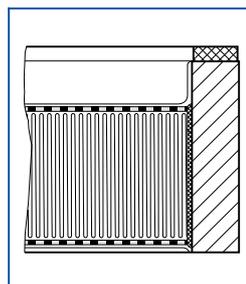
Upstream side



Downstream side

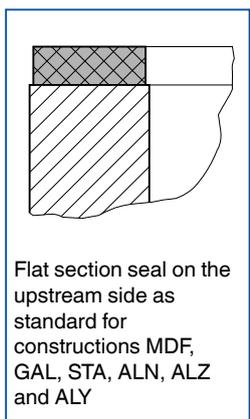


Both sides

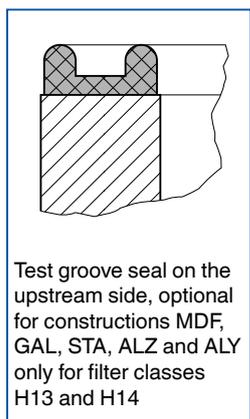


Seal

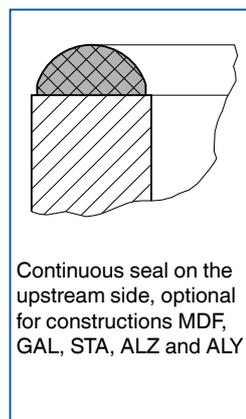
Flat section seal as standard



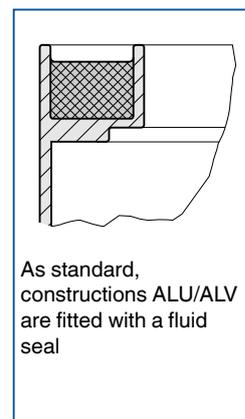
Seal with test groove



Continuous seal



Fluid seal



Order code

MFP

<b>MFP – H13 – MDF / 610 × 610 × 78 × 50 / PD / FNU / ST</b>							
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

**1 Type**

**MFP** Mini Pleat filter panel

**2 Filter class**

- M5** Fine dust filter according to EN 779
- M6** Fine dust filter according to EN 779
- F7** Fine dust filter according to EN 779
- F9** Fine dust filter according to EN 779
- E11** Particulate filter according to EN 1822
- H13** Particulate filter according to EN 1822
- H14** Particulate filter according to EN 1822

**3 Construction**

- PLA** Frame made of plastic
- MDF** Frame made of MDF, with header frame
- MDF** Frame made of MDF
- GAL** Frame made of galvanised steel
- STA** Frame made of stainless steel
- ALN** Frame made of extruded aluminium profile (depth 30 mm)
- ALZ** Frame made of extruded aluminium profile (depth 78 mm)
- ALY** Frame made of extruded aluminium profile (depth 150 mm)
- ALU** Frame made of extruded aluminium profile (depth 91 mm)
- ALV** Frame made of extruded aluminium profile (depth 85 mm)

**4 Nominal size [mm]**

B × H × T

**5 Pleat depth**

**FT**

**6 Protection grid**

- No entry: none
- PU** Protection grid on the upstream side
- PD** Protection grid on the downstream side
- PB** Protection grid on both sides

**7 Seal**

- WS** Without seal
- FNU** Flat section seal on the upstream side
- FND** Flat section seal on the downstream side
- FNB** Flat section seal on both sides
- TGU** Test groove seal on the upstream side
- CSU** Continuous seal on the upstream side
- CSD** Continuous seal on the downstream side
- CSB** Continuous seal on both sides
- GPU** Fluid seal (only for ALU/ALV)

**8 Testing**

- No entry: no leakage test
- OT** Oil mist test (only for filter classes H13, H14)
- OTC** Oil mist test with certificate (only for filter classes H13, H14)
- ST** Scan test (only for filter classes H13, H14)

Order example

**MFP-H13-MDF/610x610x78x50/PD/FNU/ST**

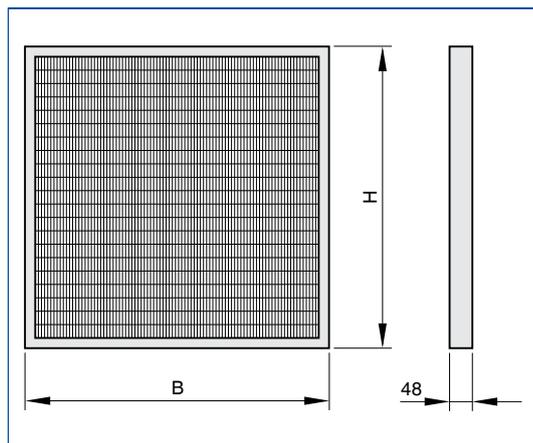
<b>Filter class</b>	H13 particulate filter according to EN 1822
<b>Construction</b>	frame made of MDF
<b>Nominal size</b>	610 × 610 × 78 mm
<b>Pleat depth</b>	50
<b>Protection grid</b>	downstream side
<b>Seal</b>	flat section seal on the upstream side
<b>Testing</b>	scan test

## Dimensions

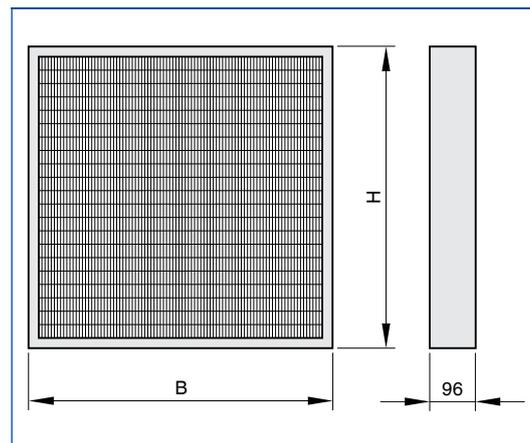


Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction PLA

## Dimensional drawing of MFP-...-PLA



## Dimensional drawing of MFP-...-PLA



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with plastic frames are supplied without seal. Optional flat section seal or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
287	287	48	40	M5	139	500	90	1,7	1
287	592	48	40	M5	306	1100	90	3,5	1
490	592	48	40	M5	564	2030	90	6,2	2
592	592	48	40	M5	694	2500	90	7,5	2
287	287	48	40	M6	139	500	90	1,7	1
287	592	48	40	M6	306	1100	90	3,5	1
490	592	48	40	M6	564	2030	90	6,2	2
592	592	48	40	M6	694	2500	90	7,5	2
287	287	48	40	F7	139	500	110	1,7	1
287	592	48	40	F7	306	1100	110	3,5	1
490	592	48	40	F7	564	2030	110	6,2	2
592	592	48	40	F7	694	2500	110	7,5	2
287	287	48	40	F9	139	500	150	1,7	1
287	592	48	40	F9	306	1100	150	3,5	1
490	592	48	40	F9	564	2030	150	6,2	2
592	592	48	40	F9	694	2500	150	7,5	2
287	287	96	80	M5	186	670	90	2,4	1
287	592	96	80	M5	417	1500	90	5,0	2
490	592	96	80	M5	769	2770	90	8,8	3
592	592	96	80	M5	944	3400	90	10,7	4
287	287	96	80	M6	186	670	90	2,4	1
287	592	96	80	M6	417	1500	90	5,0	2
490	592	96	80	M6	769	2770	90	8,8	3
592	592	96	80	M6	944	3400	90	10,7	4
287	287	96	80	F7	186	670	110	2,4	1
287	592	96	80	F7	417	1500	110	5,0	2
490	592	96	80	F7	769	2770	110	8,8	3
592	592	96	80	F7	944	3400	110	10,7	4
287	287	96	80	F9	186	670	150	2,4	1
287	592	96	80	F9	417	1500	150	5,0	2
490	592	96	80	F9	769	2770	150	8,8	3
592	592	96	80	F9	944	3400	150	10,7	4

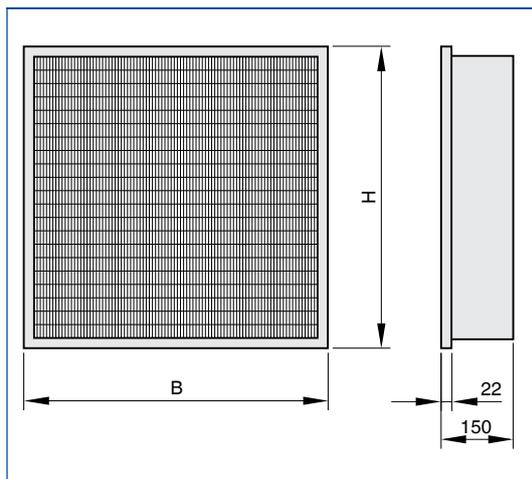
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction PLA

## Dimensional drawing of MFP-...-PLA



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with plastic frames are supplied without seal. Optional flat section seal or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
287	287	150	120	M5	150	540	90	2,2	1
287	592	150	120	M5	378	1360	90	5,1	3
490	592	150	120	M5	756	2720	90	9,6	4
592	592	150	120	M5	944	3400	90	11,8	5
287	287	150	120	M6	150	540	90	2,2	1
287	592	150	120	M6	378	1360	90	5,1	3
490	592	150	120	M6	756	2720	90	9,6	4
592	592	150	120	M6	944	3400	90	11,8	5
287	287	150	120	F7	150	540	110	2,2	1
287	592	150	120	F7	378	1360	110	5,1	3
490	592	150	120	F7	756	2720	110	9,6	4
592	592	150	120	F7	944	3400	110	11,8	5
287	287	150	120	F9	150	540	150	2,2	1
287	592	150	120	F9	378	1360	150	5,1	3
490	592	150	120	F9	756	2720	150	9,6	4
592	592	150	120	F9	944	3400	150	11,8	5

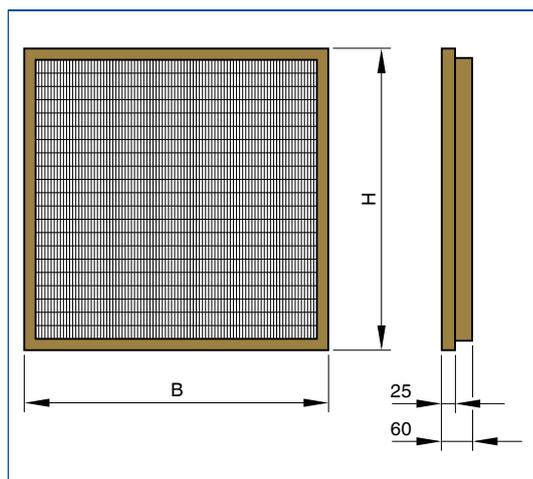
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction MDFF

## Dimensional drawing of MFP...-MDFF



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of MDFF have no seal.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	m <sup>2</sup>	~ kg
287	592	60	50	M6	303	1090	90	3,2	2
592	592	60	50	M6	694	2500	90	7,3	4
287	592	60	50	F7	303	1090	110	3,2	2
592	592	60	50	F7	694	2500	110	7,3	4
287	592	60	50	F9	303	1090	150	3,2	2
592	592	60	50	F9	694	2500	150	7,3	4

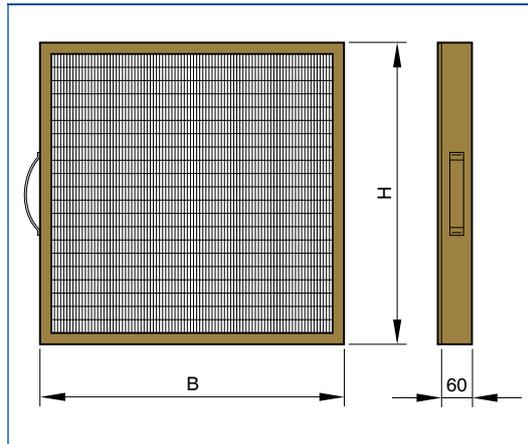
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction MDF

## Dimensional drawing of MFP-...-MDF



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of MDF are fitted with a flat section seal on the upstream side and with a handle (prefilters for ducted particulate filters type KSFS).

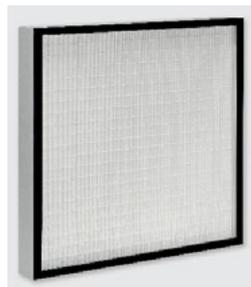
All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	m <sup>2</sup>	~ kg
305	610	60	50	M6	389	1400	90	3,8	2
610	610	60	50	M6	833	3000	90	8,2	3
762	610	60	50	M6	1056	3800	90	10,3	4
305	610	60	50	F7	389	1400	110	3,8	2
610	610	60	50	F7	833	3000	110	8,2	3
762	610	60	50	F7	1056	3800	110	10,3	4
305	610	60	50	F9	389	1400	150	3,8	2
610	610	60	50	F9	833	3000	150	8,2	3
762	610	60	50	F9	1056	3800	150	10,3	4

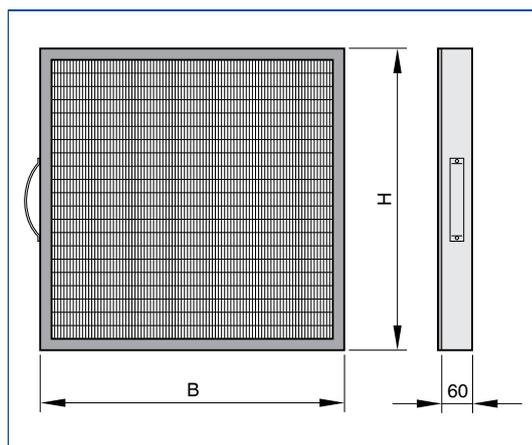
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction GAL/STA

## Dimensional drawing of MFP-...-GAL/STA



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of galvanised sheet steel or stainless steel are fitted with a flat section seal on the upstream side and with a handle (prefilters for ducted particulate filters type KSFS).

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	m <sup>2</sup>	~ kg
305	610	60	50	M6	389	1400	90	4,5	3
610	610	60	50	M6	833	3000	90	9,1	3
762	610	60	50	M6	1056	3800	90	11,4	4
305	610	60	50	F7	389	1400	110	4,5	3
610	610	60	50	F7	833	3000	110	9,1	3
762	610	60	50	F7	1056	3800	110	11,4	4
305	610	60	50	F9	389	1400	150	4,5	3
610	610	60	50	F9	833	3000	150	9,1	3
762	610	60	50	F9	1056	3800	150	11,4	4

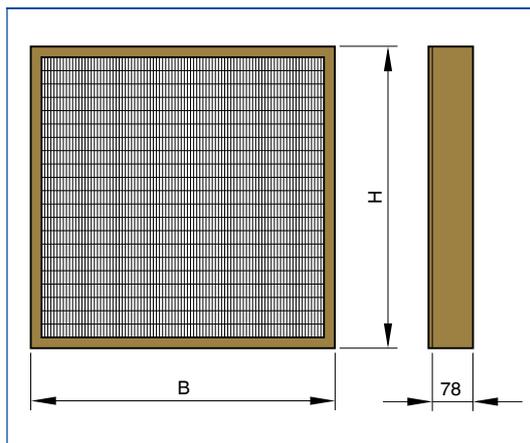
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction MDF

## Dimensional drawing of MFP-...-MDF



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of MDF are fitted with a flat section seal on the upstream side. Optional flat section seal or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
305	305	78	50	M6	182	655	90	1,8	2
345	345	78	50	M6	240	865	90	2,3	2
435	435	78	50	M6	401	1445	90	3,9	2
457	457	78	50	M6	447	1610	90	4,4	3
535	535	78	50	M6	629	2265	90	6,2	3
575	575	78	50	M6	735	2645	90	7,2	3
305	610	78	50	M6	389	1400	90	3,8	3
610	610	78	50	M6	833	3000	90	8,2	4
305	305	78	50	F7	182	655	110	1,8	2
345	345	78	50	F7	240	865	110	2,3	2
435	435	78	50	F7	401	1445	110	3,9	2
457	457	78	50	F7	447	1610	110	4,4	3
535	535	78	50	F7	629	2265	110	6,2	3
575	575	78	50	F7	735	2645	110	7,2	3
305	610	78	50	F7	389	1400	110	3,8	3
610	610	78	50	F7	833	3000	110	8,2	4
305	305	78	50	F9	182	655	150	1,8	2
345	345	78	50	F9	240	865	150	2,3	2
435	435	78	50	F9	401	1445	150	3,9	2
457	457	78	50	F9	447	1610	150	4,4	3
535	535	78	50	F9	629	2265	150	6,2	3
575	575	78	50	F9	735	2645	150	7,2	3
305	610	78	50	F9	389	1400	150	3,8	3
610	610	78	50	F9	833	3000	150	8,2	4

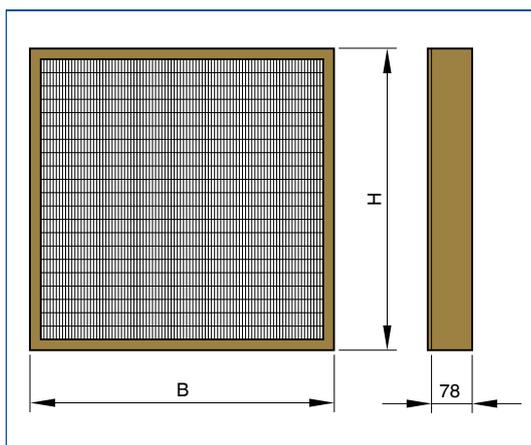
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions

## Dimensional drawing of MFP-...-MDF



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction MDF



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of MDF are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid (only for FT = 50), fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
203	203	78	50	E11	28	100	125	0,7	1
305	305	78	50	E11	72	260	125	1,9	2
345	345	78	50	E11	96	345	125	2,5	2
435	435	78	50	E11	160	575	125	4,2	2
457	457	78	50	E11	178	640	125	4,7	3
535	535	78	50	E11	250	900	125	6,6	3
835	535	78	50	E11	400	1440	125	10,7	4
1135	535	78	50	E11	551	1985	125	14,7	5
557	557	78	50	E11	272	980	125	7,2	3
575	575	78	50	E11	292	1050	125	7,8	3
305	610	78	50	E11	154	555	125	4,1	3
457	610	78	50	E11	242	870	125	6,4	3
610	610	78	50	E11	331	1190	125	8,8	4
762	610	78	50	E11	418	1505	125	11,1	4
915	610	78	50	E11	507	1825	125	13,5	5
1220	610	78	50	E11	683	2460	125	18,2	6
203	203	78	50	H13	28	100	250	0,7	1
305	305	78	50	H13	72	260	250	1,9	2
345	345	78	50	H13	96	345	250	2,5	2
435	435	78	50	H13	160	575	250	4,2	2
457	457	78	50	H13	178	640	250	4,7	3
535	535	78	50	H13	250	900	250	6,6	3
835	535	78	50	H13	400	1440	250	10,7	4
1135	535	78	50	H13	551	1985	250	14,7	5
557	557	78	50	H13	272	980	250	7,2	3
575	575	78	50	H13	292	1050	250	7,8	3
305	610	78	50	H13	154	555	250	4,1	3
457	610	78	50	H13	242	870	250	6,4	3
610	610	78	50	H13	331	1190	250	8,8	4
762	610	78	50	H13	418	1505	250	11,1	4
915	610	78	50	H13	507	1825	250	13,5	5
1220	610	78	50	H13	683	2460	250	18,2	6

① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of MDF are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid (only for FT = 50), fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m³/h			
203	203	78	50	H14	14	50	120	0,8	1
305	305	78	50	H14	36	130	120	2,1	2
345	345	78	50	H14	49	175	120	2,8	2
435	435	78	50	H14	81	290	120	4,7	2
457	457	78	50	H14	90	325	120	5,2	3
535	535	78	50	H14	126	455	120	7,4	3
835	535	78	50	H14	203	730	120	11,8	4
1135	535	78	50	H14	281	1010	120	16,3	5
557	557	78	50	H14	139	500	120	8,0	3
575	575	78	50	H14	149	535	120	8,6	3
305	610	78	50	H14	78	280	120	4,6	3
457	610	78	50	H14	124	445	120	7,2	3
610	610	78	50	H14	168	605	120	9,8	4
762	610	78	50	H14	213	765	120	12,4	4
915	610	78	50	H14	258	930	120	15,0	5
1220	610	78	50	H14	347	1250	120	20,2	6
203	203	78	68	H13	35	125	250	1,0	1
305	305	78	68	H13	90	325	250	2,5	2
345	345	78	68	H13	119	430	250	3,3	2
435	435	78	68	H13	201	725	250	5,5	2
457	457	78	68	H13	224	805	250	6,2	3
535	535	78	68	H13	314	1130	250	8,7	3
835	535	78	68	H13	504	1815	250	14,0	4
1135	535	78	68	H13	694	2500	250	19,2	5
557	557	78	68	H13	343	1235	250	9,5	3
575	575	78	68	H13	367	1320	250	10,2	3
305	610	78	68	H13	194	700	250	5,4	3
457	610	78	68	H13	306	1100	250	8,4	3
610	610	78	68	H13	417	1500	250	11,5	4
762	610	78	68	H13	528	1900	250	14,6	4
915	610	78	68	H13	639	2300	250	17,7	5
1220	610	78	68	H13	861	3100	250	23,8	6
203	203	78	68	H14	18	65	120	1,1	1
305	305	78	68	H14	46	165	120	2,8	2
345	345	78	68	H14	60	215	120	3,7	2
435	435	78	68	H14	101	365	120	6,2	2
457	457	78	68	H14	113	405	120	6,9	3
535	535	78	68	H14	158	570	120	9,7	3
835	535	78	68	H14	251	905	120	15,6	4
1135	535	78	68	H14	350	1260	120	21,4	5
557	557	78	68	H14	172	620	120	10,6	3
575	575	78	68	H14	185	665	120	11,3	3
305	610	78	68	H14	97	350	120	6,0	3
457	610	78	68	H14	154	555	120	9,4	3
610	610	78	68	H14	210	755	120	12,9	4
762	610	78	68	H14	265	955	120	16,3	4
915	610	78	68	H14	322	1160	120	19,7	5
1220	610	78	68	H14	433	1560	120	26,6	6

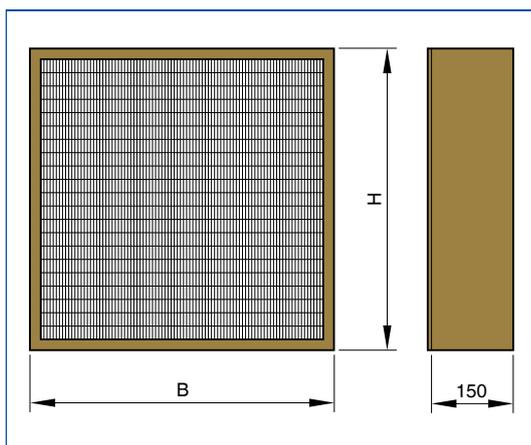
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions

## Dimensional drawing of MFP-...-MDF



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction MDF



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of MDF are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	m <sup>2</sup>	~ kg
203	203	150	50	E11	28	100	125	0,7	1
305	305	150	50	E11	72	260	125	1,9	3
345	345	150	50	E11	96	345	125	2,5	4
435	435	150	50	E11	160	575	125	4,2	5
457	457	150	50	E11	178	640	125	4,7	5
535	535	150	50	E11	250	900	125	6,6	7
575	575	150	50	E11	292	1050	125	7,8	7
305	610	150	50	E11	154	555	125	4,1	5
457	610	150	50	E11	242	870	125	6,4	6
610	610	150	50	E11	331	1190	125	8,8	8
762	610	150	50	E11	418	1505	125	11,1	9
915	610	150	50	E11	507	1825	125	13,5	10
1220	610	150	50	E11	683	2460	125	18,2	13
203	203	150	50	H13	28	100	250	0,7	1
305	305	150	50	H13	72	260	250	1,9	3
345	345	150	50	H13	96	345	250	2,5	4
435	435	150	50	H13	160	575	250	4,2	5
457	457	150	50	H13	178	640	250	4,7	5
535	535	150	50	H13	250	900	250	6,6	7
575	575	150	50	H13	292	1050	250	7,8	7
305	610	150	50	H13	154	555	250	4,1	5
457	610	150	50	H13	242	870	250	6,4	6
610	610	150	50	H13	331	1190	250	8,8	8
762	610	150	50	H13	418	1505	250	11,1	9
915	610	150	50	H13	507	1825	250	13,5	10
1220	610	150	50	H13	683	2460	250	18,2	13

① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of MDF are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
203	203	150	68	H13	35	125	250	1,0	1
305	305	150	68	H13	90	325	250	2,5	3
345	345	150	68	H13	119	430	250	3,3	4
435	435	150	68	H13	201	725	250	5,5	5
457	457	150	68	H13	224	805	250	6,2	6
535	535	150	68	H13	314	1130	250	8,7	7
575	575	150	68	H13	367	1320	250	10,2	8
305	610	150	68	H13	194	700	250	5,4	5
457	610	150	68	H13	306	1100	250	8,4	6
610	610	150	68	H13	417	1500	250	11,5	8
762	610	150	68	H13	528	1900	250	14,6	10
915	610	150	68	H13	639	2300	250	17,7	11
1220	610	150	68	H13	861	3100	250	23,8	14
203	203	150	120	H13	49	175	250	1,5	2
305	305	150	120	H13	128	460	250	3,9	4
345	345	150	120	H13	168	605	250	5,2	5
435	435	150	120	H13	281	1010	250	8,7	5
457	457	150	120	H13	313	1125	250	9,6	6
535	535	150	120	H13	440	1585	250	13,6	7
575	575	150	120	H13	514	1850	250	15,9	8
305	610	150	120	H13	272	980	250	8,4	6
457	610	150	120	H13	428	1540	250	13,2	7
610	610	150	120	H13	583	2100	250	18,0	9
762	610	150	120	H13	739	2660	250	22,8	10
915	610	150	120	H13	894	3220	250	27,6	12
1220	610	150	120	H13	1206	4340	250	37,2	15
203	203	150	120	H14	26	95	140	1,5	2
305	305	150	120	H14	69	250	140	3,9	4
345	345	150	120	H14	92	330	140	5,2	5
435	435	150	120	H14	154	555	140	8,7	5
457	457	150	120	H14	171	615	140	9,6	6
535	535	150	120	H14	242	870	140	13,6	7
575	575	150	120	H14	282	1015	140	15,9	8
305	610	150	120	H14	149	535	140	8,4	6
457	610	150	120	H14	233	840	140	13,2	7
610	610	150	120	H14	319	1150	140	18,0	9
762	610	150	120	H14	404	1455	140	22,8	10
915	610	150	120	H14	490	1765	140	27,6	12
1220	610	150	120	H14	660	2375	140	37,2	15

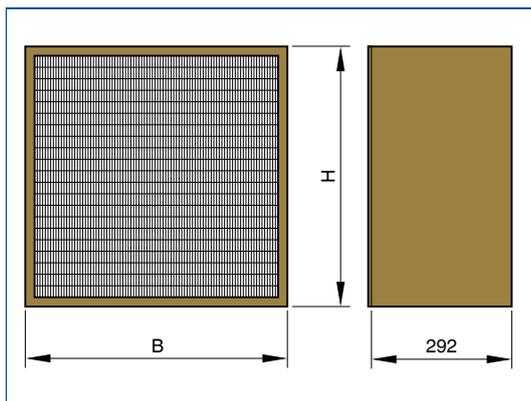
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP, construction  
MDF

## Dimensional drawing of MFP-...-MDF



### Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of MDF are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

### Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
305	305	292	150	E11	128	460	125	4,5	6
457	457	292	150	E11	314	1130	125	11,0	10
305	610	292	150	E11	272	980	125	9,6	9
457	610	292	150	E11	428	1540	125	15,0	11
610	610	292	150	E11	583	2100	125	20,5	14
762	610	292	150	E11	739	2660	125	26,0	17
915	610	292	150	E11	875	3150	125	30,8	20
1220	610	292	150	E11	1186	4270	125	41,8	27
305	305	292	120	H13	128	460	250	3,9	6
457	457	292	120	H13	314	1130	250	9,6	10
305	610	292	120	H13	272	980	250	8,4	9
457	610	292	120	H13	428	1540	250	13,2	11
610	610	292	120	H13	583	2100	250	18,0	14
762	610	292	120	H13	739	2660	250	22,8	17
915	610	292	120	H13	875	3150	250	27,0	20
1220	610	292	120	H13	1186	4270	250	36,6	27
305	305	292	180	H13	151	545	250	4,8	7
457	457	292	180	H13	372	1340	250	12,0	11
305	610	292	180	H13	324	1165	250	10,4	10
457	610	292	180	H13	508	1830	250	16,3	12
610	610	292	180	H13	694	2500	250	22,3	15
762	610	292	180	H13	879	3165	250	28,2	19
915	610	292	180	H13	1042	3750	250	33,5	22
1220	610	292	180	H13	1413	5085	250	45,3	30
305	305	292	180	H14	90	325	140	4,8	7
457	457	292	180	H14	224	805	140	12,0	11
305	610	292	180	H14	194	700	140	10,4	10
457	610	292	180	H14	306	1100	140	16,3	12
610	610	292	180	H14	417	1500	140	22,3	15
762	610	292	180	H14	528	1900	140	28,2	19
915	610	292	180	H14	625	2250	140	33,5	22
1220	610	292	180	H14	847	3050	140	45,3	30

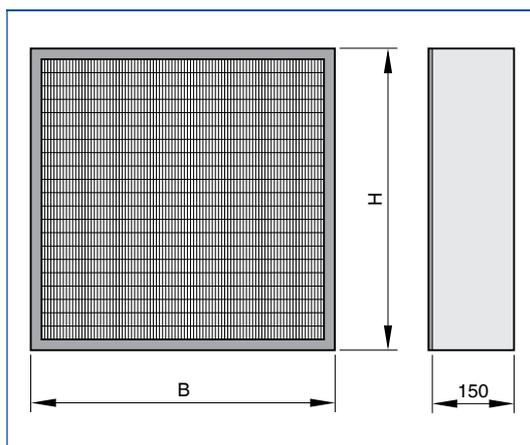
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction GAL/STA

## Dimensional drawing of MFP-...-GAL/STA



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of galvanised sheet steel or stainless steel are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	m <sup>2</sup>	~ kg
305	305	150	50	E11	79	285	125	2,4	3
345	345	150	50	E11	104	375	125	3,1	4
435	435	150	50	E11	174	625	125	5,0	5
457	457	150	50	E11	194	700	125	5,5	5
535	535	150	50	E11	272	980	125	7,6	7
575	575	150	50	E11	318	1145	125	8,7	7
305	610	150	50	E11	168	605	125	4,9	5
457	610	150	50	E11	264	950	125	7,4	6
610	610	150	50	E11	361	1300	125	9,8	8
762	610	150	50	E11	457	1645	125	12,3	9
915	610	150	50	E11	554	1995	125	14,8	11
1220	610	150	50	E11	746	2685	125	19,7	13
305	305	150	50	H13	79	285	250	2,4	3
345	345	150	50	H13	104	375	250	3,1	4
435	435	150	50	H13	174	625	250	5,0	5
457	457	150	50	H13	194	700	250	5,5	5
535	535	150	50	H13	272	980	250	7,6	7
575	575	150	50	H13	318	1145	250	8,7	7
305	610	150	50	H13	168	605	250	4,9	5
457	610	150	50	H13	264	950	250	7,4	6
610	610	150	50	H13	361	1300	250	9,8	8
762	610	150	50	H13	457	1645	250	12,3	9
915	610	150	50	H13	554	1995	250	14,8	11
1220	610	150	50	H13	746	2685	250	19,7	13

① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of galvanised sheet steel or stainless steel are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
305	305	150	68	H13	100	360	250	3,2	4
345	345	150	68	H13	132	475	250	4,1	5
435	435	150	68	H13	221	795	250	6,5	5
457	457	150	68	H13	246	885	250	7,2	6
535	535	150	68	H13	346	1245	250	9,9	7
575	575	150	68	H13	404	1455	250	11,4	8
305	610	150	68	H13	214	770	250	6,4	5
457	610	150	68	H13	336	1210	250	9,6	6
610	610	150	68	H13	458	1650	250	12,9	8
762	610	150	68	H13	581	2090	250	16,1	10
915	610	150	68	H13	703	2530	250	19,4	11
1220	610	150	68	H13	947	3410	250	25,9	14
305	305	150	120	H13	140	505	250	4,9	4
345	345	150	120	H13	185	665	250	6,3	5
435	435	150	120	H13	310	1115	250	10,2	5
457	457	150	120	H13	344	1240	250	11,2	6
535	535	150	120	H13	485	1745	250	15,4	7
575	575	150	120	H13	565	2035	250	17,9	8
305	610	150	120	H13	300	1080	250	10,0	6
457	610	150	120	H13	469	1690	250	15,1	7
610	610	150	120	H13	642	2310	250	20,1	9
762	610	150	120	H13	813	2925	250	25,2	10
915	610	150	120	H13	983	3540	250	30,3	12
1220	610	150	120	H13	1326	4775	250	40,4	14
305	305	150	120	H14	76	275	140	4,9	4
345	345	150	120	H14	101	365	140	6,3	5
435	435	150	120	H14	169	610	140	10,2	5
457	457	150	120	H14	189	680	140	11,2	6
535	535	150	120	H14	265	955	140	15,4	7
575	575	150	120	H14	310	1115	140	17,9	8
305	610	150	120	H14	164	590	140	10,0	6
457	610	150	120	H14	257	925	140	15,1	7
610	610	150	120	H14	351	1265	140	20,1	9
762	610	150	120	H14	444	1600	140	25,2	10
915	610	150	120	H14	539	1940	140	30,3	12
1220	610	150	120	H14	726	2615	140	40,4	14

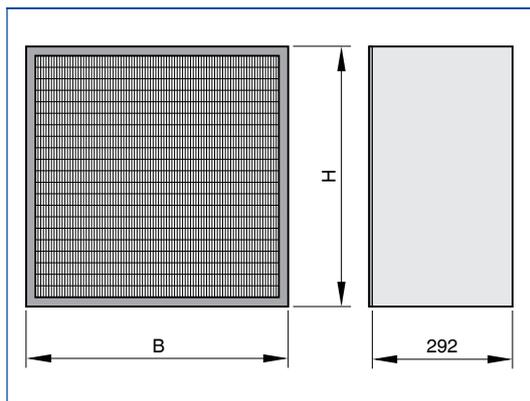
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction GAL/STA

## Dimensional drawing of MFP-...-GAL/STA



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of galvanised sheet steel or stainless steel are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
305	305	292	150	E11	140	505	125	5,6	7
457	457	292	150	E11	344	1240	125	12,8	11
305	610	292	150	E11	300	1080	125	11,4	10
457	610	292	150	E11	469	1690	125	17,2	12
610	610	292	150	E11	642	2310	125	23,0	15
762	610	292	150	E11	813	2925	125	28,7	19
305	305	292	120	H13	140	505	250	4,9	7
457	457	292	120	H13	344	1240	250	11,2	11
305	610	292	120	H13	300	1080	250	10,0	10
457	610	292	120	H13	469	1690	250	15,1	12
610	610	292	120	H13	642	2310	250	20,1	15
762	610	292	120	H13	813	2925	250	25,2	19
305	305	292	180	H13	167	600	250	6,1	7
457	457	292	180	H13	410	1475	250	13,9	11
305	610	292	180	H13	357	1285	250	12,4	10
457	610	292	180	H13	560	2015	250	18,7	13
610	610	292	180	H13	764	2750	250	25,0	16
762	610	292	180	H13	967	3480	250	31,2	20
305	305	292	180	H14	100	360	140	6,1	7
457	457	292	180	H14	246	885	140	13,9	11
305	610	292	180	H14	214	770	140	12,4	10
457	610	292	180	H14	336	1210	140	18,7	13
610	610	292	180	H14	458	1650	140	25,0	16
762	610	292	180	H14	581	2090	140	31,2	20

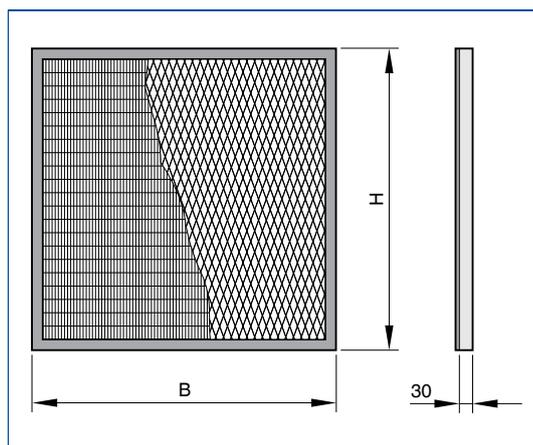
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction ALN

## Dimensional drawing of MFP-...-ALN



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of extruded aluminium profile are fitted with a flat section seal on the upstream side and a protection grid on the downstream side. Filter class H13 with leakage test. Optional flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

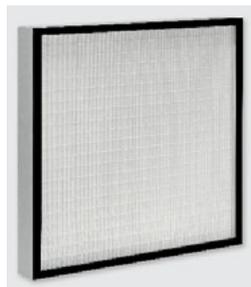
All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
610	610	30	20	E11	149	535	125	5,1	3
762	610	30	20	E11	189	680	125	6,4	3
915	610	30	20	E11	228	820	125	7,7	4
1220	610	30	20	E11	308	1110	125	10,3	5
610	610	30	20	H13	149	535	250	5,1	3
762	610	30	20	H13	189	680	250	6,4	3
915	610	30	20	H13	228	820	250	7,7	4
1220	610	30	20	H13	308	1110	250	10,3	5

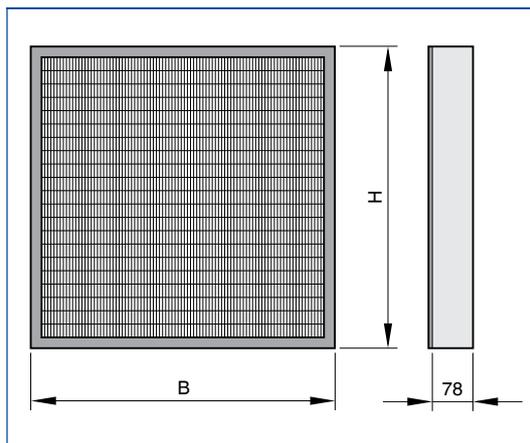
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction ALZ

## Dimensional drawing of MFP-...-ALZ



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of extruded aluminium profile are fitted with a flat section seal on the upstream side. Optional flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	m <sup>2</sup>	~ kg
305	305	78	50	M6	182	655	90	2,2	2
345	345	78	50	M6	240	865	90	2,9	2
435	435	78	50	M6	401	1445	90	4,6	2
457	457	78	50	M6	447	1610	90	5,1	3
535	535	78	50	M6	629	2265	90	7,0	3
575	575	78	50	M6	735	2645	90	8,1	3
305	610	78	50	M6	389	1400	90	4,5	3
610	610	78	50	M6	833	3000	90	9,2	4
305	305	78	50	F7	182	655	110	2,2	2
345	345	78	50	F7	240	865	110	2,9	2
435	435	78	50	F7	401	1445	110	4,6	2
457	457	78	50	F7	447	1610	110	5,1	3
535	535	78	50	F7	629	2265	110	7,0	3
575	575	78	50	F7	735	2645	110	8,1	3
305	610	78	50	F7	389	1400	110	4,5	3
610	610	78	50	F7	833	3000	110	9,2	4
305	305	78	50	F9	182	655	150	2,2	2
345	345	78	50	F9	240	865	150	2,9	2
435	435	78	50	F9	401	1445	150	4,6	2
457	457	78	50	F9	447	1610	150	5,1	3
535	535	78	50	F9	629	2265	150	7,0	3
575	575	78	50	F9	735	2645	150	8,1	3
305	610	78	50	F9	389	1400	150	4,5	3
610	610	78	50	F9	833	3000	150	9,2	4

① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of extruded aluminium profile are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
305	305	78	50	E11	72	260	125	2,4	2
345	345	78	50	E11	96	345	125	3,1	2
435	435	78	50	E11	160	575	125	5,0	2
457	457	78	50	E11	178	640	125	5,5	3
535	535	78	50	E11	250	900	125	7,6	3
835	535	78	50	E11	400	1440	125	11,9	4
1135	535	78	50	E11	551	1985	125	16,2	5
557	557	78	50	E11	272	980	125	8,2	3
575	575	78	50	E11	292	1050	125	8,8	3
305	610	78	50	E11	154	555	125	4,9	3
457	610	78	50	E11	242	870	125	7,4	3
610	610	78	50	E11	331	1190	125	9,9	4
762	610	78	50	E11	418	1505	125	12,4	4
915	610	78	50	E11	507	1825	125	14,9	5
1220	610	78	50	E11	683	2460	125	19,8	6
305	305	78	50	H13	72	260	250	2,4	2
345	345	78	50	H13	96	345	250	3,1	2
435	435	78	50	H13	160	575	250	5,0	2
457	457	78	50	H13	178	640	250	5,5	3
535	535	78	50	H13	250	900	250	7,6	3
835	535	78	50	H13	400	1440	250	11,9	4
1135	535	78	50	H13	551	1985	250	16,2	5
557	557	78	50	H13	272	980	250	8,2	3
575	575	78	50	H13	292	1050	250	8,8	3
305	610	78	50	H13	154	555	250	4,9	3
457	610	78	50	H13	242	870	250	7,4	3
610	610	78	50	H13	331	1190	250	9,9	4
762	610	78	50	H13	418	1505	250	12,4	4
915	610	78	50	H13	507	1825	250	14,9	5
1220	610	78	50	H13	683	2460	250	19,8	6
305	305	78	50	H14	36	130	120	2,7	2
345	345	78	50	H14	49	175	120	3,5	2
435	435	78	50	H14	81	290	120	5,5	2
457	457	78	50	H14	90	325	120	6,1	3
535	535	78	50	H14	126	455	120	8,4	3
835	535	78	50	H14	203	730	120	13,2	4
1135	535	78	50	H14	281	1010	120	17,9	5
557	557	78	50	H14	139	500	120	9,1	3
575	575	78	50	H14	149	535	120	9,7	3
305	610	78	50	H14	78	280	120	5,5	3
457	610	78	50	H14	124	445	120	8,2	3
610	610	78	50	H14	168	605	120	11,0	4
762	610	78	50	H14	213	765	120	13,7	4
915	610	78	50	H14	258	930	120	16,5	5
1220	610	78	50	H14	342	1230	120	22,0	6

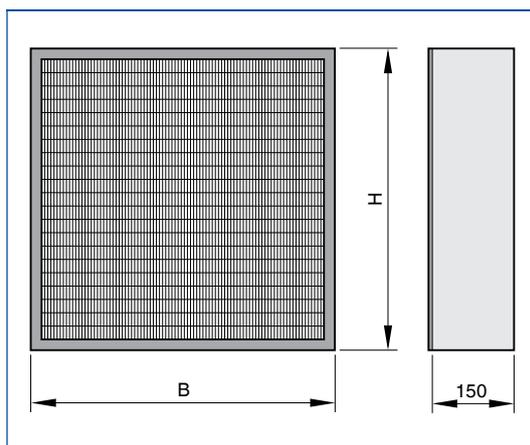
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions



Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction ALY

## Dimensional drawing of MFP-...-ALY



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of extruded aluminium profile are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
305	305	150	50	E11	72	260	125	2,1	3
345	345	150	50	E11	96	345	125	2,8	4
435	435	150	50	E11	160	575	125	4,5	5
457	457	150	50	E11	178	640	125	5,0	5
535	535	150	50	E11	250	900	125	7,0	6
575	575	150	50	E11	292	1050	125	8,2	7
305	610	150	50	E11	154	555	125	4,4	5
457	610	150	50	E11	242	870	125	6,8	6
610	610	150	50	E11	331	1190	125	9,2	8
762	610	150	50	E11	418	1505	125	11,6	9
915	610	150	50	E11	507	1825	125	14,0	11
1220	610	150	50	E11	683	2460	125	18,9	13
305	305	150	50	H13	72	260	250	2,1	3
345	345	150	50	H13	96	345	250	2,8	4
435	435	150	50	H13	160	575	250	4,5	5
457	457	150	50	H13	178	640	250	5,0	5
535	535	150	50	H13	250	900	250	7,0	6
575	575	150	50	H13	292	1050	250	8,2	7
305	610	150	50	H13	154	555	250	4,4	5
457	610	150	50	H13	242	870	250	6,8	6
610	610	150	50	H13	331	1190	250	9,2	8
762	610	150	50	H13	418	1505	250	11,6	9
915	610	150	50	H13	507	1825	250	14,0	11
1220	610	150	50	H13	683	2460	250	18,9	13
305	305	150	68	H13	90	325	250	2,8	4
345	345	150	68	H13	119	430	250	3,6	5
435	435	150	68	H13	201	725	250	5,9	5
457	457	150	68	H13	224	805	250	6,6	6
535	535	150	68	H13	314	1130	250	9,2	7
575	575	150	68	H13	367	1320	250	10,7	8
305	610	150	68	H13	194	700	250	5,8	5
457	610	150	68	H13	306	1100	250	8,9	6
610	610	150	68	H13	417	1500	250	12,1	8
762	610	150	68	H13	528	1900	250	15,2	10
915	610	150	68	H13	639	2300	250	18,4	11
1220	610	150	68	H13	861	3100	250	24,7	14

① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of extruded aluminium profile are fitted with a flat section seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional test groove seal on the upstream side (for filter classes H13 and H14), flat section or continuous seal, or optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
305	305	150	120	H13	128	460	250	4,3	4
345	345	150	120	H13	168	605	250	5,7	5
435	435	150	120	H13	281	1010	250	9,3	5
457	457	150	120	H13	313	1125	250	10,3	6
535	535	150	120	H13	440	1585	250	14,4	7
575	575	150	120	H13	514	1850	250	16,7	8
305	610	150	120	H13	272	980	250	9,1	6
457	610	150	120	H13	428	1540	250	14,0	7
610	610	150	120	H13	583	2100	250	18,9	9
762	610	150	120	H13	739	2660	250	23,8	11
915	610	150	120	H13	894	3220	250	28,7	12
1220	610	150	120	H13	1206	4340	250	38,6	15
305	305	150	120	H14	69	250	140	4,3	4
345	345	150	120	H14	92	330	140	5,7	5
435	435	150	120	H14	154	555	140	9,3	5
457	457	150	120	H14	171	615	140	10,3	6
535	535	150	120	H14	242	870	140	14,4	7
575	575	150	120	H14	282	1015	140	16,7	8
305	610	150	120	H14	149	535	140	9,1	6
457	610	150	120	H14	233	840	140	14,0	7
610	610	150	120	H14	319	1150	140	18,9	9
762	610	150	120	H14	404	1455	140	23,8	11
915	610	150	120	H14	490	1765	140	28,7	12
1220	610	150	120	H14	660	2375	140	38,6	15

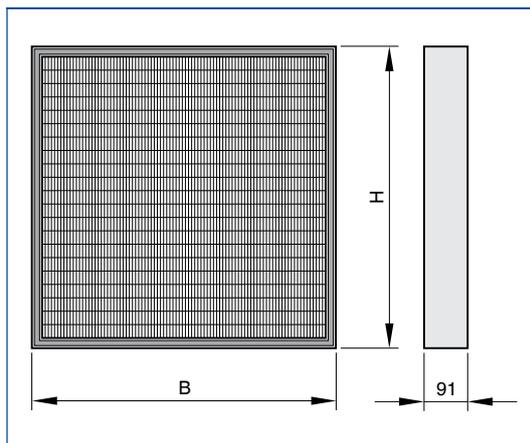
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## Dimensions

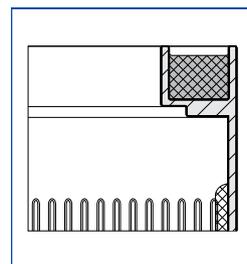


Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction ALU

## Dimensional drawing of MFP-...-ALU



## Detail of MFP-...-ALU



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of extruded aluminium profile are fitted with a fluid seal on the upstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Optional protection grid, fitting as required.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h			
305	305	91	50	H13	72	260	250	2,4	2
345	345	91	50	H13	96	345	250	3,1	2
435	435	91	50	H13	160	575	250	5,0	2
457	457	91	50	H13	178	640	250	5,5	3
535	535	91	50	H13	250	900	250	7,6	3
835	535	91	50	H13	400	1440	250	11,9	4
1135	535	91	50	H13	551	1985	250	16,2	5
575	575	91	50	H13	292	1050	250	8,8	3
610	610	91	50	H13	331	1190	250	9,9	4
305	305	91	50	H14	36	130	120	2,7	2
345	345	91	50	H14	49	175	120	3,5	2
435	435	91	50	H14	81	290	120	5,5	2
457	457	91	50	H14	90	325	120	6,1	3
535	535	91	50	H14	126	455	120	8,4	3
835	535	91	50	H14	203	730	120	13,2	4
1135	535	91	50	H14	281	1010	120	17,9	5
575	575	91	50	H14	149	535	120	9,7	3
610	610	91	50	H14	168	605	120	11,0	4

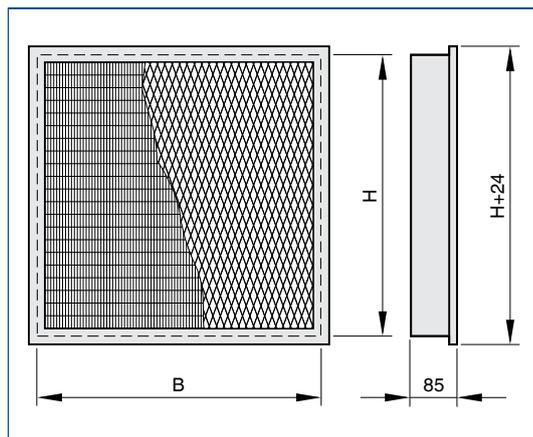
① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

## 7 Dimensions

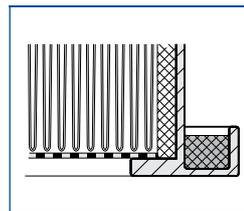


Mini Pleat filter panels  
type MFP,  
construction ALV

## Dimensional drawing of MFP-...-ALV



## Detail of MFP-...-ALV



## Standard construction

As standard, Mini Pleat filter panels with a frame made of extruded aluminium profile are fitted with a fluid seal and a protection grid on the downstream side. Filter classes H13 and H14 with leakage test. Protection grid on both sides as an option.

All weights are net, without packaging.

## Dimensions [mm] and weight [kg]

Nominal size			①	②	③		④	⑤	⑥
B	H	T			l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	m <sup>2</sup>	~ kg
295	295	85	50	E11	67	240	125	2,3	3
395	395	85	50	E11	128	460	125	4,1	4
495	495	85	50	E11	211	760	125	6,5	5
520	520	85	50	E11	235	845	125	7,2	6
295	295	85	50	H13	67	240	250	2,3	3
395	395	85	50	H13	128	460	250	4,1	4
495	495	85	50	H13	211	760	250	6,5	5
520	520	85	50	H13	235	845	250	7,2	6
295	295	85	68	H14	42	150	120	3,3	3
395	395	85	68	H14	81	290	120	6,0	4
495	495	85	68	H14	133	480	120	9,5	5
520	520	85	68	H14	147	530	120	10,5	6

① Pleat depth ② Filter class ③ Nominal volume flow rate ④ Initial differential pressure ⑤ Filter area ⑥ Weight

### Standard text

This specification text describes the general properties of the product. Texts for other variants can be generated with our Easy Product Finder design programme.

Mini Pleat filter panels MFP for the separation of fine dust and suspended particles such as aerosols, toxic dusts, viruses and bacteria from the supply and extract air in ventilation systems. Use as fine dust filters, i.e. as prefilters or final filters in ventilation systems; or as particulate filters, i.e. main or final filters for the most critical requirements of air purity and sterility in areas such as industry, research, medicine, pharmaceuticals, and nuclear engineering. Compact depth construction, suitable for systems with high volume flow rates and a requirement for long filter life. The filter media are made of high-quality, moisture-resistant glass fibre papers, with spacers made of thermoplastic hot-melt adhesive. Low initial differential pressure due to ideal pleat position and largest possible filter area. Mini Pleat filter panels are available in standard and special sizes, with different pleat depths, filter classes M5, M6, F7, F9, E11, H13, H14. Depending on the frame design, Mini Pleat filter panels are fitted with no seal, with a flat section seal on the upstream side, or with a fluid seal. Some constructions are available with optional foamed continuous seal on one or both sides, with a test groove seal on the upstream side, or with a protection grid, fitting as required. Mini Pleat filter panels used as fine dust filters are certified by Eurovent. Constructions with a frame made of extruded aluminium profile meet the hygiene requirements of VDI 6022.

### Special features

- Leakage test is standard for all particulate filters of classes H13, H14

### Materials and surfaces

- Filter media made of high-quality, moisture-resistant glass fibre papers, pleated
- Spacers made of thermoplastic hot-melt adhesive provide a uniform spacing of the pleats
- Joint sealing compound made of permanently elastic two-component polyurethane adhesive
- Frame made of either plastic, MDF, galvanised sheet steel, stainless steel, or extruded aluminium profile

### Construction

- PLA: Frame made of plastic (depth 48, 96 and 150 mm)
- MDFF: Frame made of MDF, with header frame (depth 60 mm)
- MDF: Frame made of MDF (depth 60, 78, 150 and 292 mm)
- GAL: Frame made of galvanised steel (depth 60, 150 and 292 mm)
- STA: Frame made of stainless steel (depth 60, 150 and 292 mm)
- ALN: Frame made of extruded aluminium profile (depth 30 mm)
- ALZ: Frame made of extruded aluminium profile (depth 78 mm)
- ALY: Frame made of extruded aluminium profile (depth 150 mm)
- ALU: Frame made of extruded aluminium profile (depth 91 mm)
- ALV: Frame made of extruded aluminium profile (depth 85 mm)

### Sizing data

- Filter class \_\_\_\_\_
- Volume flow rate \_\_\_\_\_ [m<sup>3</sup>/h]
- Initial differential pressure \_\_\_\_\_ [Pa]
- Nominal size \_\_\_\_\_ [mm]

**1 Type**

**MFP** filter panel

**2 Filter class**

- M5** Fine dust filter according to EN 779
- M6** Fine dust filter according to EN 779
- F7** Fine dust filter according to EN 779
- F9** Fine dust filter according to EN 779
- E11** Particulate filter according to EN 1822
- H13** Particulate filter according to EN 1822
- H14** Particulate filter according to EN 1822

**3 Construction**

- PLA** Frame made of plastic
- MDFF** Frame made of MDF, with header frame
- MDF** Frame made of MDF
- GAL** Frame made of galvanised steel
- STA** Frame made of stainless steel
- ALN** Frame made of extruded aluminium profile (depth 30 mm)
- ALZ** Frame made of extruded aluminium profile (depth 78 mm)
- ALY** Frame made of extruded aluminium profile (depth 150 mm)
- ALU** Frame made of extruded aluminium profile (depth 91 mm)
- ALV** Frame made of extruded aluminium profile (depth 85 mm)

**4 Nominal size [mm]**

B × H × T

**5 Pleat depth**

**FT**

**6 Protection grid**

- No entry: none
- PU** Protection grid on the upstream side
- PD** Protection grid on the downstream side
- PB** Protection grid on both sides

**7 Seal**

- WS** Without seal
- FNU** Flat section seal on the upstream side
- FND** Flat section seal on the downstream side
- FNB** Flat section seal on both sides
- TGU** Test groove seal on the upstream side
- CSU** Continuous seal on the upstream side
- CSD** Continuous seal on the downstream side
- CSB** Continuous seal on both sides
- GPU** Fluid seal (only for ALU/ALV)

**8 Testing**

- No entry: no leakage test
- OT** Oil mist test  
(only for filter classes H13, H14)
- OTC** Oil mist test with certificate  
(only for filter classes H13, H14)
- ST** Scan test  
(only for filter classes H13, H14)

# Filter units and filter elements

## Basic information and nomenclature



- Selection of filter elements
- Test method according to EN 779
- Eurovent certification
- Energy efficiency according to Eurovent document 4/11
- Test method according to EN 1822
- Easy Product Finder
- New product names

# Filter units and filter elements

## Basic information and nomenclature

	Filter class	Construction	Area of application	Examples
<b>Coarse dust filter, particle size &gt; 10 µm</b>				
Insects, textile threads, sand, flue ash, pollen, spores, cement dust, carbon dust	G3 G4	Type FMC (Automatic roll filter media)	Prefilters and recirculated air filters	Civilian shelters
		Type FMR (roll media made of glass fibres or chemical fibres)	Extract air	Paint spray booths and kitchen extract air
		Type FMP (filter medium as roll media or cut-to-size pads)	Used to protect air handling units and compact units from contamination	Room air conditioners, fans
		Type ZL (Z-line filters) Type PFC (pocket filters made of non-woven chemical fibres)	Prefilters	For filter classes M5 to F9
<b>Fine dust filters, particle size 1 – 10 µm</b>				
Pollen, spores, cement dust, bacteria and germs Aerosol insecticides	M5 M6 F7	Type FMR (roll media made of chemical fibres)	Fresh air filters for rooms with low requirements	Factory buildings, storage rooms, and garages
		Type FMP (filter medium as roll media or cut-to-size pads)	Prefilters and recirculated air filters	Ventilation plant rooms
		Type ZL (Z-line filters) Type PFC (pocket filters made of non-woven chemical fibres) Type PFS (pocket filters made of non-woven synthetic fibres)	Final filters in air conditioning systems	Sales rooms, department stores, offices
Oil spray and accumulated soot, tobacco smoke, metal oxide smoke	F7 F8 F9	Type PFG (pocket filters made of non-woven glass fibres)	Prefilters in air conditioning systems	For filter classes F7 to F9
		Type PFN (pocket filters made of NanoWave® medium)	Final filters in air conditioning systems	Offices, production rooms, central control rooms, hospitals, computer centres
		Type MFI (Mini Pleat filter inserts) Type MFE (Mini Pleat filter elements) Type MFC (Mini Pleat filter cells) Type MFP (Mini Pleat filter panels) Type DFF (Deep Pleat compact fine dust filter)	Prefilters	For filter classes E11, E12 and H13
<b>Particulate filters, particle size &lt; 1 µm</b>				
Bacteria and viruses tobacco smoke metal oxide smoke asbestos dust	E10 E11 H13	Type MFI (Mini Pleat filter inserts) Type MFE (Mini Pleat filter elements) Type MFC (Mini Pleat filter cells) Type MFP (Mini Pleat filter panels) Type DFH (Deep Pleat particulate filter cells)	Final filters for the most critical requirements	Laboratories, production rooms in the food processing and pharmaceutical industries
				Fine-mechanical, optical, and electronic industries
				Medicine
<b>Particulate filters for clean room technology</b>				
Particle size < 1 µm see Particulate filters	H13	Type MFI (Mini Pleat filter inserts) Type MFE (Mini Pleat filter elements) Type MFC (Mini Pleat filter cells) Type MFP (Mini Pleat filter panels) Type DFH (Deep Pleat particulate filter cells)	Final filters	For rooms rated to an ISO class between 7 and 9, or class 10000 or 100000 according to Federal Standard
Various stages of oil vapour and soot suspended radioactive particles	H14	Type MFI (Mini Pleat filter inserts) Type MFC (Mini Pleat filter cells) Type MFP (Mini Pleat filter panels)		For rooms rated to an ISO class between 5 and 7, or class 100, 1000 or 10000 according to Federal Standard
Aerosols	H14 U15 U16	Type MFPCR (Mini Pleat filter panels for clean room technology)		For rooms rated to an ISO class between 1 and 4, or class 1 or 10 according to Federal Standard

### Test method



Pocket filter, type PFG



Mini Pleat filter insert  
type MFI, construction PLA



Mini Pleat filter panel  
type MFP

### EN 779 – test method

Coarse and fine dust filters are used for separating contaminants from the atmospheric air for general use in ventilation and air conditioning systems as well as in process engineering.

For the testing of coarse and fine dust filters, European standard EN 779, 'Particulate air filters for general ventilation', describes a uniform, reproducible test method, the requirements for particulate filters, and the test rig for measurement.

### Measurement of the initial differential pressure

The initial differential pressure is the differential pressure of the clean sample. It is measured at least at 50 %, 75 %, 100 %, and 125 % of the nominal volume flow rate to which the filter is subjected. The measurement results are used to create a curve of the differential pressure as a function of the volume flow rate.

### Measurement of the arresstance

For the determination of the arresstance, synthetic dust (ASHRAE dust) is fed at increments at nominal volume flow rate. The composition of the synthetic test dust is based on weight percentages of the following:

- 72 weight percent of 'fine' test dust to ISO 12103-1 A2
- 23 weight percent of black carbon
- 5 weight percent of lint cotton

Downstream of the sample, a final filter takes up the dust that has not been arrested by the sample. From the weight gain of the final filter and the amount of dust fed, the arresstance is determined gravimetrically, i.e. by weighing the final filter after every dust feed procedure. Every dust feed results in an increase of the differential pressure of the filter. The test is continued until the final differential pressure defined in the standard is reached.

The maximum final differential pressure is 250 Pa for coarse dust filters, and 450 Pa for fine dust filters.

Then the average arresstance for the entire duration of the test is calculated.

### Calculation of the dust holding capacity

The dust holding capacity is the product of the total mass of dust fed and the average arresstance.

### Measurement of the efficiency

For fine dust filters, the efficiency is measured together with the arresstance.

First, the initial efficiency of the clean filter is determined. The efficiency is then measured again after each measurement of the arresstance. To determine the efficiency, the sample is treated with a test aerosol made of DEHS (di-ethyl-hexyl sebacate). The efficiency is determined at the beginning and directly after each dust feed (ASHRAE test dust) by counting particles. The particle counter used can count particles as small as 0.1  $\mu\text{m}$ .

For the test, an aerosol made of DEHS and with a particle size of 0.2 – 3.0  $\mu\text{m}$  is mixed with the test air. Upstream and downstream of the filter, partial airflows are sampled and fed to the particle counter. The test is stopped at a final differential pressure of 450 Pa. Finally, the average efficiency for the entire duration of the test is calculated.

The classifying particle size is 0.4  $\mu\text{m}$ .

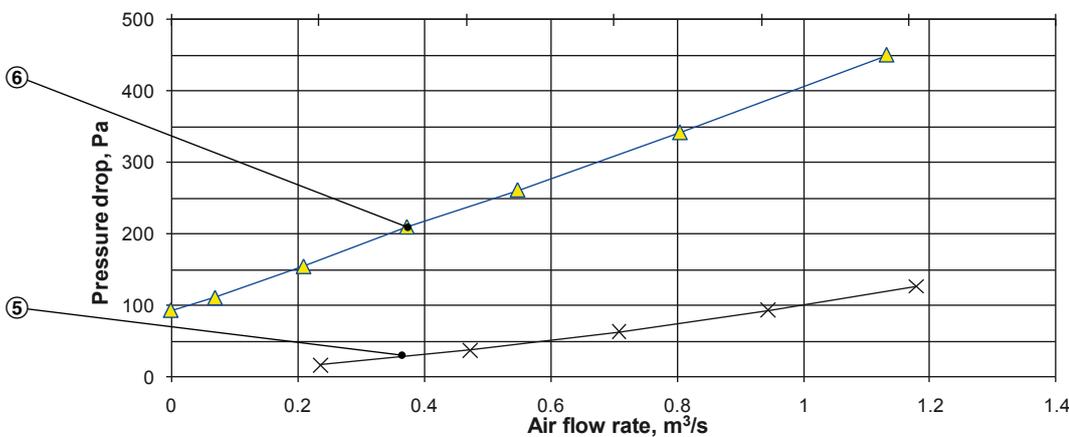
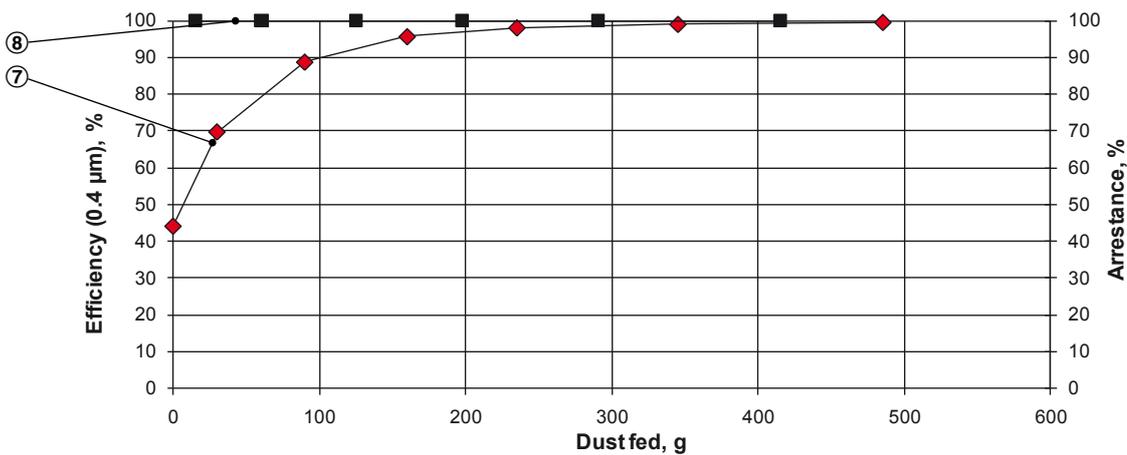
### Efficiency after electrostatic discharge

Certain synthetic filter media rely on electrostatic effects to achieve a high efficiency. Since electrostatic charges can be neutralised by some contaminants in the air, the efficiency of a filter is also determined after a complete discharge.

For this purpose, the IPA test method (isopropanol treatment) is described in detail in the EN 779:2012 standard. The process is such that representative samples from the filter to be tested are dipped in isopropanol, dried, and then the efficiency is measured with a particle size of 0.4  $\mu\text{m}$ .

**EN779:2012 AIR FILTER RESULTS**

① GENERAL				
Test no.: SP201103101	Date of test: 08/03/2011 - 11/03/2011		Supervisor: CM/TER	
Test requested by: TROX GmbH		Device receiving date		
Device delivered by: TROX GmbH		07/03/2011		
② DEVICE TESTED				
Model: PFN-F7-GAL-25		Manufacturer: TROX GmbH	Construction: Pocket filter, 8 pockets	
Type of media: Synthetic		Net effective filtering area: 6.4 m <sup>2</sup>	Filter dimensions (width x height x depth): 592 mm x 592 mm x 600 mm	
③ TEST DATA				
Test air flow rate: 0.944 m <sup>3</sup> /s	Test air temperature: 28 to 33 °C	Test air relative humidity: 11 to 18 %	Test aerosol: DEHS	Loading dust: ASHRAE 52/76
④ RESULTS				
Initial pressure drop: 93 Pa	Initial arrestance: >99 %	Initial efficiency (0.4 µm): 44 %	Test dust capacity: 217 / 353 / 480 g	Untreated/ discharged efficiency of media (0.4 µm): 46.5 % / 39,8 %
Final test pressure drop: 250 / 350 / 450 Pa	Average arrestance: >99% / >99% / >99%	Average efficiency (0.4 µm): 85% / 90% / 93%	Filter class (450 Pa): F7	Remarks:
Note: The performance results are only valid for the tested item and cannot by themselves be quantitatively applied to predict efficiency and lifetime in service				



- ① General information
- ② Information on the tested filter
- ③ Test data
- ④ Test results
- ⑤ Differential pressure as a function of the volume flow rate (clean sample)
- ⑥ Differential pressure as a function of the dust fed at the test volume flow rate
- ⑦ Efficiency (0.4µm) as a function of the dust fed at the test volume flow rate
- ⑧ Filtration efficiency as a function of the dust fed at the test volume flow rate

**Classification**

The new EN 779:2012 standard now requires specific minimum efficiencies for filter classes F7 to F9.

No minimum efficiency is required for filter classes F5 and F6. To differentiate them from filter classes F7, F8 and F9, the new filter group M has been created. The filters continue to be classified based on the average efficiency.

Group	Filter class	Final differential pressure	Average arrestance (Am) of the synthetic test dust	Average efficiency (Em) for particles of 0.4 µm	Minimum efficiency for particles of 0.4 µm
		Pa	%		
Coarse	G1	250	50 ≤ Am < 65	–	–
Coarse	G2	250	65 ≤ Am < 80	–	–
Coarse	G3	250	80 ≤ Am < 90	–	–
Coarse	G4	250	90 ≤ Am	–	–
Medium	M5	450	–	40 ≤ Em < 60	–
Medium	M6	450	–	60 ≤ Em < 80	–
Fine	F7	450	–	80 ≤ Em < 90	35
Fine	F8	450	–	90 ≤ Em < 95	55
Fine	F9	450	–	95 ≤ Em	70

### Eurovent certification



### Objective and contents

The objective of the certification programme is the creation of shared databases with data on the technical properties of air filters that are tested by independent organisations. These independent organisations check whether the data given in a manufacturer's catalogue corresponds to the actual results of filter tests.

Once a sample product has been successfully tested by an independent organisation, the resulting certification applies to the defined product range and applications.

Certification is officially performed by the Eurovent Certification Company.

In addition to the certification number, the EUROVENT logo may be used.

Usually filters of classes M5 to F9 are tested. The tests are performed by independent, accredited testing institutes. For filters, these are VTT in Finland and SP in Sweden.

### Quality management as a prerequisite for participation

Participation in the Eurovent certification programme is voluntary. Manufacturers who want to have their filter portfolio certified must have a quality management system such as ISO 9001.

### Random selection of samples

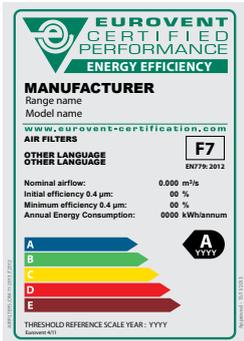
Once a year, Eurovent selects one filter to be tested from four different product groups for each manufacturer. Product groups and the respective filters are selected at random.

### The certificate

If all four filters have successfully passed the test, Eurovent provides the manufacturer with a certificate that is valid for one year. The certificate applies to all fine dust filters of the manufacturer (the 'certify all' principle). The tests are repeated every year.



### Energy efficiency according to Eurovent document 4/11



### The energy label makes the decision easy

The energy consumption of ventilation systems is decisive for the economic efficiency of the entire building. Filters have a great influence on the energy consumption of ventilation systems since they generate differential pressures that have to be compensated by an increase in the energy supply. Up to 80% of the costs for air filtration are energy costs. This is why every facilities manager would like to know about the energy efficiency of filters.

Eurovent document 4/11 describes a uniform method to evaluate the energy efficiency of filter classes G4, M5, M6, and F7 to F9.

### Practical calculation of the average differential pressure

The average differential pressure is calculated according to EN 779 as a function of the dust feed at the test volume flow rate.

Based on the measuring results, the average differential pressure is calculated using the following formula: fit fourth degree polynomial. In the process, filter group G filters are fed with 350 g of ASHRAE dust, group M filters with 250 g, and group F filters with 100 g. This corresponds to the average dust load of the filter in one year of operation.

### What do the energy classes mean?

There are seven energy classes (A to G). Class A filters are particularly energy-efficient. Class G filters, on the other hand, have a comparatively high energy consumption.

### Which filters may carry the energy label?

The Eurovent energy label applies to filters of classes G4 to F9 which are tested to the EN 779:2012 standard. It can only be used by manufacturers whose filters are certified by Eurovent.

### Environmental protection and economic efficiency

The energy classification according to Eurovent is a reliable method for realistically estimating the energy consumption of filters in all kinds of systems. It is recognised by all important European manufacturers and represents an important contribution to the reduction of energy consumption and CO2 emissions.

### Calculation of the average differential pressure

$$\overline{\Delta p} = \frac{1}{M} \int_0^M \Delta p(m) \times d(m) = \frac{1}{5}a \times M^4 + \frac{1}{4}b \times M^3 + \frac{1}{3}c \times M^2 + \frac{1}{2}d \times M + \Delta p_i$$

### Calculation of the energy consumption for a filter

$$W = \frac{q_v \times \overline{\Delta p} \times t}{\eta \times 1000}$$

W: Energy consumption  
 $q_v$ : Volume flow rate  
 $\Delta p$ : Average differential pressure  
 t: Operating time  
 $\eta$ : Fan efficiency  
**Given data**  
 $q_v = 0.944 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $t = 6000 \text{ h}$   
 $\eta = 0.50$

Eurovent limits for the energy classification of filters

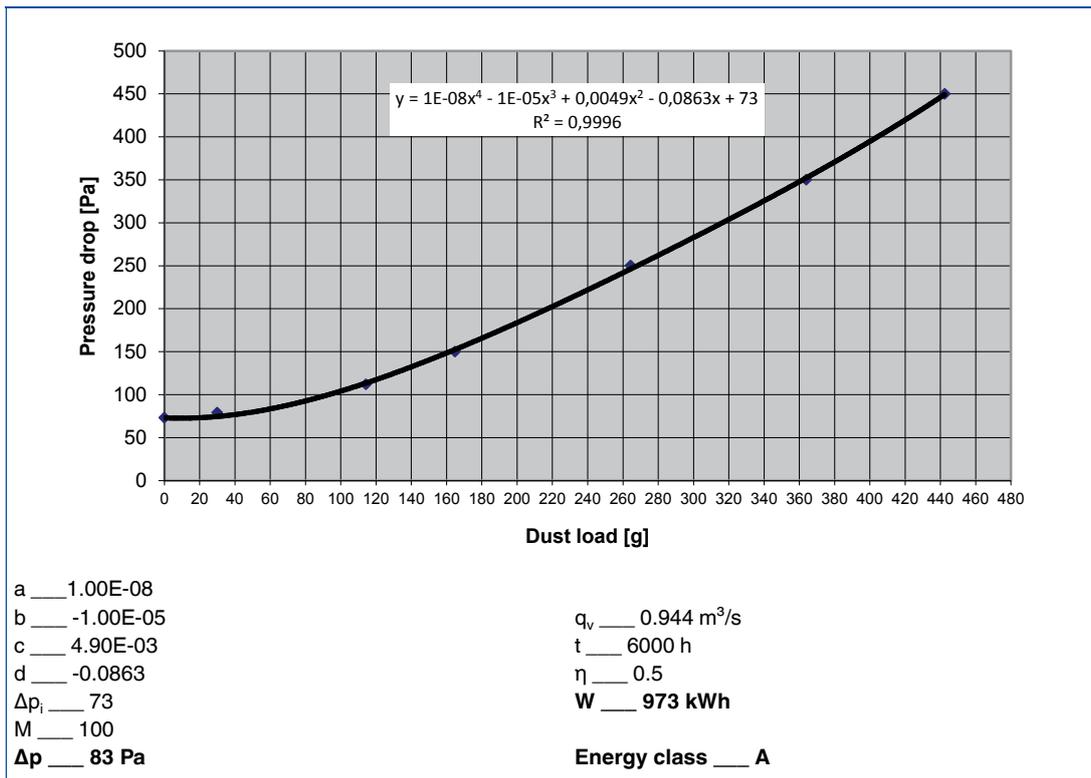
Filter class	G4	M5	M6	F7	F8	F9
MTE	-			MTE ≥ 35 %	MTE ≥ 55 %	MTE ≥ 70 %
	M <sub>G</sub> = 350 g ASHRAE	M <sub>M</sub> = 250 g ASHRAE		M <sub>F</sub> = 100 g ASHRAE		
	kWh					
A	0 – 600	0 – 650	0 – 800	0 – 1200	0 – 1600	0 – 2000
B	>600 – 700	>650 – 780	>800 – 950	>1200 – 1450	>1600 – 1950	>2000 – 2500
C	>700 – 800	>780 – 910	>950 – 1100	>1,450 – 1700	>1950 – 2300	>2500 – 3000
D	>800 – 900	>910 – 1040	>1100 – 1250	>1700 – 1950	>2300 – 2650	>3000 – 3500
E	>900 – 1000	>1040 – 1170	>1250 – 1400	>1950 – 2200	>2650 – 3000	>3500 – 4000
F	>1000 – 1100	>1170 – 1300	>1400 – 1550	>2200 – 2450	>3000 – 3350	>4000 – 4500
G	>1100	>1300	>1550	>2450	>3350	>4500

MTE: Minimum test efficiency

Calculation of the average differential pressure

$$\bar{\Delta p} = \frac{1}{M_0} \int \Delta p(m) \times d(m) = \frac{1}{5} a \times M^4 + \frac{1}{4} b \times M^3 + \frac{1}{3} c \times M^2 + \frac{1}{2} d \times M + \Delta p_i$$

Example: Calculation of average differential pressure and energy consumption





Mini Pleat filter panels for clean room technology, type MFPCR



Mini Pleat filter cells, type MFC



Deep Pleat particulate filter cells, type DFH

### EN 1822 – test method

The EN 1822 standard applies to tests for the filtration performance of efficient particulate air filters (EPA), high-efficiency particulate air filters (HEPA) and ultra low penetration air filters (ULPA) in the manufacturer's production facility.

The European EN 1822 standard was first published in 1998 and last revised in 2011. The standard consists of five parts.

It defines a method for testing the efficiency by counting particles using a liquid or solid test aerosol. The test aims at determining the particle size at which the filter shows its minimum filtration efficiency.

This particle size is called the 'most penetrating particle size, or MPPS'. As a rule, particulate filters with glass fibre papers can separate particles as small as 0.1 to 0.25 µm.

### Part 1 – Classification, performance test, and labelling

Part 1 of the standard deals with the classification, performance testing, and labelling of particulate filters. On the basis of the values for local efficiency and overall efficiency, the filter is assigned to a filter class according to the table below.

Filter class	Overall		Local	
	Efficiency	Penetration	Local efficiency	Local penetration
%				
E10	≥ 85	≤ 15	–	–
E11	≥ 95	≤ 5	–	–
E12	≥ 99.5	≤ 0.5	–	–
H13	≥ 99.95	≤ 0.05	≥ 99.75	≤ 0.25
H14	≥ 99.995	≤ 0.005	≥ 99.975	≤ 0.025
U15	≥ 99.9995	≤ 0.0005	≥ 99.9975	≤ 0.0025
U16	≥ 99.99995	≤ 0.00005	≥ 99.99975	≤ 0.00025
U17	≥ 99.999995	≤ 0.000005	≥ 99.99999	≤ 0.0001

### Part 2 – Measuring devices and aerosol generators

Part 2 of the standard describes the measuring devices and aerosol generators used for the test. It also explains the statistical basis for particle counting in cases where the testing equipment registers only very few counts.

### Part 3 – Determination of fractional efficiency and MPPS

Part 3 of the standard describes how the fractional efficiency and the MPPS are determined.

The flat sheet filter medium is fixed in a frame and subjected to the test air flow. The test air flow contains a test aerosol. Upstream and downstream of the filter, partial air flows are sampled in order to determine the concentration of particles of various sizes. The results of the measurement are shown as a fractional efficiency curve. The particle size with the highest penetration is known as MPPS.



Test rig EN 1822-4

#### Part 4 – Leakage test, determination of local efficiency and overall efficiency

Part 4 of the standard is dedicated to the leakage testing of filter elements using a scan test.

With a test aerosol whose average particle size equals the MPPS, the filter element is checked for leakage. The overall efficiency is calculated from the measured local filtration efficiencies. The leakage test serves to test the filter element for local penetration values that exceed the permissible levels.

For the leakage test, the test filter is fixed in a mounting assembly and subjected to a test air flow that is equal to the nominal volume flow rate. After the measurement of the differential pressure at the nominal volume flow rate, the filter is purged and the test aerosol produced by the aerosol generator is mixed with the prepared test air along a mixing duct such that it is spread homogeneously over the cross-section of the duct.

The particle flow rate on the downstream side of the tested filter is smaller than the particle flow

rate on the upstream side by the factor mean penetration.

Downstream of the filter, the manufacturing irregularities of the filter material or leaks in the filter material lead to a variation of the particle flow rate over the filter cross section. In addition, leaks at the edges of the filter or within the components of the test filter (sealant, filter frame, seal of the filter mounting assembly) may lead locally to an increase in the particle flow rate on the downstream side of the test filter.

During the leakage test, the particle flow distribution on the downstream side of the filter is determined to check if and where the limit values are exceeded. For this purpose a measuring probe is connected to the downstream particle counters.

When the filter is leak-free and fulfils the criteria of the overall efficiency, a test report is created. The test report contains the test number, the target data for the filter, and the actual data of the sample. The leak-free state of the filter is confirmed, and the filter is assigned a number .

#### Test rig EN 1822-4



#### Repair of leakage points

If the specified signal value is not exceeded during the probe run, the filter is free of leaks. If the signal value is exceeded, then this is an indication that the limit value for locally permissible penetration has been exceeded at this position. Should it be necessary to check the local penetration, then the probe is returned to the coordinates at which the signal values were reached in the scan test. The aim is to find the point with the maximum count rate.

At that point the count rate is measured with a stationary probe. At the same time the concentration of the aerosol on the upstream side is also measured continuously or intermittently. The filter may be repaired when the following

parameters apply. The filter shall be retested after repair.

» All repairs in total (including those made by the filter manufacturer) must neither block nor restrict more than 0.5 % of the filter face area (not including the frame).

» The maximum length of each repair point must not exceed 3.0 cm.

#### Part 5 Efficiency test of the filter element

The last part of the standard deals with the efficiency test of filter elements that could not be tested according to Part 4 due to their design. The downstream sampling to determine the overall efficiency takes place using stationary sampling probes.

### Sizing example

### Mini Pleat filter panels for clean room technology, type MFPCR

#### Sizing data

- Filter class \_\_\_\_\_ H14
- Volume flow rate \_\_\_\_\_ 1205 [m<sup>3</sup>/h]
- Initial differential pressure \_\_\_\_\_ 85 [Pa]
- Nominal size \_\_\_\_\_ 1220 x 610 [mm]
- Pleat depth \_\_\_\_\_ 70 [mm]

#### Construction

- ALG: Frame made of extruded aluminium profile (depth 90 mm)

### Easy Product Finder



The Easy Product Finder allows you to size products using your project-specific data.

You will find the Easy Product Finder on our website.

### MFPCR\_EasyProductFinder

The screenshot shows the software interface with the following input parameters:

- Neue Position: Bestellschlüssel: MFPCRXX
- Produktauswahl: Ausführung (Aluminiumprofil selected)
- Abmessungen: Breite 1.220 mm (305...1830), Höhe 610 mm (305...1220)
- Faltenhöhe: Faltenhöhe 70 mm (50...120)
- Volumenstrom: Volumenstrom 1.205 m<sup>3</sup>/h (0...7132)

The results table is as follows:

Details	Diagramm Druckdifferenz	Diagramm Durchlassgrad	50%	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%
Anteil vom Volumenstrom in %			50%	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%
Volumenstrom [m <sup>3</sup> /h]			602	723	844	964	1084	<b>1205</b>	1325	1446
Anfangsdruckdifferenz [Pa]			43	51	60	69	78	<b>87</b>	97	106
Abscheidegrad [%]			99,9987	99,9987	99,9986	99,9985	99,9983	<b>99,9980</b>	99,9977	99,9972

#### Sizing results

- Initial differential pressure: \_\_\_\_\_ 87 [Pa]
- Overall efficiency: \_\_\_\_\_ 99.9980 [%]
  
- Requirement for filter class H14:
- Overall efficiency: \_\_\_\_\_ >99.995 [%]

### Sizing example

### Ceiling mounted particulate filters, type TFC

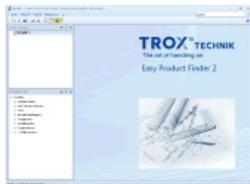
#### Sizing data

- Variant \_\_\_\_\_ SC
- Material \_\_\_\_\_ Casing SPC
- Air terminal device \_\_\_\_\_ VDW
- Nominal size \_\_\_\_\_ 600 × 24
- Spigot diameter \_\_\_\_\_ 248 mm
- Casing height \_\_\_\_\_ 344 mm
- Damper blade \_\_\_\_\_ M
- Fixing points \_\_\_\_\_ 2
- Suspension/measurement points \_\_\_\_\_ S
- Flange width \_\_\_\_\_ 15 mm
- Volume flow rate \_\_\_\_\_ 600 m<sup>3</sup>/h
- Required sound power level \_\_\_\_\_ 40 dB(A)

#### Selection of Mini Pleat filter panel

- MFP-H13-ALU/535×535×91×50

### Easy Product Finder



The Easy Product Finder allows you to size products using your project-specific data.

You will find the Easy Product Finder on our website.

### TFC\_EasyProductFinder

[Projekt 1] - TROX Easy Product Finder - Standort des Projektes: Deutschland - Preisliste: 2013

Datei Ansicht Projekt Assistenten ?

Neue Position: Bestellschlüssel

TFC-SC-SPC-VDW / 600x24x248x344 / M / 2 / S / 15

Produktauswahl Zeichnung Bestelldetails

Volumenstrom  
Volumenstrom  m<sup>3</sup>/h (216...900)

Zwischenräume/Abstände [m]

A	<input type="text" value="1,20"/>	(≥0,8)
H <sub>1</sub>	<input type="text" value="1,20"/>	(0,9...2,0)
X	<input type="text" value="3,00"/>	(≥1,2)
B	<input type="text" value="0,00"/>	

L = H<sub>1</sub> + X = 4,20

Enreihige Anordnung

Temperaturunterschied [K]

Δt<sub>r</sub>  (-12,0...+4,0)

Geeignete Filtermedien

MFP-H13-ALU / 535x535x91x50 (Rahmen aus Aluminium-Strangpressprofil (Tiefe 91mm))

Ergebnisse

v <sub>at</sub>	0,24	m/s
Δt <sub>at</sub>	-0,7	K
v <sub>lt</sub>	0,26	m/s
Δt <sub>lt</sub>	0,2	K
Filterbreite	535	mm
Filterhöhe	535	mm
Filtertiefe	91	mm

Anwendung/Foto/Video

TFC-SC VDW

Produktfoto

Akustische Ergebnisse

Zuluft			
Bezeichnung	Wert	Maßeinheiten	
dpt	193	Pa	
LWA	37	dB(A)	
LWNC	30		

#### Sizing results

- Total differential pressure: \_\_\_\_\_ 193 [Pa]
- Sound power level: \_\_\_\_\_ 37 [dB(A)]

New product names for filter units

①	②	③	④	
F210	SCF	C	Filter frames for wall installation	Standard cell frames
F220	SCF	B	Filter frames for wall installation	Standard cell frames
F240	SCF	B	Filter frames for wall installation	Standard cell frames
F242	SCF	A	Filter frames for wall installation	Standard cell frames
F250	MF	-	Filter frames for wall installation	Mounting frames
F270	MP	-	Filter frames for wall installation	Mounting plate
F340	UCA	1SPF	Filter casings for duct installation	Universal casings
F341	UCA	1SAF	Filter casings for duct installation	Universal casings
F344	UCA	2SPF	Filter casings for duct installation	Universal casings
F345	UCA	2SAF	Filter casings for duct installation	Universal casings
F353	KSF	-	Filter casings for duct installation	Ducted particulate filters
F360	KSFS	M	Filter casings for duct installation	Ducted particulate filters for critical requirements
F370	KSFS	PM	Filter casings for duct installation	Ducted particulate filters for critical requirements
F352	KSF	-	Filter casings for duct installation	Ducted particulate filters
F383	DCA	-	Filter casings for duct installation	Duct casings for particulate filters
F620	TFP	TC	Particulate filter air terminal devices	Pharmaceutical clean room terminal filters
F622	TFP	SC	Particulate filter air terminal devices	Pharmaceutical clean room terminal filters
F624	TFP	SCR	Particulate filter air terminal devices	Pharmaceutical clean room terminal filters
F631	TFM	-	Particulate filter air terminal devices	Particulate filter modules for ceilings
F640	TFC	SC	Particulate filter air terminal devices	Ceiling mounted particulate filters
F650	TFC	SR	Particulate filter air terminal devices	Ceiling mounted particulate filters
F654	TFC	SC00H	Particulate filter air terminal devices	Ceiling mounted particulate filters
F655	TFC	SCTN0	Particulate filter air terminal devices	Ceiling mounted particulate filters
F656	TFC	SCBR0	Particulate filter air terminal devices	Ceiling mounted particulate filters
F659	TFC	SCVFL	Particulate filter air terminal devices	Ceiling mounted particulate filters
F660	TFC	TC	Particulate filter air terminal devices	Ceiling mounted particulate filters
F670	TFW	-	Particulate filter air terminal devices	Wall mounted particulate filter
M536AB3	MD	DPC/230	Measuring devices	Pressure measuring devices
M536AB4	MD	DPC/24	Measuring devices	Pressure measuring devices
M536AC4	MD	APC	Measuring devices	Pressure measuring devices
M536AD4	MD	UT	Measuring devices	Pressure measuring devices
New type	SIF	B	Filter frames for wall installation	Filter wall
	KSFSSP	-	Filter casings for duct installation	Spigots
New variant	TFC	SRKSR	Particulate filter air terminal devices	Ceiling mounted particulate filters

① Previous name ② New name ③ Variant ④ Product

New product names for filter elements

①	②	③	④	⑤	
F702A...	FMC	G02-CAS	G3	Automatic roll filter media	Filter media
F702B...	FMR	G02	G3	Roll media	Filter media
F702B...	FMP	G02-ROL	G3	Cut-to-size pads	Filter media
F702C...	FMC	G02-RFMS/RFMA	G3	Automatic roll filter media	Filter media
F702D...	FMP	G02-PAD	G3	Cut-to-size pads	Filter media
F702N...	FMC	G02-CASN	G3	Automatic roll filter media	Filter media
F703B...	FMP	C03-ROL	G3	Cut-to-size pads	Filter media
F703B...	FMR	C03	G3	Roll media	Filter media
F703D...	FMP	C03-PAD	G3	Cut-to-size pads	Filter media
F704B...	FMR	C04	G3	Roll media	Filter media
F704B...	FMP	C04-ROL	G3	Cut-to-size pads	Filter media
F704D...	FMP	C04-PAD	G3	Cut-to-size pads	Filter media
F706B...	FMR	C06	M5	Roll media	Filter media
F706B...	FMP	C06-ROL	M5	Cut-to-size pads	Filter media
F706D...	FMP	C06-PAD	M5	Cut-to-size pads	Filter media
F711B...	FMR	C11	G4	Roll media	Filter media
F711B...	FMP	C11-ROL	G4	Cut-to-size pads	Filter media
F711D...	FMP	C11-PAD	G4	Cut-to-size pads	Filter media
F715B...	FMR	C15	G4	Roll media	Filter media
F715B...	FMP	C15-ROL	G4	Cut-to-size pads	Filter media
F715D...	FMP	C15-PAD	G4	Cut-to-size pads	Filter media
F718E...	ZL	NWO	G4	Z-Line filters	Filter media
F718K...	ZL	PLA	G4	Z-Line filters	Filter media
F719E...	ZL	NWO	M5	Z-Line filters	Filter media
F719K...	ZL	PLA	M5	Z-Line filters	Filter media
F721A...	FMC	C21-CAS	G3	Automatic roll filter media	Filter media
F721C...	FMC	C21-RFMA/RFMD	G3	Automatic roll filter media	Filter media
F725...	PFS	PLA, GAL	M5	Pocket filters made of non-woven synthetic fibres	Pocket filter
F726...	PFS	PLA, GAL	M6	Pocket filters made of non-woven synthetic fibres	Pocket filter
F728...	PFS	PLA, GAL	F7	Pocket filters made of non-woven synthetic fibres	Pocket filter
F736G...	DFE	GALS/SMG/HMG	M6	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F736M...	DFE	GALS	M6	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F736W...	DFE	MDF	M6	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F736X...	DFE	GALD/SMG/HMG	M6	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F736Y...	DFE	GAL	M6	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F737M...	DFE	GALS	F7	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F737W...	DFE	MDF	F7	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F737Y...	DFE	GAL	F7	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F739G...	DFE	GALS/SMG/HMG	F9	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F739M...	DFE	GALS	F9	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F739W...	DFE	MDF	F9	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F739X...	DFE	GALD/SMG/HMG	F9	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters
F739Y...	DFE	GAL	F9	Compact fine dust filters	Deep Pleat filters

① Previous name ② New name ③ Construction ④ Filter class ⑤ Product

## New product names for filter elements

①	②	③	④	⑤	
F743...	PFC	PLA, GAL	G4	Pocket filters made of non-woven chemical fibres	Pocket filter
F744...	PFG	PLA, GAL	M5	Pocket filters made of non-woven glass fibres	Pocket filter
F746...	PFG	PLA, GAL	M6	Pocket filters made of non-woven glass fibres	Pocket filter
F748...	PFG	PLA, GAL	F7	Pocket filters made of non-woven glass fibres	Pocket filter
F749...	PFG	PLA, GAL	F9	Pocket filters made of non-woven glass fibres	Pocket filter
F755F...	MFI	PLA	M5	Filter inserts	Mini Pleat filters
F755K...	MFP	PLA	M5	Filter panels	Mini Pleat filters
F755M...	MFI	SPC	M5	Filter inserts	Mini Pleat filters
F755S...	MFI	SPC	M5	Filter inserts	Mini Pleat filters
F756E...	MFC	STA	M6	Filter cells	Mini Pleat filters
F756E...	MFP	STA	M6	Filter panels	Mini Pleat filters
F756F...	MFI	PLA	M6	Filter inserts	Mini Pleat filters
F756K...	MFP	PLA	M6	Filter panels	Mini Pleat filters
F756M...	MFI	SPC	M6	Filter inserts	Mini Pleat filters
F756M...	MFC	GAL	M6	Filter cells	Mini Pleat filters
F756M...	MFP	GAL	M6	Filter panels	Mini Pleat filters
F756S...	MFI	SPC	M6	Filter inserts	Mini Pleat filters
F756W...	MFC	MDF	M6	Filter cells	Mini Pleat filters
F756W...	MFP	MDF/MDFF	M6	Filter panels	Mini Pleat filters
F757E...	MFC	STA	F7	Filter cells	Mini Pleat filters
F757E...	MFP	STA	F7	Filter panels	Mini Pleat filters
F757F...	MFI	PLA	F7	Filter inserts	Mini Pleat filters
F757K...	MFP	PLA	F7	Filter panels	Mini Pleat filters
F757M...	MFI	SPC	F7	Filter inserts	Mini Pleat filters
F757M...	MFC	GAL	F7	Filter cells	Mini Pleat filters
F757M...	MFP	GAL	F7	Filter panels	Mini Pleat filters
F757S...	MFI	SPC	F7	Filter inserts	Mini Pleat filters
F757W...	MFC	MDF	F7	Filter cells	Mini Pleat filters
F757W...	MFP	MDF/MDFF	F7	Filter panels	Mini Pleat filters
F759A...	MFE	AL	F9	Filter elements	Mini Pleat filters
F759E...	MFC	STA	F9	Filter cells	Mini Pleat filters
F759E...	MFP	STA	F9	Filter panels	Mini Pleat filters
F759F...	MFI	PLA	F9	Filter inserts	Mini Pleat filters
F759K...	MFP	PLA	F9	Filter panels	Mini Pleat filters
F759M...	MFI	SPC	F9	Filter inserts	Mini Pleat filters
F759M...	MFE	GAL	F9	Filter elements	Mini Pleat filters
F759M...	MFC	GAL	F9	Filter cells	Mini Pleat filters
F759M...	MFP	GAL	F9	Filter panels	Mini Pleat filters
F759S...	MFI	SPC	F9	Filter inserts	Mini Pleat filters
F759W...	MFC	MDF	F9	Filter cells	Mini Pleat filters
F759W...	MFP	MDF/MDFF	F9	Filter panels	Mini Pleat filters
F760E...	ACFC	STA		Filter cartridges	Activated carbon filters
F760F...	ACFI	PLA	-	Filter inserts	Activated carbon filters
F760J...	ACF			Filter cells	Activated carbon filters
F760K...	ACFC	PLA		Filter cartridges	Activated carbon filters
F760M...	ACFC	GAL		Filter cartridges	Activated carbon filters
F766...	PFN	PLA, GAL	M6	Pocket filters made of NanoWave® medium	Pocket filter
F768...	PFN	PLA, GAL	F7	Pocket filters made of NanoWave® medium	Pocket filter
F769...	PFN	PLA, GAL	F9	Pocket filters made of NanoWave® medium	Pocket filter

① Previous name ② New name ③ Construction ④ Filter class ⑤ Product

New product names for filter elements

①	②	③	④	⑤	
F770E...	DFH	STA	E11	Particulate filter cells	Deep Pleat filters
F770M...	DFH	GAL	E11	Particulate filter cells	Deep Pleat filters
F770W...	DFH	MDF	E11	Particulate filter cells	Deep Pleat filters
F771E...	DFH	STA	H13	Particulate filter cells	Deep Pleat filters
F771M...	DFH	GAL	H13	Particulate filter cells	Deep Pleat filters
F771W...	DFH	MDF	H13	Particulate filter cells	Deep Pleat filters
F779S...	MFI	SPC	E10	Filter inserts	Mini Pleat filters
F780A...	MFE	AL	E11	Filter elements	Mini Pleat filters
F780AR...	MFCA	AL	E11	Filter cartridges	Mini Pleat filters
F780E...	MFC	STA	E11	Filter cells	Mini Pleat filters
F780E...	MFP	STA	E11	Filter panels	Mini Pleat filters
F780M...	MFE	GAL	E11	Filter elements	Mini Pleat filters
F780M...	MFC	GAL	E11	Filter cells	Mini Pleat filters
F780M...	MFP	GAL	E11	Filter panels	Mini Pleat filters
F780N...	MFP	ALN	E11	Filter panels	Mini Pleat filters
F780S...	MFI	SPC	E11	Filter inserts	Mini Pleat filters
F780V...	MFP	ALV	E11	Filter panels	Mini Pleat filters
F780W...	MFC	MDF	E11	Filter cells	Mini Pleat filters
F780W...	MFP	MDF	E11	Filter panels	Mini Pleat filters
F780Y...	MFP	ALY	E11	Filter panels	Mini Pleat filters
F780Z...	MFP	ALZ	E11	Filter panels	Mini Pleat filters
F781A...	MFE	AL	H13	Filter elements	Mini Pleat filters
F781AR...	MFCA	AL	H13	Filter cartridges	Mini Pleat filters
F781E...	MFP	STA	H13	Filter panels	Mini Pleat filters
F781E...	MFC	STA	H13	Filter cells	Mini Pleat filters
F781M...	MFE	GAL	H13	Filter elements	Mini Pleat filters
F781M...	MFC	GAL	H13	Filter cells	Mini Pleat filters
F781M...	MFP	GAL	H13	Filter panels	Mini Pleat filters
F781N...	MFP	ALN	H13	Filter panels	Mini Pleat filters
F781S...	MFI	SPC	H13	Filter inserts	Mini Pleat filters
F781U...	MFP	ALU	H13	Filter panels	Mini Pleat filters
F781V...	MFP	ALV	H13	Filter panels	Mini Pleat filters
F781W...	MFC	MDF	H13	Filter cells	Mini Pleat filters
F781W...	MFP	MDF	H13	Filter panels	Mini Pleat filters
F781Y...	MFP	ALY	H13	Filter panels	Mini Pleat filters
F781Z...	MFP	ALZ	H13	Filter panels	Mini Pleat filters
F782B...	MFPCR	ALB	H14	Filter panels for clean room technology	Mini Pleat filters
F782C...	MFPCR	ALC	H14	Filter panels for clean room technology	Mini Pleat filters
F782E...	MFC	STA	H14	Filter cells	Mini Pleat filters
F782E...	MFP	STA	H14	Filter panels	Mini Pleat filters
F782G...	MFPCR	ALG	H14	Filter panels for clean room technology	Mini Pleat filters
F782M...	MFC	GAL	H14	Filter cells	Mini Pleat filters
F782M...	MFP	GAL	H14	Filter panels	Mini Pleat filters
F782S...	MFI	SPC	H14	Filter inserts	Mini Pleat filters
F782U...	MFP	ALU	H14	Filter panels	Mini Pleat filters
F782V...	MFP	ALV	H14	Filter panels	Mini Pleat filters
F782W...	MFC	MDF	H14	Filter cells	Mini Pleat filters
F782W...	MFP	MDF	H14	Filter panels	Mini Pleat filters
F782Y...	MFP	ALY	H14	Filter panels	Mini Pleat filters
F782Z...	MFP	ALZ	H14	Filter panels	Mini Pleat filters

① Previous name ② New name ③ Construction ④ Filter class ⑤ Product

New product names for filter elements

①	②	③	④	⑤
F783B...	MFPCR	ALB	U15	Filter panels for clean room technology Mini Pleat filters
F783C...	MFPCR	ALC	U15	Filter panels for clean room technology Mini Pleat filters
F783G...	MFPCR	ALG	U15	Filter panels for clean room technology Mini Pleat filters
F784C...	MFPCR	ALC	U16	Filter panels for clean room technology Mini Pleat filters
F784G...	MFPCR	ALG	U16	Filter panels for clean room technology Mini Pleat filters
New variant	MFP	ALZ	M6	Filter panels Mini Pleat filters
New variant	MFP	ALZ	F7	Filter panels Mini Pleat filters
New variant	MFP	ALZ	F9	Filter panels Mini Pleat filters
New type	FHD	D, R, V	E11	Filter panels with hood Mini Pleat filters
New type	FHD	D, R, V	H13	Filter panels with hood Mini Pleat filters
New type	FHD	D, R, V	H14	Filter panels with hood Mini Pleat filters
New type	FHD	D, R, V	U15	Filter panels with hood Mini Pleat filters
New variant	ACFI	PLA	PF	Filter inserts Activated carbon filters

① Previous name ② New name ③ Construction ④ Filter class ⑤ Product





Enfriadores

# Datos técnicos

Minienfriadora Inverter condensada por aire



EEDES12-401

EWAQ-ACV3  
EWAQ-ADVP  
EWAQ-ACW1

EWYQ-ACV3  
EWYQ-ADVP  
EWYQ-ACW1



Enfriadores

# Datos técnicos

Minienfriadora Inverter condensada por aire



EEDES12-401

EWAQ-ACV3	EWYQ-ACV3
EWAQ-ADVP	EWYQ-ADVP
EWAQ-ACW1	EWYQ-ACW1

# CONTENIDO

## EWYQ-ACV3

1	Características .....	64
2	Especificaciones .....	65
	Especificaciones técnicas .....	65
	Especificaciones eléctricas .....	67
3	Opciones .....	68
	Opciones .....	68
4	Tablas de capacidad .....	69
	Tablas de capacidades de refrigeración .....	69
	Tablas de capacidades de calefacción .....	70
5	Planos de dimensiones .....	71
	Planos de dimensiones .....	71
6	Diagramas de tuberías .....	72
	Diagramas de tuberías .....	72
7	Diagramas de cableado .....	73
	Diagramas de cableado para sistemas monofásicos .....	73
8	Datos acústicos .....	75
	Espectro de presión sonora .....	75
	Espectro de presión sonora en modo silencioso .....	77
9	Límites de funcionamiento .....	79
	Límites de funcionamiento .....	79
10	Rendimiento hidráulico .....	80
	Unidad de caída de la presión estática .....	80

# 1 Características

- La tecnología Inverter garantiza: el cumplimiento constante de los requisitos; una excelente eficiencia a carga parcial (ESEER de hasta 4,57); una reducción significativa de las corrientes de arranque; un control más preciso de la temperatura (agua de salida del evaporador)
- Bajo nivel sonoro de funcionamiento
- Amplios límites de funcionamiento
- Componentes hidráulicos integrados
- Alimentación eléctrica monofásica e interruptor principal incluidos
- Instalación sencilla de tipo "conectar y usar"



5

1



## 2 Especificaciones

2-1 Especificaciones técnicas				EWYQ009ACV3	EWYQ010ACV3	EWYQ011ACV3	
Capacidad de refrigeración	Nom.		kW	12,2 (1) / 8,6 (2)	13,6 (1) / 9,6 (2)	15,7 (1) / 11,1 (2)	
Capacidad de calefacción	Nom.		kW	10,2 (1) / 9,9 (2)	11,7 (1) / 11,4 (2)	13,8 (1) / 12,9 (2)	
Capacity control	Method			Controlado por Inverter			
Consumo	Refrigeración	Nom.	kW	2,85 (1) / 2,83 (2)	3,41 (1) / 3,28 (2)	4,13 (1) / 3,90 (2)	
	Calefacción	Nom.	kW	2,43 (1) / 2,99 (2)	2,81 (1) / 3,46 (2)	3,20 (1) / 3,94 (2)	
EER				4,27 (1) / 3,05 (2)	4,00 (1) / 2,93 (2)	3,79 (1) / 2,85 (2)	
ESEER				4,31	4,30	4,33	
COP				4,19 (1) / 3,30 (2)	4,17 (1) / 3,29 (2)	4,30 (1) / 3,27 (2)	
Carcasa	Color			Blanco marfil			
	Material			Chapa de acero galvanizado y pintado			
Dimensiones	Unidad	Altura	mm	1.435			
		Anchura	mm	1.418			
		Profundidad	mm	382			
	Unidad con embalaje	Altura	mm	1.574			
		Anchura	mm	1.500			
		Profundidad	mm	430			
Peso	Unidad		kg	180			
	Unidad con embalaje		kg	200			
Embalaje	Material			EPS / Madera / Cartón / PP (bandas)			
	Peso		kg	20			
Intercambiador de calor de agua	Type			Placa soldada			
	Cantidad			1			
	Volumen de agua		l	1,01			
	Caudal de agua	Mín.	l/min	16			
		Máx.	l/min	58			
	Flujo nominal de agua	Refrigeración	l/min	24,7 (5)	27,6 (5)	31,9 (5)	
		Calefacción	l/min	28,3 (4)	32,6 (4)	36,9 (4)	
	Material aislante			Elastómero sintético de espuma			
Intercambiador de calor de aire	Longitud		mm	857			
	Tipo			Hi-XSS (8)			
	Filas	Cantidad		2			
	Etapas	Cantidad		60			
	Separación entre aletas		mm	1,4			
	Pasos	Cantidad		5			
	Superficie de entrada		m <sup>2</sup>	1,131			
	Orificio vacío de la placa tubular			0			
	Aleta	Tipo			Aleta WF		
		Tratamiento			Tratamiento anticorrosivo (PE)		
	Bomba	Nº de velocidades			2		
Tipo			Condensación por agua				
Unidad de presión estática externa nominal		Refrigeración	kPa	58,0	54,6	49,1	
		Calefacción	kPa	52,8	47,1	40,9	
Consumo		W	210				
Componentes hidráulicos	Vaso de expansión	Volumen	l	10			
		Presión máx. del agua	bar	3			
		Presión previa	bar	1,0			
	Filtro de agua	Perforaciones de diámetro	mm	1			
		Material			Latón		
Ventilador	Cantidad			2			
	Tipo			Ventilador helicoidal			
	Caudal de aire	Refrigeración	Nom. m <sup>3</sup> /min	96	100	97	
		Calefacción	Nom. m <sup>3</sup> /min	90			
	Sentido de descarga			Horizontal			

5  
2

## 2 Especificaciones

2-1 Especificaciones técnicas					EWYQ009ACV3	EWYQ010ACV3	EWYQ011ACV3
Motor del ventilador	Modelo				Motor de CC sin escobillas		
	Potencia		W		70		
	Cantidad				2		
	Transmisión				Transmisión directa		
	Velocidad	Refrigeración	Nom.	rpm		780	
Calefacción		Nom.	rpm		760		
Etapas				8			
Nivel de potencia sonora	Refrigeración	Nom.	dBA		64 (5)		
	Calefacción	Nom.	dBA		64 (4)		
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Nom.	dBA		51 (5)		
	Calefacción	Nom.	dBA		51 (5)		
	Modo silencioso nocturno	Refrigeración			45		
Calefacción				42			
Compresor	Tipo				Compresor scroll herméticamente sellado		
	Cantidad				1		
	Model				JT100G-VD		
	Potencia		W		2.200		
	Método de arranque				Con control Inverter		
	Motor (INV)	Calentador del cárter		W		33	
Límites de funcionamiento	Lado del agua	Refrigeración	Mín.	°CBS	5		
			Máx.	°CBS	22		
		Calefacción	Mín.	°CBS	25 (6)		
			Máx.	°CBS	50 (6)		
	Lado del aire	Refrigeración	Mín.	°CBS	10		
			Máx.	°CBS	46		
Calefacción		Mín.	°CBS	-15			
		Máx.	°CBS	35			
Refrigerante	Tipo				R-410A		
	Carga		kg		2,95		
	Control				Válvula de expansión electrónica		
	Circuitos	Cantidad			1		
Circuito del agua	Diámetros de las conexiones de tuberías		pulgadas		G 5/4" (hembra)		
	Tubería		pulgadas		5/4"		
	Válvula de seguridad		bar		3		
	Manómetro				Sí		
	Válvula de llenado/drenaje				Sí		
	Válvula de cierre				Sí		
	Volumen total de agua		l		4 (6)		
	Volumen mínimo de agua en el sistema		l		20 (7,0)		
	Válvula de purga de aire				Sí		
Aceite refrigerante	Tipo				Daphne FVC68D		
	Volumen cargado		l		1,0		
Método de descongelación				Estabilización de presión			
Control de descongelación				Sensor de temperatura del intercambiador de calor exterior			
Safety devices	Item	01		Presostato de alta			
		02		Protección térmica del motor del ventilador			
		03		Fusible			

5

2

## 2 Especificaciones

2-2 Especificaciones eléctricas			EWYQ009ACV3	EWYQ010ACV3	EWYQ011ACV3
Bomba	Tipo		Condensación por agua		
Compresor	Método de arranque		Con control inverter		
	Calentador del cárter	W	33		
Alimentación eléctrica	Nombre		V3		
	Fase		1~		
	Frecuencia	Hz	50		
	Tensión	V	230		
	Límites de tensión	Mín.	%	-10	
Máx.		%	10		
Unidad	Valor de Ssc mínimo		El equipo cumple con la norma EN/IEC 61000-3-12		
	Fusibles recomendados		32		
Conexiones de cableado			Consulte el manual de instalación		

### Notas

- (1) Programa bajo el suelo: refrigeración Ta 35°C - LWE 18°C; (Dt: 5°C); refrigeración Ta BS/BH 7°C/6°C - LWC 35°C; ( Dt: 5°C;)
- (2) Programa fan coil: refrigeración Ta 35°C - LWE 7°C (Dt: 5°C); refrigeración Ta BS/BH 7°C/6°C - LWC 45°C ( Dt: 5°C;)
- (3) En nivel de presión sonora se calcula mediante un micrófono situado a cierta distancia de la unidad. Se trata de un valor relativo, que depende de la distancia y del entorno acústico. Para más información, consulte el esquema del espectro sonoro.
- (4) Condición: Ta BS/BH 7°C/6°C - LWC 45°C (Dt=5°C)
- (5) Condición: Ta 35°C - LWE 7°C (DT = 5°C)
- (6) Incluye tubería + intercambiador de calor de placas; no incluye el vaso de expansión.
- (7) Excluyendo el volumen de agua en la unidad. En la mayoría de aplicaciones, este volumen mínimo de agua se considerará un resultado satisfactorio. No obstante, en procesos críticos o en entornos que requieran una carga de calefacción elevada, es posible que se necesite más volumen de agua. Consulte los límites de funcionamiento.
- (8) Norma técnica internacional y europea que limita los cambios y las fluctuaciones de tensión en sistemas públicos de suministro de baja tensión para equipos con un amperaje nominal igual o inferior a 75 A.
- (9) According to EN14511:2001

### 3 Opciones

#### 3 - 1 Opciones

##### EWA(Y)Q009-013AC

Equipo opcional para EWA/YQ\*A\*V3/W1P(on)

Número de modelo

EWAQ009A\*V3P(on) EWYQ009A\*V3P(on)  
 EWAQ010A\*V3P(on) EWYQ010A\*V3P(on)  
 EWAQ011A\*V3P(on) EWYQ011A\*V3P(on)

(on) = número de opción

EWAQ009A\*W1P(on) EWYQ009A\*W1P(on)  
 EWAQ011A\*W1P(on) EWYQ011A\*W1P(on)  
 EWAQ013A\*W1P(on) EWYQ013A\*W1P(on)

Número de opción	Descripción de opción	(on)	Tamaño de unidad						Disponibilidad
			EWAQ009A*V3P(on)	EWAQ010A*V3P(on)	EWAQ011A*V3P(on)	EWYQ009A*V3P(on)	EWYQ010A*V3P(on)	EWYQ011A*V3P(on)	
OP10 EKRP1HB	Opciones disponibles de la unidad estándar evaporador + cinta calefactora para tubería de agua	-H-	<input type="radio"/>	montado en fábrica kit opcional					
	PCI de E/S digital (1)		<input type="radio"/>						
OP10 EKRP1HB	Opciones disponibles de la unidad estándar evaporador + cinta calefactora	-H-	<input type="radio"/>	montado en fábrica kit opcional					
	PCI de E/S digital (1)		<input type="radio"/>						

3TW58259-1A

##### NOTAS

1. PCI de E/S que proporciona dos conexiones de salida adicionales (alarma remota y señalización remota ON/OFF)

## 4 Tablas de capacidad

### 4 - 1 Tablas de capacidades de refrigeración

EWAQ009-011ACV3  
EWYQ009-011ACV3

#### CAPACIDAD DE REFRIGERACIÓN MÁXIMA

	Tamb	20		25		30		35		40		45	
	LWE	CC	PI										
EWAQ009(V3)	7	10,42	1,95	9,82	2,25	9,22	2,54	8,62	2,83	7,70	3,09	6,78	3,35
	10	11,55	1,93	10,84	2,23	10,14	2,52	9,43	2,82	8,62	3,13	7,80	3,43
	13	12,71	1,90	11,92	2,21	11,13	2,51	10,34	2,82	9,55	3,16	8,77	3,50
	15	13,53	1,86	12,72	2,18	11,90	2,51	11,08	2,83	10,21	3,18	9,35	3,52
	18	14,77	1,80	13,91	2,15	13,05	2,50	12,18	2,85	11,20	3,20	10,22	3,55
	22	16,41	1,71	15,50	2,10	14,58	2,49	13,66	2,88	12,52	3,24	11,38	3,60
EWAQ010(V3)	7	11,76	2,30	11,05	2,62	10,34	2,95	9,62	3,28	8,75	3,58	7,87	3,89
	10	13,05	2,31	12,22	2,64	11,40	2,97	10,58	3,30	9,81	3,64	9,04	3,98
	13	14,36	2,31	13,45	2,65	12,54	2,99	11,62	3,33	10,87	3,69	10,11	4,05
	15	15,28	2,31	14,33	2,66	13,38	3,01	12,43	3,36	11,57	3,73	10,71	4,09
	18	16,65	2,32	15,65	2,68	14,64	3,04	13,64	3,41	12,63	3,78	11,62	4,15
	22	18,48	2,33	17,41	2,71	16,33	3,09	15,26	3,47	14,04	3,85	12,82	4,23
EWAQ011(V3)	7	13,57	2,81	12,76	3,17	11,94	3,54	11,13	3,90	10,05	4,26	8,98	4,62
	10	15,09	2,83	14,20	3,21	13,30	3,58	12,40	3,96	11,37	4,35	10,34	4,73
	13	16,58	2,86	15,61	3,24	14,63	3,63	13,65	4,02	12,61	4,43	11,57	4,83
	15	17,54	2,87	16,51	3,27	15,48	3,67	14,46	4,06	13,33	4,47	12,20	4,89
	18	18,97	2,90	17,87	3,31	16,77	3,72	15,66	4,13	14,40	4,55	13,15	4,97
	22	20,88	2,93	19,68	3,36	18,48	3,79	17,27	4,22	15,84	4,65	14,41	5,08

#### SÍMBOLOS

CC Capacidad de refrigeración [kW] a máxima frecuencia de funcionamiento, medida de acuerdo con EN14511:2011  
 PI Consumo [kW] medido de acuerdo con EN14511:2011  
 LWE Temperatura del evaporador de agua de salida [°C]  
 Tamb Temperatura ambiente [°C] HR=85%

#### CONDICIONES

- Factor de corrección  
Capacidad de acuerdo con EN14511:2011 y válida para el rango de agua enfriada  $\Delta T = 3\text{--}8^\circ\text{C}$   
→ Los valores de capacidad no pueden extrapolarse por debajo de una temperatura de agua de salida de  $7^\circ\text{C}$
- Consumo  
El consumo es el consumo total de la unidad interior y exterior; de acuerdo con EN14511:2011

3TW58252-1C

## 4 Tablas de capacidad

### 4 - 2 Tablas de capacidades de calefacción

EWYQ009-011ACV3

#### CAPACIDAD DE CALEFACCIÓN MÁXIMA - VALORES MÁXIMOS

	LWC	30		35		40		45		50	
	Tamb	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI
EWYQ009(V3)	-15	5,97	2,18	5,61	2,38	5,48	2,62				
	-7	7,36	2,22	6,93	2,42	6,79	2,67	6,61	2,95		
	-2	8,41	2,22	7,94	2,44	7,80	2,69	7,62	2,98	7,33	3,31
	2	9,37	2,22	8,87	2,44	8,73	2,70	8,55	2,99	8,25	3,32
	7	10,73	2,20	10,18	2,43	10,06	2,69	9,87	2,99	9,57	3,33
	12	11,65	2,14	11,09	2,37	10,98	2,63	10,82	2,94	10,52	3,28
	15	12,61	2,11	12,02	2,35	11,93	2,62	11,77	2,92	11,47	3,27
20	14,35	2,06	13,72	2,30	13,65	2,57	13,51	2,89	12,82	3,24	
EWYQ010(V3)	-15	6,89	2,52	6,46	2,75	6,32	3,03				
	-7	8,48	2,56	7,98	2,81	7,82	3,09	7,62	3,42		
	-2	9,69	2,57	9,15	2,82	8,99	3,11	8,77	3,45	8,45	3,83
	2	10,80	2,56	10,21	2,82	10,06	3,12	9,84	3,46	9,51	3,85
	7	12,36	2,54	11,73	2,81	11,58	3,11	11,37	3,46	11,02	3,86
	12	13,42	2,47	12,77	2,74	12,64	3,05	12,46	3,40	12,12	3,79
	15	14,52	2,44	13,84	2,71	13,73	3,03	13,56	3,38	13,21	3,78
20	16,52	2,38	15,79	2,66	15,72	2,98	15,56	3,34	14,76	3,75	
EWYQ011(V3)	-15	8,10	2,85	7,81	3,10	7,53	3,39				
	-7	9,87	2,92	9,47	3,18	9,08	3,49	8,88	3,84		
	-2	11,25	2,94	10,79	3,21	10,33	3,53	10,08	3,89	9,93	4,29
	2	12,52	2,96	12,01	3,23	11,50	3,55	11,22	3,92	11,04	4,32
	7	14,35	2,96	13,77	3,20	13,19	3,57	12,87	3,94	12,67	4,36
	12	15,20	2,87	14,60	3,15	14,00	3,47	13,67	3,84	13,47	4,25
	15	16,48	2,85	15,84	3,14	15,20	3,47	14,86	3,84	14,64	4,25
20	18,82	2,82	18,12	3,12	17,41	3,45	17,04	3,83	16,32	4,25	

#### CAPACIDAD DE CALEFACCIÓN MÁXIMA - VALOR INTEGRADO

	LWC	30		35		40		45		50	
	Tamb	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI
EWYQ009(V3)	-15	5,04	2,14	4,73	2,33	4,62	2,56				
	-7	6,21	2,17	5,85	2,38	5,73	2,62	5,57	2,89		
	-2	6,96	2,14	6,57	2,34	6,45	2,59	6,30	2,86	6,07	3,18
	2	7,76	2,13	7,34	2,34	7,22	2,59	7,07	2,87	6,83	3,19
	7	10,73	2,20	10,18	2,43	10,06	2,69	9,87	2,99	9,57	3,33
	12	11,65	2,14	11,09	2,37	10,98	2,63	10,82	2,94	10,52	3,28
	15	12,61	2,11	12,02	2,35	11,93	2,62	11,77	2,92	11,47	3,27
20	14,35	2,06	13,72	2,30	13,65	2,57	13,51	2,89	12,82	3,24	
EWYQ010(V3)	-15	5,81	2,47	5,45	2,70	5,33	2,97				
	-7	7,16	2,51	6,74	2,75	6,60	3,03	6,43	3,35		
	-2	8,02	2,47	7,57	2,71	7,44	2,99	7,26	3,32	6,99	3,68
	2	8,94	2,46	8,46	2,71	8,33	3,00	8,15	3,33	7,87	3,70
	7	12,36	2,54	11,73	2,81	11,58	3,11	11,37	3,46	11,02	3,86
	12	13,42	2,47	12,77	2,74	12,64	3,05	12,46	3,40	12,12	3,79
	15	14,52	2,44	13,84	2,71	13,73	3,03	13,56	3,38	13,21	3,78
20	16,52	2,38	15,79	2,66	15,72	2,98	15,56	3,34	14,76	3,75	
EWYQ011(V3)	-15	6,87	2,76	6,63	3,00	6,39	3,29				
	-7	8,38	2,83	8,04	3,08	7,71	3,38	7,53	3,72		
	-2	8,92	2,67	8,55	2,92	8,19	3,20	7,99	3,52	7,87	3,89
	2	9,93	2,68	9,52	2,93	9,12	3,22	8,90	3,55	8,75	3,92
	7	14,35	2,96	13,77	3,20	13,19	3,57	12,87	3,94	12,67	4,36
	12	15,20	2,87	14,60	3,15	14,00	3,47	13,67	3,84	13,47	4,25
	15	16,48	2,85	15,84	3,14	15,20	3,47	14,86	3,84	14,64	4,25
20	18,82	2,82	18,12	3,12	17,41	3,45	17,04	3,83	16,32	4,25	

#### SÍMBOLOS

HC Capacidad de calefacción [kW] a la máxima frecuencia de funcionamiento, medida de acuerdo con EN14511:2011  
 PI Consumo [kW] medido de acuerdo con EN14511:2011  
 LWC Temperatura de agua de salida del condensador [°C]  
 Tamb Temperatura ambiente [°C] HR=85%

#### CONDICIONES

- Capacidad de calefacción  
Capacidad de acuerdo con EN14511:2011 y válida para el rango de agua enfriada  $\Delta T = 3-8^{\circ}C$
- Consumo  
El consumo es el consumo total de la unidad interior y exterior; de acuerdo con EN14511:2011

3TW58252-1C

# 5 Planos de dimensiones

## 5 - 1 Planos de dimensiones

**EWAQ009-013AC**  
**EWYQ009-013AC**

- Centro de gravedad
- 1. Salida de drenaje
- 2. Salida de tubería de agua
- 3. Entrada de tubería de agua
- 4. Toma para cables de alimentación eléctrica
- 5. Entrada del cableado a montar en la obra
- 6. Caja de interruptores de compuerta de servicio
- 7. Módulo hidráulico de la compuerta de servicio
- 8. Módulo de compresor de la compuerta de servicio
- 9. Interface de servicio
- 10. Bomba
- 11. Kit REMOCON (debe instalarse en el interior)
- 12. Purga de aire
- 13. Válvula de corte
- 14. Válvula de escape
- 15. Drenaje de purga (tubo flexible)
- 16. Manómetro
- 17. Filtro de agua
- 18. Depósito de expansión (+18a) boquilla
- 19. Terminales de la caja de interruptores (Cableado a montar en obra)
- 20. Interruptor principal
- 21. Válvula de carga y drenaje

Technical drawings showing dimensions and component locations for the EWYQ-ACV3 unit. The drawings include a top view, a side view, and a bottom view. Dimensions are provided in millimeters. Key dimensions include: top view width 1435, height 1198; side view height 208, width 380; bottom view width 619, height 380. A legend lists 21 numbered components and their functions. A note indicates 'Orificio para el perno de anclaje 4 x M12'.

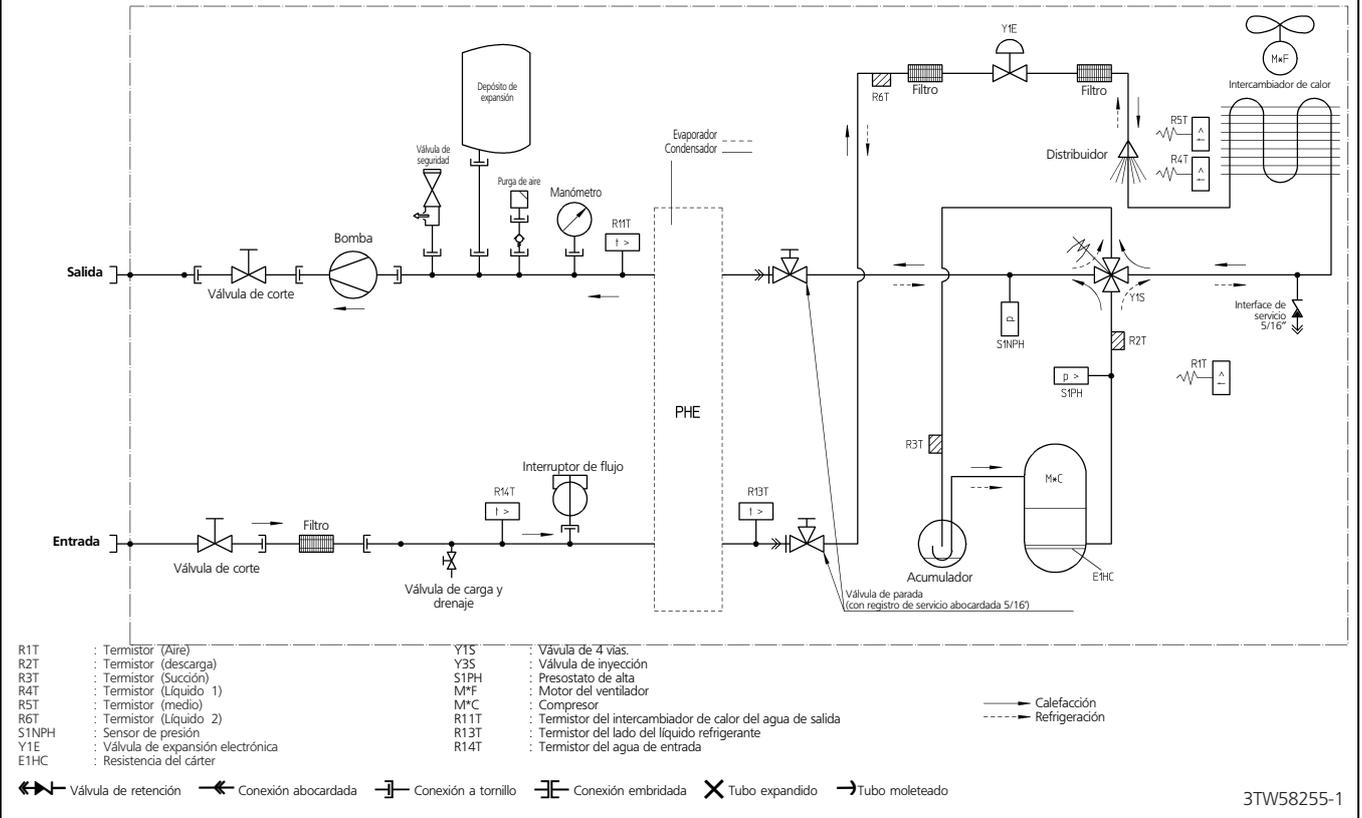
3TW58254-1

**5**  
**5**

## 6 Diagramas de tuberías

### 6 - 1 Diagramas de tuberías

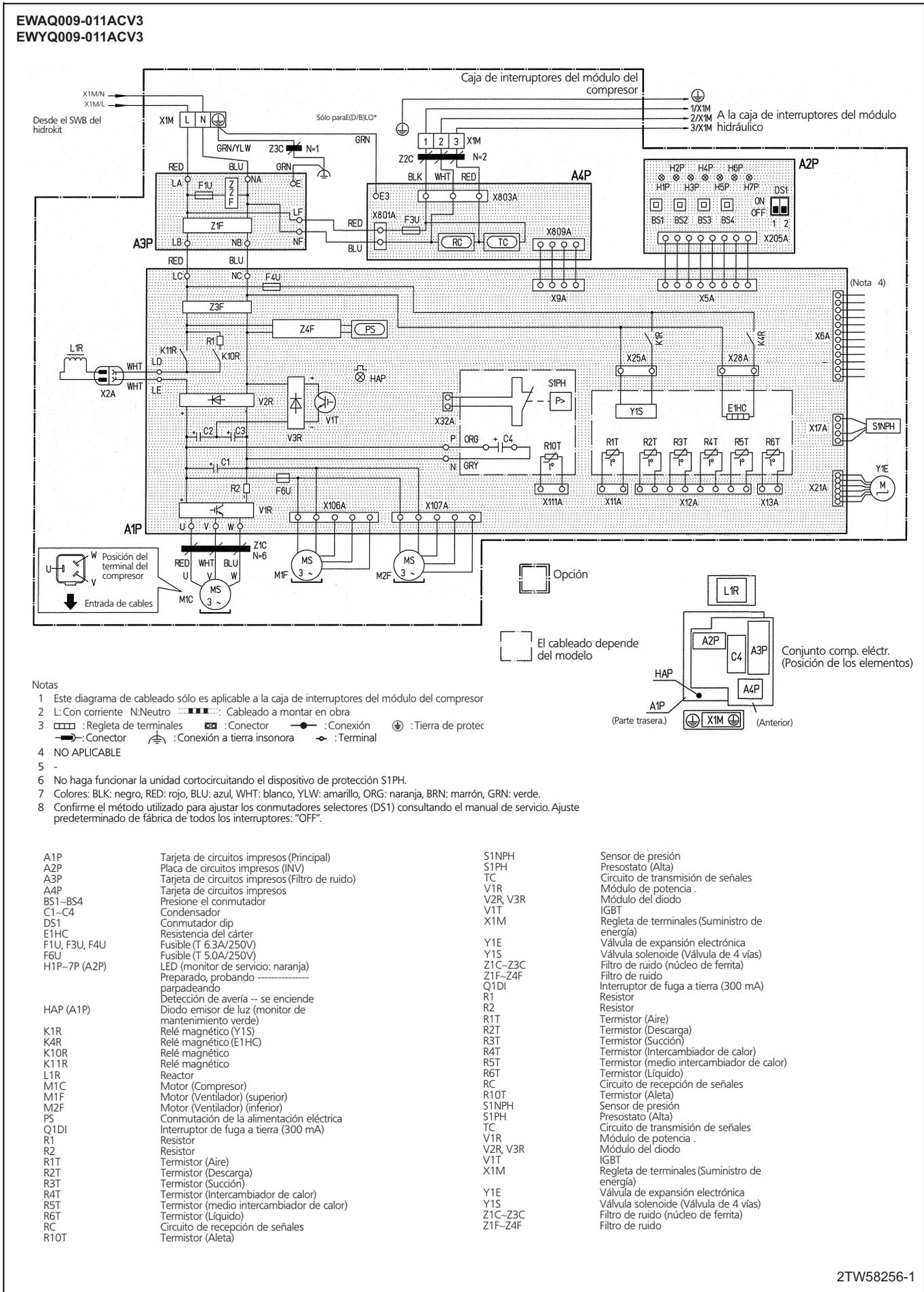
EWAQ009-013ACV3P/ACW1P  
EWYQ009-013ACV3P/ACW1P



3TW58255-1

# 7 Diagramas de cableado

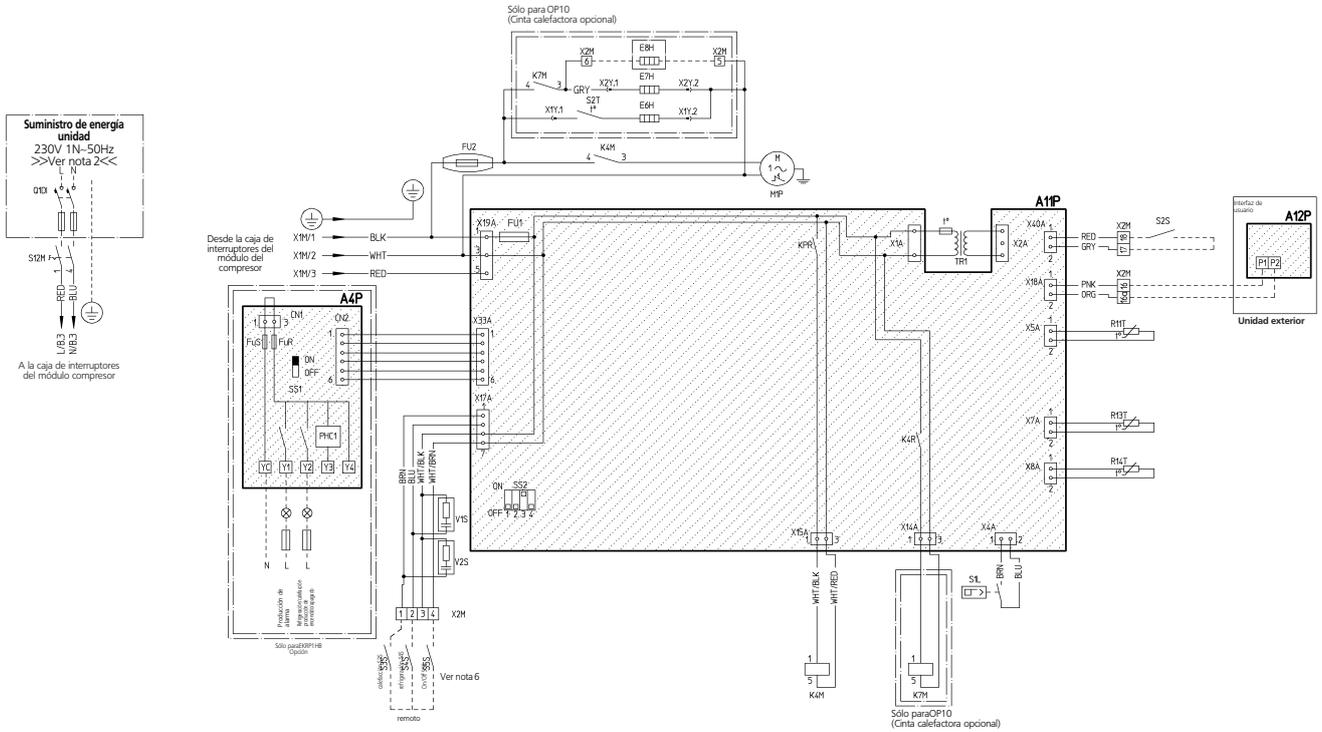
## 7 - 1 Diagramas de cableado para sistemas monofásicos



# 7 Diagramas de cableado

## 7 - 1 Diagramas de cableado para sistemas monofásicos

EWAQ009-011ACV3  
EWYQ009-011ACV3



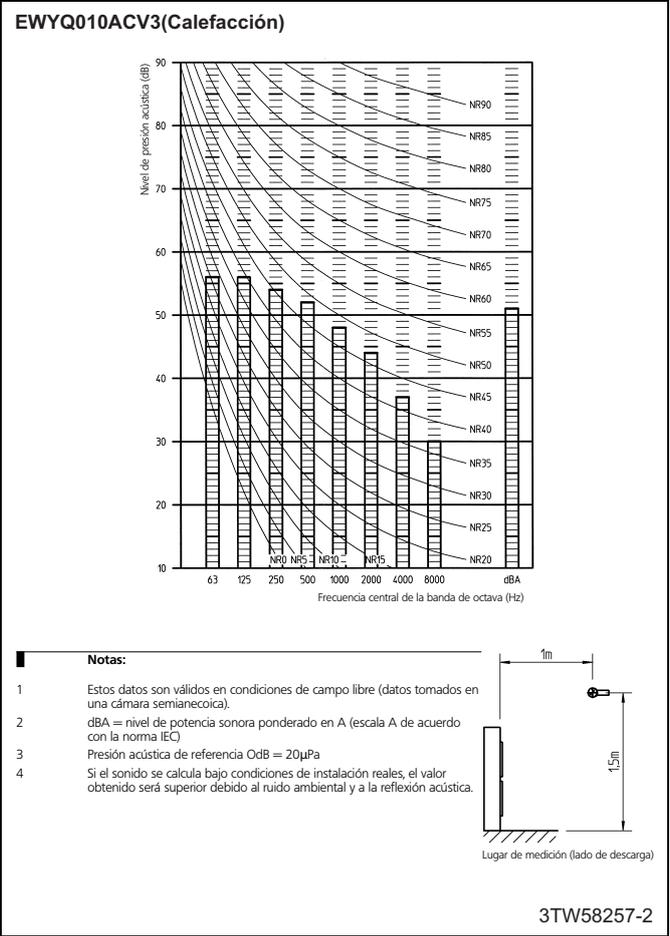
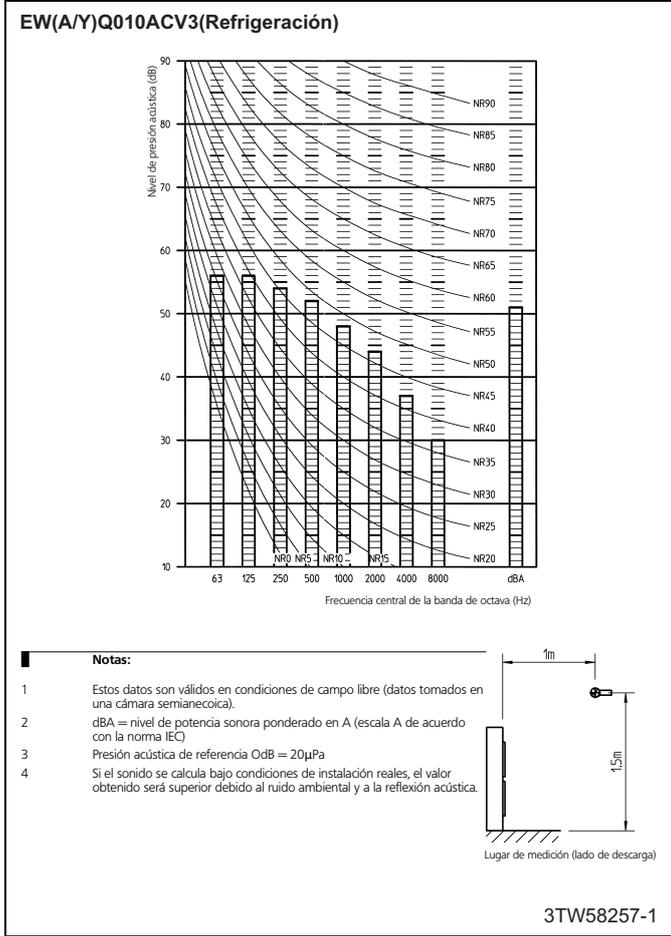
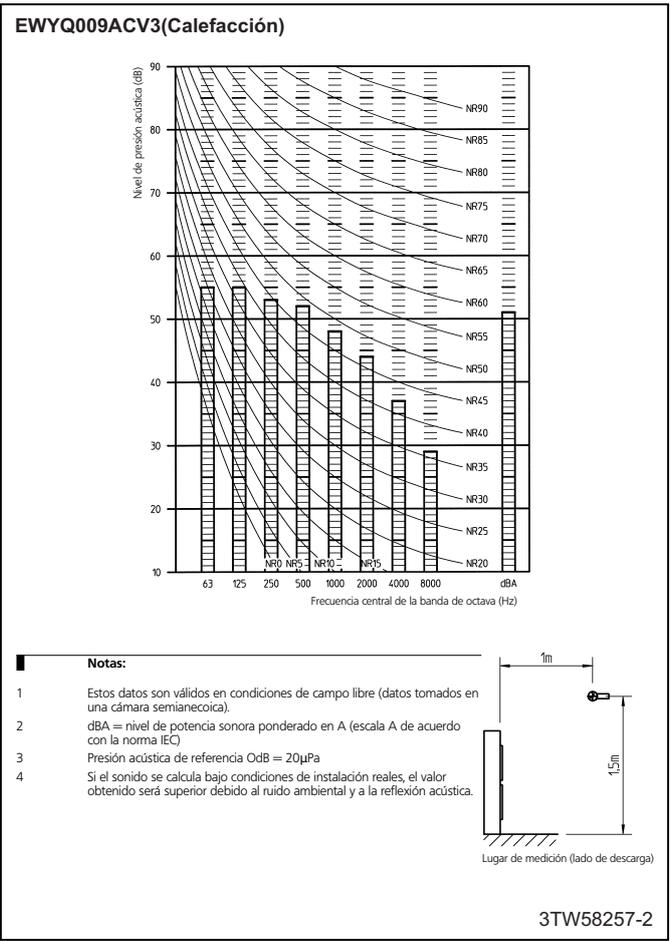
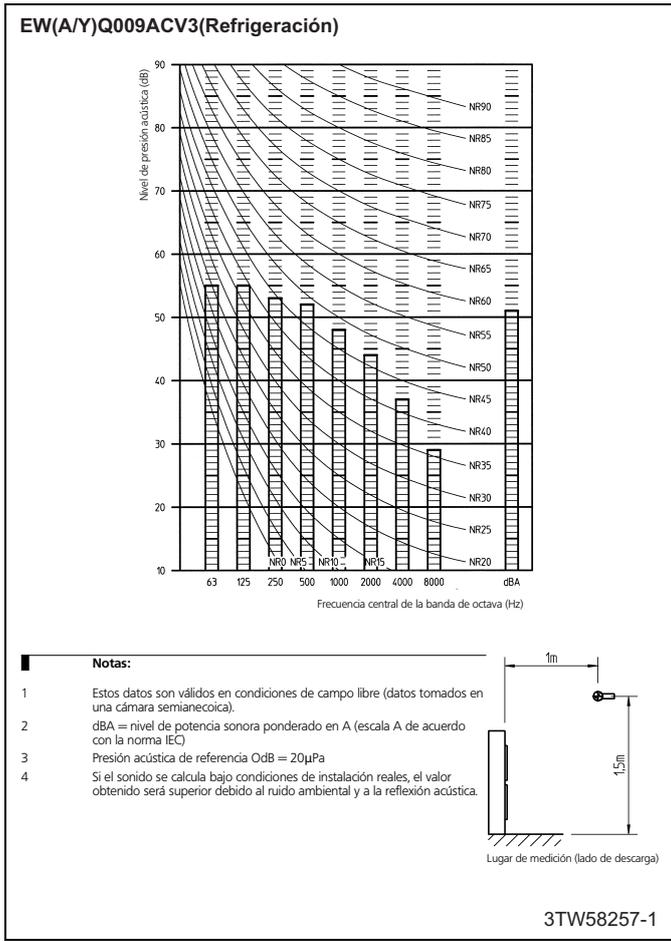
**Notas:**

- 1 Este diagrama de cableado solo corresponde a la caja de interruptores del módulo hidráulico.
- 2 Cableado a montar en obra No/Nc: Normalmente abierto / Normalmente cerrado
- 3 Regleta de terminales Conector Terminal Toma de tierra de protección
- 4 No haga funcionar la unidad cortocircuitando un dispositivo de protección.
- 5 BLK: Negro / WHT: Blanco / RED: Rojo / BLU: Azul / PINK: Rosa / YLW: Amarillo  
BRN: Marrón / GRY: Gris / GRN: Verde / ORG: Naranja / VIO: Violeta
- 6 Cuando las funciones de encendido/apagado remoto, calefacción remota y refrigeración remota no se utilicen, aplique un cable de puente entre los te

- A11P : PCB principal
- A12P : Interfaz de usuario PCB
- A4P (EKR1HB): Alarma remota PCB
- E6H : Calentador del vaso de expansión
- E7H : calentador de la tubería de agua
- E8H : Cinta calefactora (A suministrar en obra Máx. 200W)
- FU1 : Fusible 3 15A T 250V para PCI
- FU2 : Fusible 5A T 250V
- FuS, FuR : Fusible 5A 250V Alarma remota PCB
- K4M : relé de la bomba
- K9M : Relé de la resistencia
- M1P : Bomba
- PHC1 : Circuito de entrada del optoacoplador
- Q1DI : Interruptor de pérdida a tierra
- R11T : Termistor del intercambiador de calor del agua de salida
- R13T : Termistor del lado del líquido refrigerante
- R14T : Termistor del agua de entrada
- S1L : Interruptor de flujo
- S12M : Interruptor principal
- S2S : señal de frecuencia en kWh de beneficio
- S3S : señal de calefacción remota
- S4S : señal de refrigeración remota
- S5S : señal de ON/OFF remota
- S2T : calentador del vaso de expansión del termostato
- SS1; SS2 : Conmutador dip
- TR1 : Transformador de 24V para la PCI
- V1S, V2S : Supresión de la chispa 1, 2
- X2M : Regletas de terminales
- X1-2Y : Conector

# 8 Datos acústicos

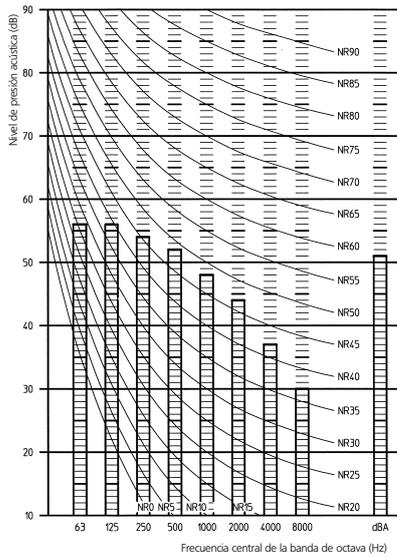
## 8 - 1 Espectro de presión sonora



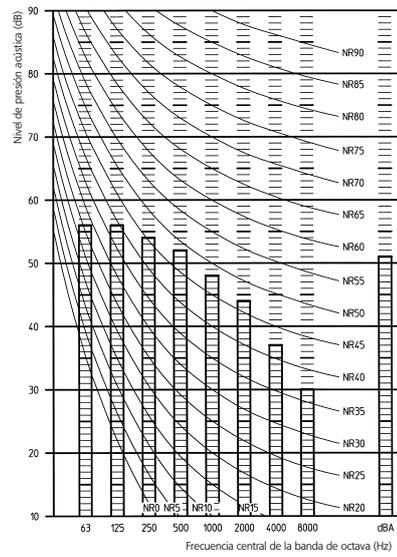
# 8 Datos acústicos

## 8 - 1 Espectro de presión sonora

EW(A/Y)Q011ACV3(Refrigeración)

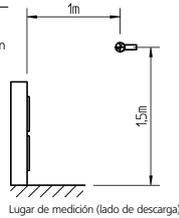


EWYQ011ACV3(Calefacción)



**Notas:**

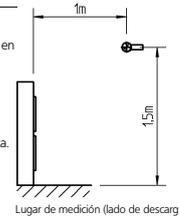
- 1 Estos datos son válidos en condiciones de campo libre (datos tomados en una cámara semianecoica).
- 2 dBA = nivel de potencia sonora ponderado en A (escala A de acuerdo con la norma IEC)
- 3 Presión acústica de referencia  $OdB = 20\mu Pa$
- 4 Si el sonido se calcula bajo condiciones de instalación reales, el valor obtenido será superior debido al ruido ambiental y a la reflexión acústica.



3TW58257-1

**Notas:**

- 1 Estos datos son válidos en condiciones de campo libre (datos tomados en una cámara semianecoica).
- 2 dBA = nivel de potencia sonora ponderado en A (escala A de acuerdo con la norma IEC)
- 3 Presión acústica de referencia  $OdB = 20\mu Pa$
- 4 Si el sonido se calcula bajo condiciones de instalación reales, el valor obtenido será superior debido al ruido ambiental y a la reflexión acústica.

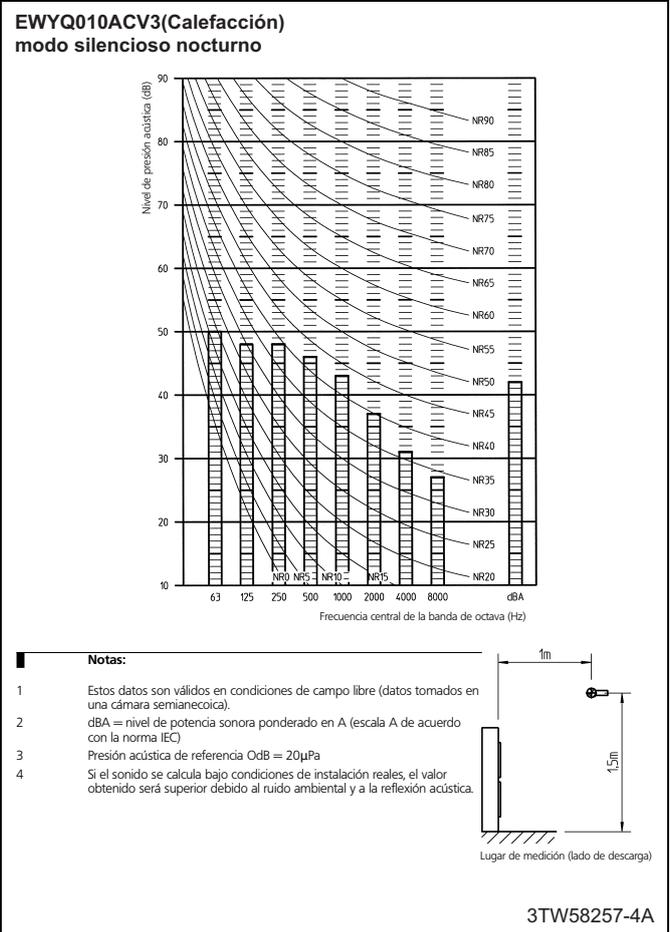
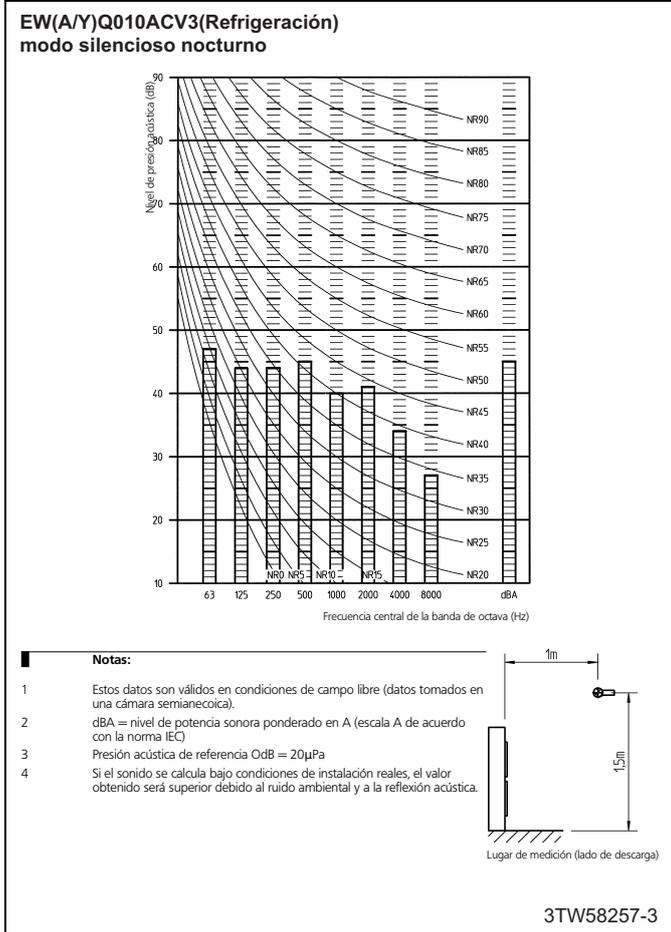
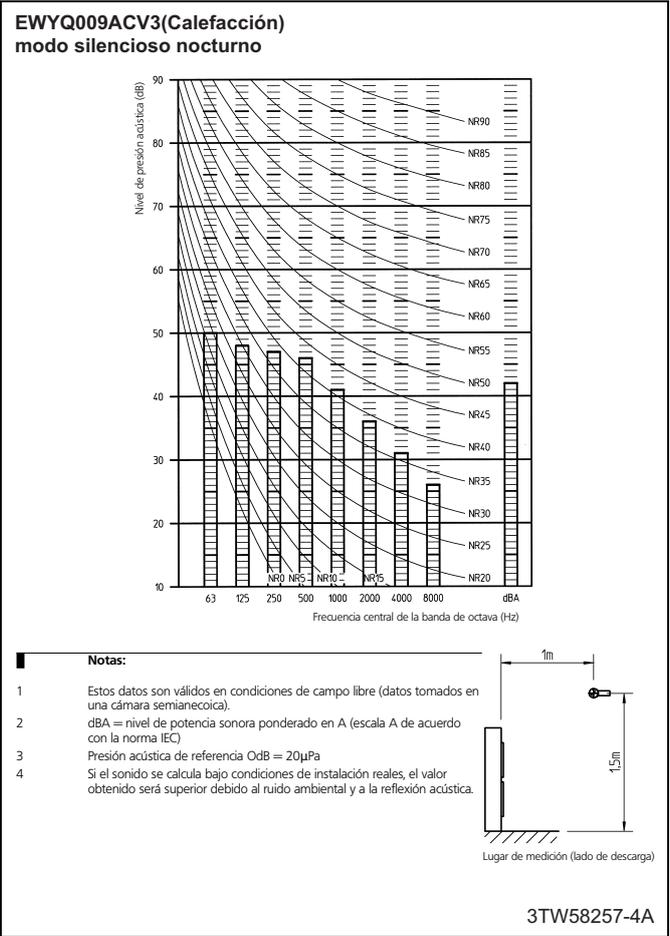
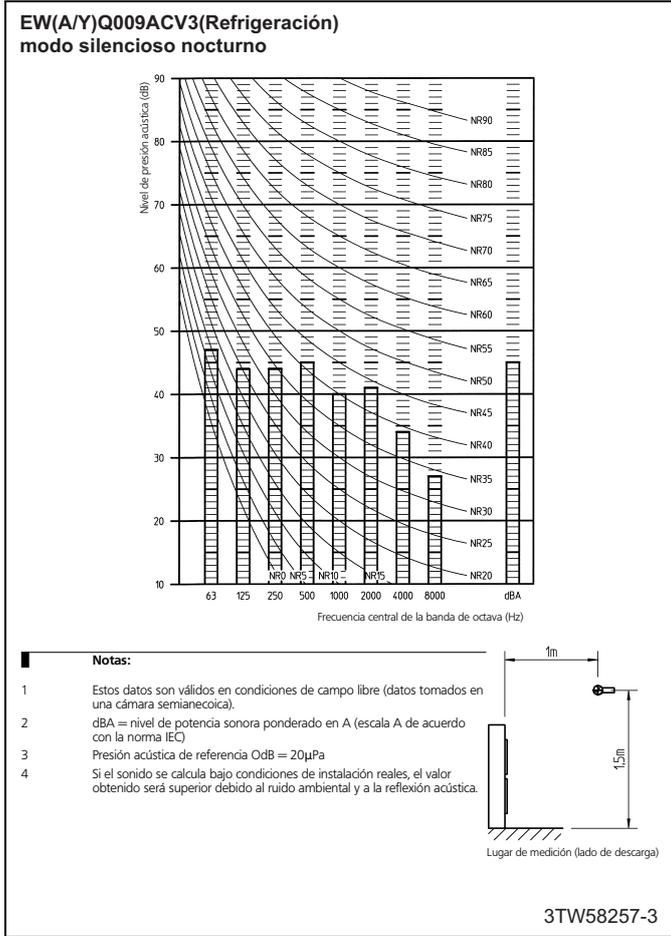


3TW58257-2

5  
8

# 8 Datos acústicos

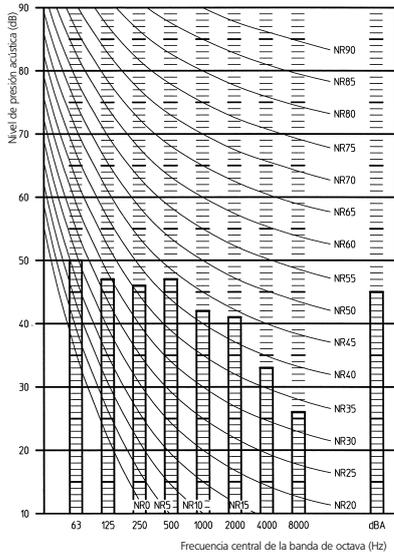
## 8 - 2 Espectro de presión sonora en modo silencioso



## 8 Datos acústicos

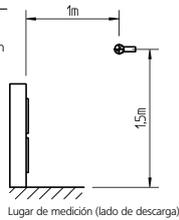
### 8 - 2 Espectro de presión sonora en modo silencioso

**EW(A/Y)Q011ACV3(Refrigeración)  
modo silencioso nocturno**



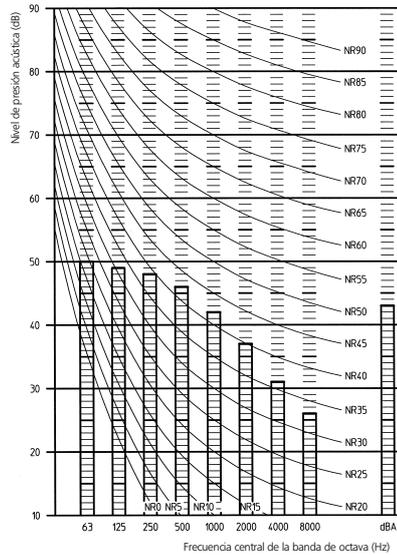
**Notas:**

- 1 Estos datos son válidos en condiciones de campo libre (datos tomados en una cámara semianecoica).
- 2 dBA = nivel de potencia sonora ponderado en A (escala A de acuerdo con la norma IEC)
- 3 Presión acústica de referencia  $OdB = 20\mu Pa$
- 4 Si el sonido se calcula bajo condiciones de instalación reales, el valor obtenido será superior debido al ruido ambiental y a la reflexión acústica.



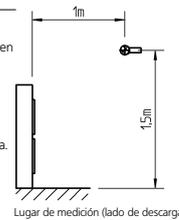
3TW58257-3

**EWYQ011ACV3(Calefacción)  
modo silencioso nocturno**



**Notas:**

- 1 Estos datos son válidos en condiciones de campo libre (datos tomados en una cámara semianecoica).
- 2 dBA = nivel de potencia sonora ponderado en A (escala A de acuerdo con la norma IEC)
- 3 Presión acústica de referencia  $OdB = 20\mu Pa$
- 4 Si el sonido se calcula bajo condiciones de instalación reales, el valor obtenido será superior debido al ruido ambiental y a la reflexión acústica.

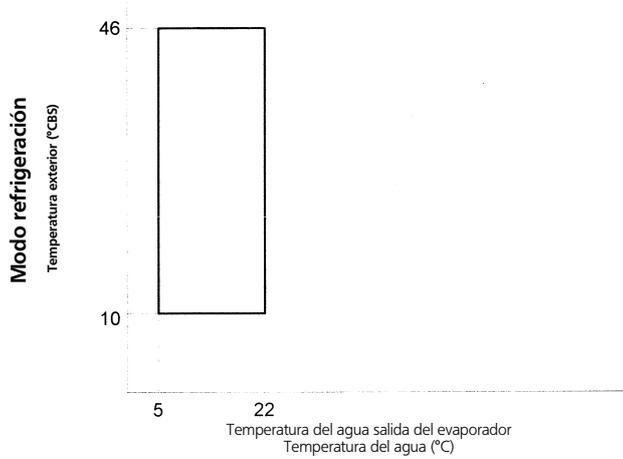


3TW58257-4A

# 9 Límites de funcionamiento

## 9 - 1 Límites de funcionamiento

EWAQ009-011ACV3  
EWYQ009-011ACV3



La bomba de calor no está en funcionamiento.

En este área, el volumen de agua mínim debe aumentarse hasta 40 l.

(\*) En caso de que sea probable que la temperatura ambiente caiga por debajo de 0°C, recomendamos utilizar

\* Glicol (Para más información, consulte el manual de instalación.),

o

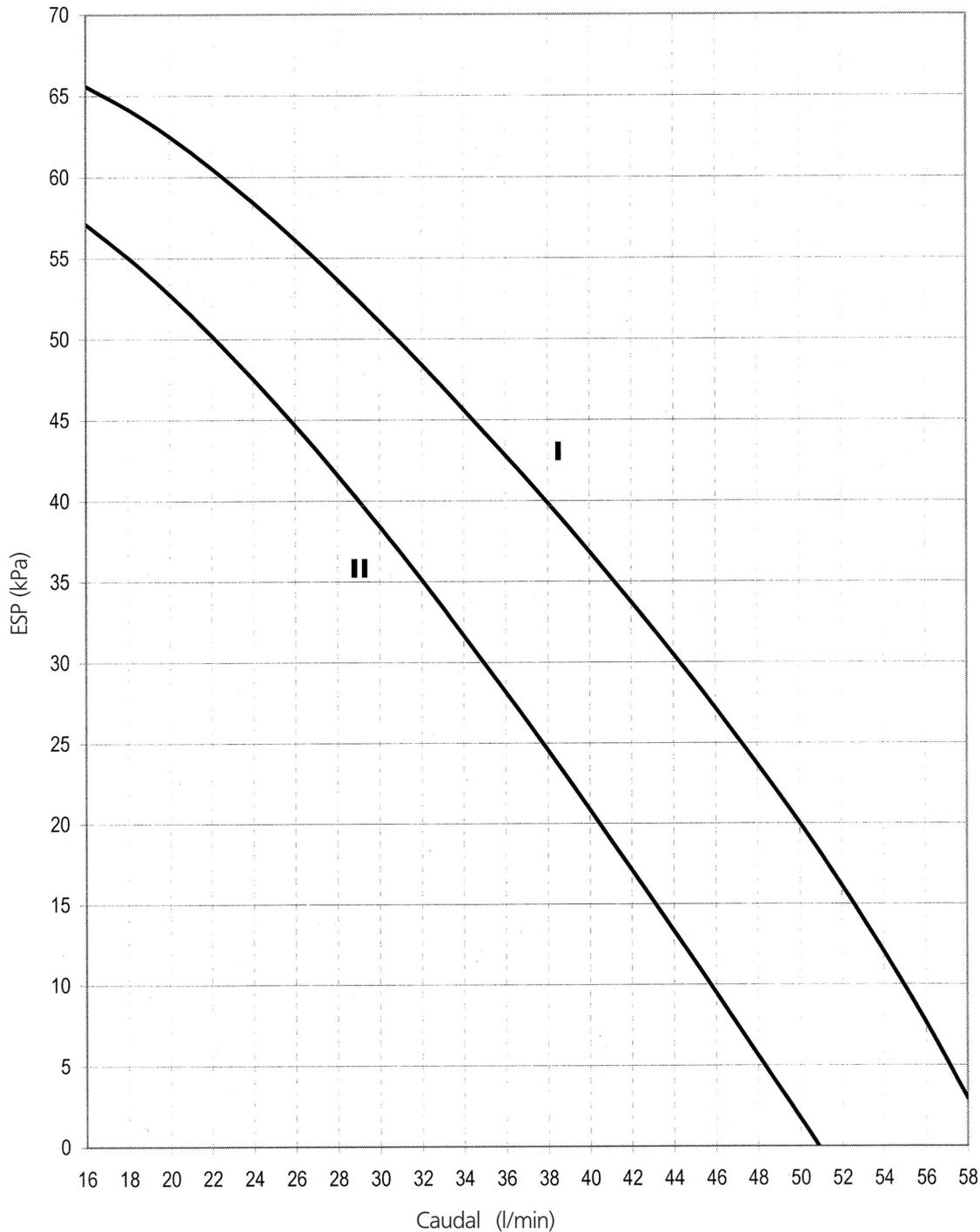
\* OP10 (Aislamiento+ cinta calefactora alrededor de la tubería de agua).

4TW58253-1A

## 10 Rendimiento hidráulico

### 10 - 1 Unidad de caída de la presión estática

EWAQ009-013AC  
EWYQ009-013AC



I Alta velocidad  
II velocidad media  
ESP: Presión estática externa  
Caudal: flujo de agua por la unidad

#### ADVERTENCIA

1. La selección de un flujo fuera de las curvas puede provocar daños o averías en la unidad. Vea también el caudal de agua mínimo y máximo permitidos en las especificaciones técnicas.
2. La calidad del agua debe cumplir lo estipulado en la directiva 98/83/CE.

4TW58259-2A

In all of us,  
a green heart



La posición de Daikin como empresa líder en la fabricación de equipos de climatización, compresores y refrigerantes le ha llevado a comprometerse de lleno en materia medioambiental. Hace ya varios años que Daikin se ha marcado el objetivo de convertirse en una empresa líder en el suministro de productos que tienen un impacto limitado en el medio ambiente. Para superar con éxito este reto es necesario diseñar y desarrollar una amplia gama de productos respetuosos con el medio ambiente, así como crear un sistema de gestión de energía que se traduzca en la conservación de energía y la reducción del volumen de residuos.



Daikin Europe N.V. participa en el Programa de Certificación Eurovent para acondicionadores (AC), enfriadores de agua (AC), unidades de tratamiento de aire (AHU) y fan coils (FC), compruebe la validez en curso del certificado en línea: [www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com) o: [www.certiflash.com](http://www.certiflash.com)

"La presente publicación se ha redactado solamente con fines informativos y no constituye una oferta vinculante para Daikin Europe N.V. Daikin Europe N.V. ha reunido el contenido de esta publicación según su leal saber y entender. No se garantiza, ni expresa ni implícitamente la totalidad, precisión, fiabilidad o idoneidad para el fin determinado de su contenido y de los productos y servicios presentados en dicho documento. Las especificaciones están sujetas a modificaciones sin previo aviso. Daikin Europe N.V. se exime totalmente de cualquier responsabilidad por cualquier daño directo o indirecto, en su sentido más amplio, que se produzca o esté relacionado con la utilización y/o interpretación de esta publicación. Todo el contenido es propiedad intelectual de Daikin Europe N.V."



Los productos Daikin son distribuidos por:

**DAIKIN**



# MANUAL DE INSTALACIÓN

## **Enfriadores de agua compactos refrigerados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles compactas**

**EWAQ009ACV3  
EWAQ010ACV3  
EWAQ011ACV3**

**EWYQ009ACV3  
EWYQ010ACV3  
EWYQ011ACV3**

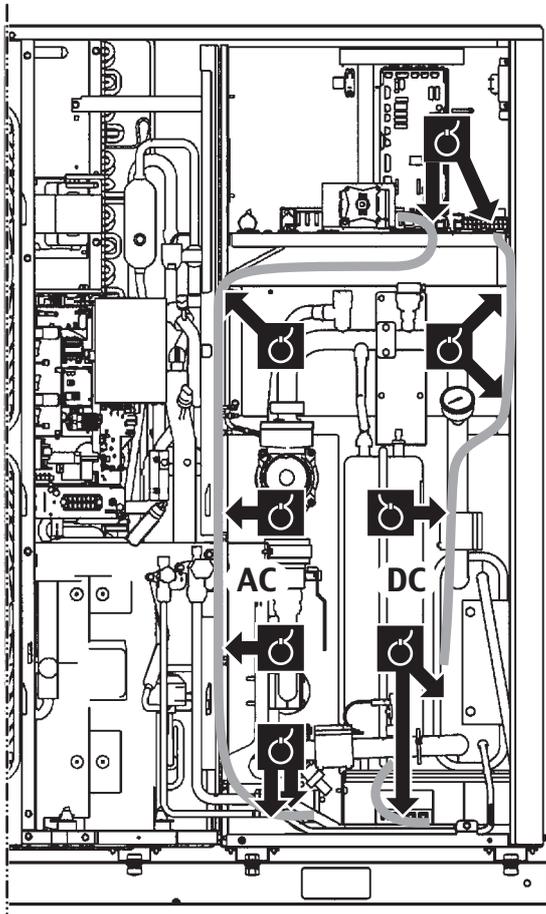
**EWAQ009ACW1  
EWAQ011ACW1  
EWAQ013ACW1**

**EWYQ009ACW1  
EWYQ011ACW1  
EWYQ013ACW1**

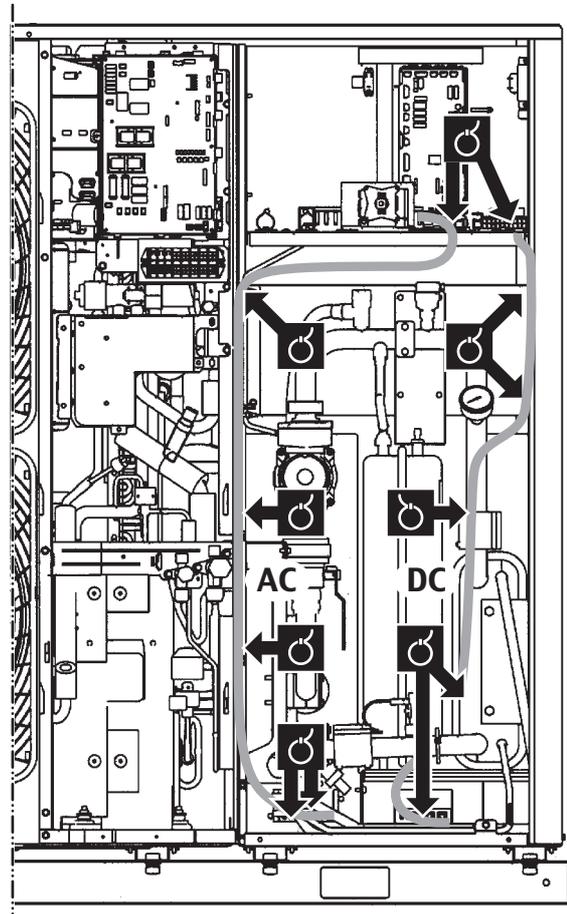
	↙	↘	↖	↗	↕	A	B1	B2	C	D1	D2	E	L1/L2	
	✓						≥100							
	✓		✓	✓		≥100	≥100		≥100					
	✓				✓		≥100				≤500	≥1000		
	✓		✓	✓	✓	≥150	≥150		≥150		≤500	≥1000		
		✓									≥500			
		✓			✓				≤500		≥500		≥1000	
	✓	✓				L1<L2	≥100			≥500				
						L2<L1	≥100			≥500				
						L1<L2	L1≤H	≥250	≤500		≥750		≥1000	0<L1≤1/2H
	✓	✓			✓	H<L1	L1≤H						0<L1≤1/2H	
					L2<L1	L2≤H	≥100			≥1000	≥500	≥1000	0<L2≤1/2H	
					H<L2	≥200	L2≤H						1/2H<L2≤H	
	✓			✓	✓	≥200	≥300		≥1000					
	✓		✓	✓	✓	≥200	≥300		≥1000		≤500	≥1000		
		✓									≥1000			
		✓			✓				≤500	≥1000		≥1000		
	✓	✓				L1<L2	≥300			≥1000				
						L2<L1	≥250			≥1500			0<L2≤1/2H	
							≥300						1/2H<L2≤H	
						L1<L2	L1≤H	≥300	≤500		≥1000		≥1000	0<L1≤1/2H
	✓	✓			✓	H<L1	L1≤H						1/2H<L1≤H	
						L2<L1	L2≤H	≥250			≥1500	≤500	≥1000	0<L2≤1/2H
					H<L2	≥300	L2≤H						1/2H<L2≤H	

1

V3



W1



2

## CONTENIDO

	Página
Introducción .....	1
Información general .....	1
Ámbito de aplicación de este manual .....	1
Identificación de modelo .....	2
Accesorios .....	2
Accesorios suministrados con la unidad .....	2
Advertencias de seguridad .....	2
Antes de la instalación .....	3
Información importante relativa al refrigerante utilizado .....	3
Selección de la ubicación de la instalación .....	4
Seleccionar una ubicación en lugares con clima frío .....	4
Precauciones durante la instalación .....	5
Método de instalación para prevenir la caída del equipo .....	5
Espacio de servicio para la instalación .....	5
Ejemplos de aplicación típica .....	6
Aplicación 1 .....	6
Aplicación 2 .....	6
Descripción general de la unidad .....	7
Apertura de la unidad .....	7
Componentes principales .....	7
Tubería de agua .....	8
Carga de agua .....	11
Aislamiento de tuberías .....	11
Cableado de obra .....	11
Especificaciones de los componentes de cableado estándar .....	13
Instalación del controlador digital .....	15
Arranque y configuración .....	16
Configuración de funcionamiento de la bomba .....	16
Arranque inicial a bajas temperaturas ambiente exteriores .....	16
Comprobaciones previas al funcionamiento .....	16
Encendido de la unidad .....	17
Fallo de diagnóstico durante la primera instalación .....	17
Ajuste de la velocidad de la bomba .....	18
Configuración personalizada .....	18
Tabla de configuración personalizada .....	21
Prueba de funcionamiento e inspección final .....	22
Prueba de funcionamiento (manual) .....	22
Comprobación final .....	22
Mantenimiento .....	22
Refrigerador .....	22
Controlador digital .....	23
Solución de problemas .....	23
Instrucciones generales .....	23
Síntomas generales .....	23
Códigos de error .....	24
Especificaciones técnicas .....	25
Generalidades .....	25
Especificaciones eléctricas .....	25



LEA ESTAS INSTRUCCIONES ATENTAMENTE ANTES DE LA INSTALACIÓN. MANTENGA ESTE MANUAL A MANO PARA FUTURAS CONSULTAS.

LA INSTALACIÓN O COLOCACIÓN INADECUADA DEL EQUIPO O ACCESORIOS PODRÍA CAUSAR ELECTROCUCIÓN, CORTOCIRCUITO, FUGAS, INCENDIO U OTROS DAÑOS AL EQUIPO. ASEGÚRESE DE UTILIZAR SÓLO ACCESORIOS FABRICADOS POR DAIKIN, QUE SE HAN DISEÑADO ESPECÍFICAMENTE PARA USARSE CON EL EQUIPO, Y HAGA QUE LOS INSTALE UN PROFESIONAL.

SI NO ESTÁ SEGURO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE INSTALACIÓN O DE UTILIZACIÓN, NO DUDE EN PONERSE EN CONTACTO CON SU PROVEEDOR DAIKIN PARA QUE LE ACONSEJE O LE AMPLÍE LA INFORMACIÓN.

El texto en inglés constituye las instrucciones originales. El resto de los idiomas son traducciones de las instrucciones originales.

## INTRODUCCIÓN

## Información general

Gracias por comprar este refrigerador de tecnología Inverter.

Esta unidad está diseñada para la instalación exterior y para su uso en aplicaciones de calefacción y refrigeración. Esta unidad puede combinarse con fan coils, o bien, con unidades de tratamiento de aire para climatización.

## Versiones con bomba de calor y sólo frío

Esta gama de refrigeradores consta de 2 versiones principales: una versión con bomba de calor (EWYQ) y otra versión de sólo frío (EWAQ), disponibles en 6 tamaños estándar:

- V3: 9, 10 y 11 kW (monofásico)
- W1: 9, 11 y 13 kW (trifásico)

## Opciones

- Kit de alarma remota EKRP1HB
- Cinta calefactora opcional OP10

Las dos versiones están disponibles también con cinta calefactora (OP10) para proteger las tuberías de agua internas a temperaturas exteriores bajas.

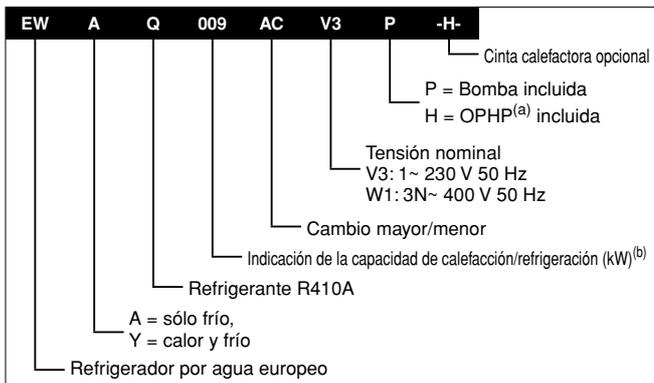
## Conexión a una fuente de alimentación de tarifa reducida

Este equipo permite conectarse a sistemas de suministro de alimentación a tarifa reducida. Seguirá siendo posible mantener el control total de la unidad sólo en caso de que el suministro de alimentación eléctrica a tarifa reducida sea del tipo en el que el suministro es ininterrumpido. Consulte el capítulo "Conexión a una fuente de alimentación de tarifa reducida" en la página 14 para obtener información detallada.

## Ámbito de aplicación de este manual

Este manual describe las instrucciones para extraer la unidad de su embalaje, instalarla y conectar todos los modelos EWA/YQ, así como las instrucciones de mantenimiento y solución de fallos de la unidad.

## Identificación de modelo

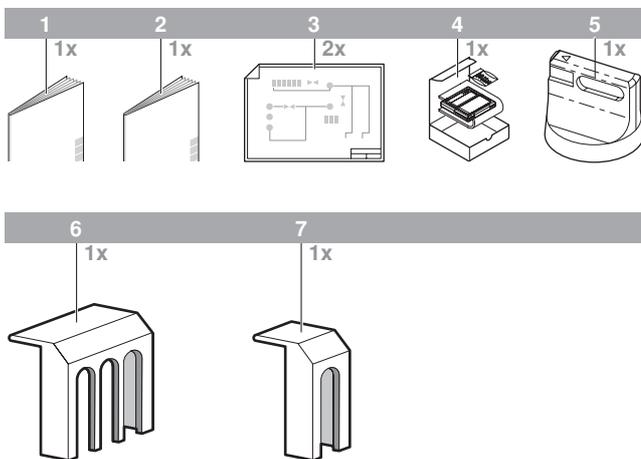


(a) OPHP = Bomba eléctrica sumergible de alta presión

(b) Consulte el apartado "Especificaciones técnicas" en la página 25 para obtener los valores exactos.

## ACCESORIOS

### Accesorios suministrados con la unidad



- 1 Manual de instalación
- 2 Manual de operación
- 3 Pegatina con diagrama eléctrico (puertas 1 y 2 de la cubierta de la unidad interior)
- 4 Kit de interfaz de usuario (control remoto digital, 4 tornillos de fijación y 2 conectores)
- 5 Manilla del interruptor principal
- 6 Tapa de protección
- 7 Tapa de protección (sólo para modelos W1)

## ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

Las indicaciones de precaución que aparecen en este manual pueden ser de dos tipos diferentes. En ambos casos, se refieren a aspectos importantes, de modo que asegúrese de que se cumplan estrictamente.



### ADVERTENCIA

Si no se observa la advertencia es posible que se produzcan lesiones graves.

### PRECAUCIÓN

Si no se observa el símbolo de precaución, pueden producirse lesiones o daños en el equipo.

### Advertencia

- Para el uso de unidades en aplicaciones con programación de alarma de temperatura se recomienda tener previsto un retardo de 10 minutos para señalar la alarma en caso de que se exceda la temperatura de alarma. Es posible que la unidad se detenga durante varios minutos durante el funcionamiento normal para el "desescarche de la unidad" o cuando se realiza la "parada de termostato".
- Pida a su distribuidor o a personal cualificado que realice los trabajos de instalación. No instale la máquina usted mismo.  
La instalación inadecuada del equipo podría causar fugas de agua, descargas eléctricas o incendio.
- Realice los trabajos de instalación de acuerdo con este manual. La instalación inadecuada del equipo podría causar fugas de agua, descargas eléctricas o incendio.
- Asegúrese de que en la instalación solamente se emplean los accesorios y piezas especificados.  
Si no utiliza las piezas especificadas podrían producirse fugas de agua, descargas eléctricas, incendio o desplome de la unidad.
- Instale la unidad sobre una base que pueda soportar su peso.
- Si la base no es suficientemente resistente es posible que el equipo se desplome y se produzcan lesiones.
- Realice los trabajos de instalación especificados teniendo en consideración los vientos fuertes, tifones o terremotos.  
Los trabajos de instalación indebidos pueden provocar accidentes por caída del equipo.
- Asegúrese de que todos los trabajos eléctricos los realiza personal cualificado de acuerdo con las leyes y disposiciones locales y con este manual de instalación, utilizando un circuito separado.  
Si la capacidad del circuito de suministro eléctrico es insuficiente o la instalación eléctrica inadecuada, podrían producirse descargas eléctricas o incendio.
- Asegúrese de que todo el cableado es seguro, utilizando los cables especificados y asegurándose de que las fuerzas externas no actúan sobre las conexiones de los terminales o de los cables.  
Si las conexiones o fijaciones son incompletas, podría producirse un incendio.
- Al instalar el cableado eléctrico, el tendido de cables debe realizarse de forma que el panel frontal pueda fijarse con seguridad.  
Si el panel frontal no queda colocado correctamente, podría producirse sobrecalentamiento de los terminales, descarga eléctrica o incendio.
- Después de completar los trabajos de instalación, compruebe que no existen fugas de gas refrigerante.
- Antes de tocar cualquier elemento o terminal eléctrico, desconecte el interruptor de alimentación.
- Es posible tocar accidentalmente elementos sometidos a tensión.  
Nunca deje la unidad desprovista de vigilancia durante la instalación o durante los trabajos de mantenimiento cuando el panel de servicio esté retirado.

- En caso de fuga accidental, nunca toque directamente el refrigerante. Podría sufrir heridas serias por congelamiento de los tejidos.

## Cuidado

- Conecte la unidad a tierra.

La resistencia de la conexión a tierra deberá estar en conformidad con las disposiciones nacionales vigentes.

No conecte el cable de tierra a tuberías de gas o de agua, a conductores de pararrayos o a tomas de tierra telefónicas.



Si la conexión a tierra es incompleta, pueden producirse descargas eléctricas.

- Tubo del gas.  
Puede producirse una ignición o explosión si se producen fugas de gas.
- Tubo de agua.  
Los tubos de vinilo no son eficaces para la conexión a tierra.
- Conductor de pararrayos o cable de conexión a tierra en teléfonos.  
El potencial eléctrico puede elevarse de forma anormal si resulta golpeado por una vara de iluminación.
- Asegúrese de instalar un disyuntor diferencial de fugas de tierra.  
Si no instala un interruptor automático que proteja la instalación ante fugas a tierra, podrían producirse electrocuciones o incendios.
- Instale el cableado de alimentación al menos a 1 metro de distancia de televisiones y radios para impedir interferencias o ruidos en la imagen.  
(Dependiendo de las ondas de radio, una distancia de 1 metro podría no ser suficiente para eliminar el ruido.)
- No lave con agua la unidad. Podría producirse una descarga eléctrica o un incendio.
- No instale la unidad en lugares tales como:
  - En lugares con presencia de neblina de aceite mineral, spray de aceite o vapor.  
Las piezas de plástico podrían deteriorarse y desprenderse o podrían producirse fugas de agua.
  - En lugares donde se produzca gas corrosivo como, por ejemplo, gas ácido sulfuroso.  
La corrosión de los tubos de cobre o piezas soldadas podría causar una fuga de refrigerante.
  - En lugares con maquinaria que emita ondas electromagnéticas.  
Las ondas electromagnéticas pueden causar interferencias en el sistema de control y hacer que el equipo no funcione correctamente.
  - En lugares con posible fuga de gas inflamable con fibra de carbono o polvo inflamable suspendido en el aire o en lugares en los que se manipula elementos volátiles inflamables, tales como disolventes o gasolina.  
Estos gases pueden provocar un incendio.
  - En atmósferas de alto contenido salino, como el del aire en las proximidades del mar.
  - En lugares con grandes fluctuaciones de voltaje como fábricas.
  - En vehículos o embarcaciones.
  - Donde haya vapor ácido o alcalino.

## ANTES DE LA INSTALACIÓN

### Instalación

- Asegúrese de confirmar el nombre del modelo y el número de serie de las placas exteriores (frontales) al fijar/desmontar las placas para evitar errores.
- Cuando se cierran los paneles de servicio tenga cuidado de que el par de apriete no pasa de 4,1 N·m.
- Si se espera que la temperatura ambiente caiga por debajo de 0°C deben tomarse medidas para impedir que se congele el agua del interior de la unidad. En estos casos recomendamos instalar la cinta calefactora OP10 opcional o recomendamos cargar glicol en el sistema. Consulte "[Protección del circuito de agua frente a la congelación](#)" en la [página 10](#). También está permitido drenar el agua del sistema si se prevén paradas prolongadas.

### Modelo

Las unidades EWAQ y EWYQ vienen con equipamiento especial (aislamiento, cinta calefactora, etc.) para asegurar el buen funcionamiento en los lugares con riesgo de temperaturas ambiente bajas junto con unas condiciones de elevada humedad atmosférica. En estas condiciones, las unidades pueden experimentar problemas con una grave acumulación de hielo sobre el serpentín refrigerado por aire. Si se espera que se produzcan estas situaciones debe instalarse la cinta calefactora OP10 opcional en su lugar.

- Opciones posibles

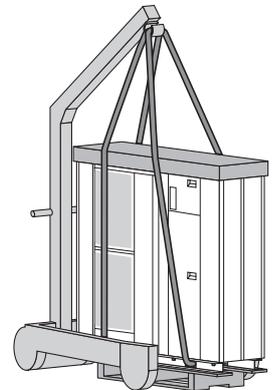
Modelo	OP10 <sup>(a)</sup>	OPHP <sup>(b)</sup>
EWA/YQ_AC*P	—	—
EWA/YQ_AC*P-H-	Montado de fábrica	—
EWA/YQ_AC*H	—	Montado de fábrica
EWA/YQ_AC*H-H-	Montado de fábrica	Montado de fábrica

(a) Cinta calefactora opcional OP10

(b) Bomba eléctrica sumergible de alta presión

### Manipulación

Debido a su tamaño, relativamente grande, y a su gran peso, la manipulación de la unidad sólo debe realizarse mediante herramientas de elevación con eslingas. Estas eslingas pueden equiparse especialmente para este fin con manguitos previstos para ello colocados en el bastidor base (chasis).



- Para evitar lesiones, no toque la entrada de aire o las aletas deflectoras de aluminio de la unidad.
- No utilice las asas de la rejilla del ventilador para evitar daños.

## INFORMACIÓN IMPORTANTE RELATIVA AL REFRIGERANTE UTILIZADO

Este producto contiene los gases fluorados de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto. No vierta gases a la atmósfera.

Tipo de refrigerante: R410A

Valor GWP<sup>(1)</sup>: 1975

(1) GWP = global warming potential (potencial de calentamiento global)

La cantidad de refrigerante está indicada en la placa de especificaciones técnicas de la unidad.

## SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN



- Asegúrese de que dispone de las medidas necesarias para evitar que la unidad sea refugio de pequeños animales.
- Los animales pequeños pueden provocar averías, humo o fuego si tocan las partes eléctricas. Recuerde al cliente que debe mantener limpio el espacio que rodea a la unidad.

1 Para la instalación, elija un lugar que cumpla las siguientes condiciones y cuente con la aprobación de su cliente.

- Lugares bien ventilados.
- Lugares en los que la unidad no moleste a los vecinos.
- Lugares seguros que puedan soportar el peso de la unidad y las vibraciones y donde la unidad esté bien nivelada.
- Lugares donde no exista posibilidad de fugas de gas inflamable o fugas del producto.
- El equipo no está previsto para su uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- Lugares donde se garantice que existe suficiente espacio de servicio.
- Los lugares en los que la longitud de tuberías y cableado de la unidad se encuentran dentro de los rangos admisibles.
- Lugares donde las fugas de agua de la unidad no puedan causar daños en la instalación (p.ej. en caso de una tubería de drenaje bloqueada).
- Lugares protegidos de la lluvia en la medida de lo posible.

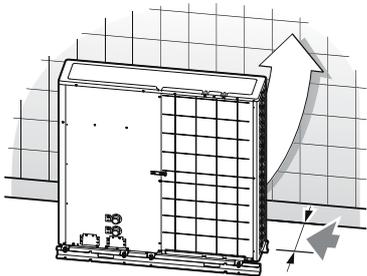
2 Cuando instale la unidad en un lugar expuesto a vientos fuertes, preste especial atención a lo siguiente.

Los vientos fuertes de 5 m/s. o superiores que soplan contra la salida de aire de la unidad son causantes de cortocircuitos (aspiración del aire de descarga), y esto puede tener las siguientes consecuencias:

- Deterioro de la capacidad operativa.
- Frecuente incremento de escarcha durante el funcionamiento en modo calefacción.
- Parada de funcionamiento debido al aumento de la presión de alta.
- Cuando un viento fuerte sopla de forma continuada sobre la parte frontal de la unidad, el ventilador puede comenzar a girar muy rápido hasta romperse.

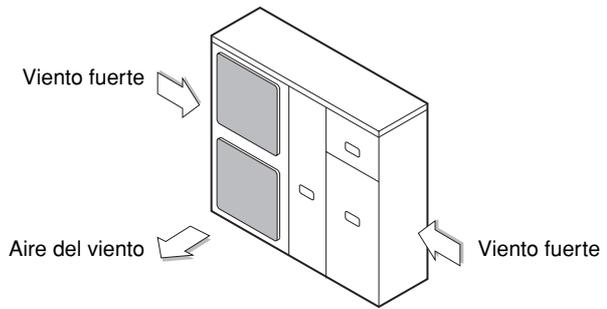
Consulte las figuras para instalar esta unidad en un lugar donde sea posible prever la dirección del viento.

- Gire el lado de la salida de aire hacia la pared del edificio, verja o pantalla.



Asegúrese de que haya suficiente espacio para realizar la instalación

- Ajuste el lado de la salida en el ángulo correcto con respecto a la dirección del viento.



- 3 Prepare un canal de drenaje de agua alrededor de la base como desagüe de agua residual de los alrededores de la unidad.
- 4 Si no resulta fácil realizar el drenaje de agua de la unidad, monte la unidad sobre una base de bloques de hormigón, etc (la altura de la base deberá tener un máximo de 150 mm).
- 5 Si instala la unidad sobre un bastidor, instale también una placa a prueba de agua a 150 mm de la parte inferior de la unidad para impedir que el agua invada la unidad desde abajo.
- 6 Cuando instale la unidad en un lugar expuesto a frecuentes nevadas, procure elevar la cimentación lo más alto posible.
- 7 Si instala la unidad sobre un bastidor de montaje, coloque una placa impermeable (suministro independiente) a 150 mm de distancia con respecto a la parte inferior de la unidad). (Consulte la figura).



### Seleccionar una ubicación en lugares con clima frío

Consulte el apartado "Modelo" en la página 3.



#### PRECAUCIÓN

Si la unidad se pone en funcionamiento a temperaturas exteriores bajas, asegúrese de seguir las instrucciones relacionadas a continuación.

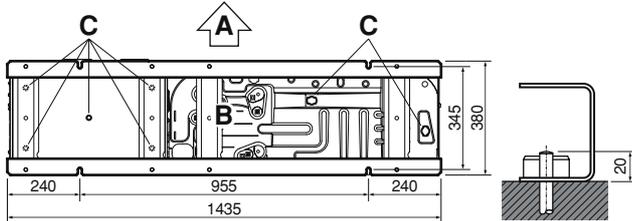
- Para evitar la exposición al viento, instale la unidad con el lado de aspiración mirando hacia la pared.
- Nunca instale la unidad en un lugar en el que el lado de aspiración pueda estar expuesto directamente al viento.
- Para evitar la exposición al viento, instale una placa deflectora en el lado de descarga de la unidad.
- En zonas donde se producen fuertes nevadas, es muy importante escoger un emplazamiento para la instalación donde la nieve no pueda afectar al funcionamiento de la unidad. Si cabe la posibilidad de que se produzcan nevadas laterales, asegúrese de que el serpentín del intercambiador de calor no se ve afectado por la nieve (si fuera necesario, construya un recipiente lateral).



- 1 Construya una cubierta amplia.
- 2 Construya un pedestal. Instale la unidad a una altura suficiente del suelo para impedir que quede cubierta por la nieve.

## PRECAUCIONES DURANTE LA INSTALACIÓN

- Compruebe la resistencia y el nivel de la base de instalación, de forma que la unidad no produzca vibraciones o ruido después de su instalación.
- De acuerdo con el dibujo de la base de la figura, fije la unidad con seguridad a través de los pernos de la base. (Prepare cuatro juegos de base M12, tuercas y arandelas disponibles en el mercado.)
- Se recomienda atornillar los pernos en la base hasta que su longitud sea de 20 mm con respecto a la superficie de la base.

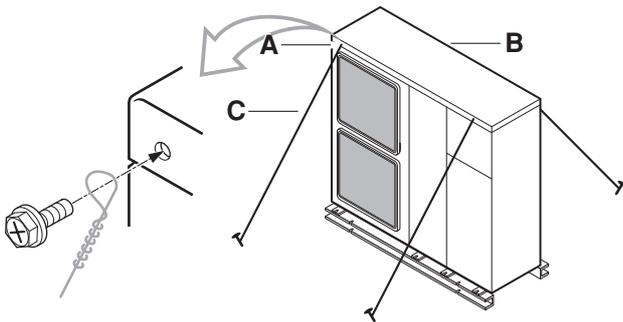


- A Lado de descarga
- B Vista parte inferior (mm)
- C Agujero de drenaje

## Método de instalación para prevenir la caída del equipo

Si es necesario impedir que la unidad se caiga, realice la instalación como se muestra en la figura.

- prepare los 4 cables como se indica en el dibujo
- desatornille la placa superior en los 4 puntos indicados A y B
- pase los tornillos a través de los lazos corredizos y vuelva a atornillarlos fijamente



- A Ubicación de los 2 agujeros de fijación en el panel frontal de la unidad
- B Ubicación de los 2 agujeros de fijación en el panel trasero de la unidad
- C Cables: suministrado independientemente

## Espacio de servicio para la instalación

Las cifras que se muestran en las figuras representan las medidas en mm.

(Consulte "Precauciones durante la instalación" en la página 5)

**Precaución**

(A) En el caso de una instalación no apilada (Consulte figura 1)

- |  |                                  |   |   |
|--|----------------------------------|---|---|
|  | Obstáculo del lado de aspiración | ✓ | Hay un obstáculo presente   |
|  | Obstáculo del lado de descarga   | 1 | En estos casos, cierre la parte inferior del bastidor de instalación para impedir que el aire de descarga sea desviado. |
|  | Obstáculo del lado izquierdo     | 2 | En estos casos, sólo es posible instalar 2 unidades.  |
|  | Obstáculo del lado derecho       |   |   |
|  | Obstáculo del lado superior      |   | Esta situación no está permitida  |

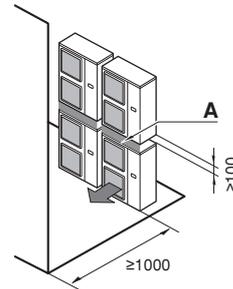
### NOTA



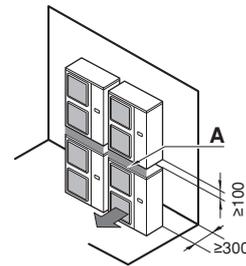
Distancia mínima de B1 en la figura 1 menciona el espacio requerido para el correcto funcionamiento de la unidad. El espacio requerido para realizar el mantenimiento es, sin embargo, de 300 mm.

(A) En el caso de una instalación no apilada

1. En caso de que existan obstáculos al frente del lado de salida.



2. En caso de que existan obstáculos al frente de la entrada de aire.

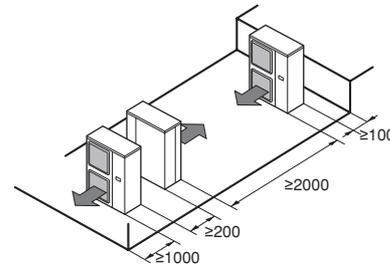


No apile más de una unidad.

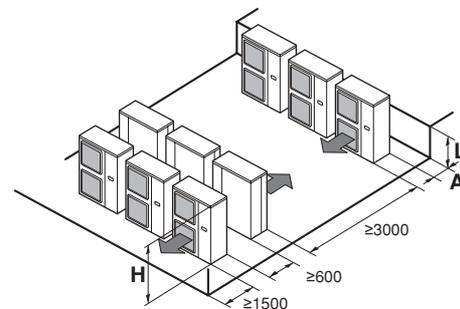
Se requiere aprox. 100 mm de espacio para instalar la tubería de drenaje de la unidad superior. Selle la parte A de forma que el aire que viene de la salida no sea derivado.

(C) En caso de instalación de múltiples filas (para uso en el tejado, etc.)

1. En caso de instalación de una unidad por fila.



2. En caso de instalación de múltiples unidades (2 o más unidades) en conexión lateral por fila.



La relación de las dimensiones de H, A, y L aparecen en el cuadro inferior.

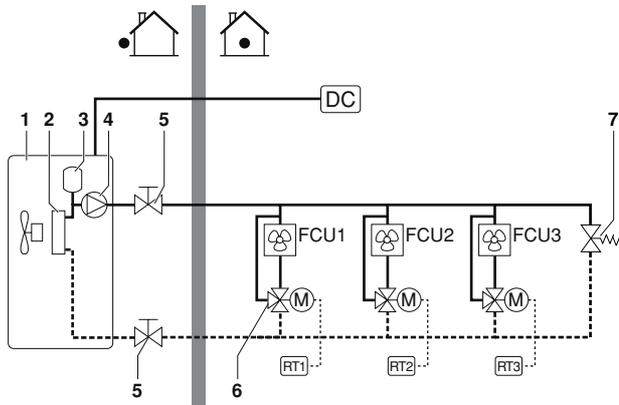
	L	A
L ≤ H	0 < L ≤ 1/2H	250
	1/2H < L	300
H < L	No está permitida la instalación	

## EJEMPLOS DE APLICACIÓN TÍPICA

Los ejemplos de aplicación que se indican a continuación sólo son válidos con fines ilustrativos.

### Aplicación 1

Unidad de enfriado y calefacción (sin termostato de habitación)

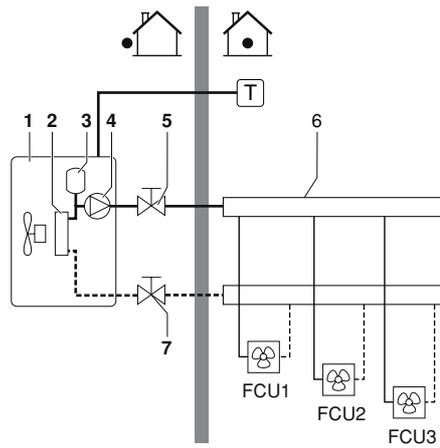


- |   |   |         |  |
|---|---|---------|--|
| 1 | Bomba de calor reversible                     | 7       | Válvula de bypass                                      |
| 2 | Intercambiador de calor de placas             | FCU1..3 | Fancoil (suministro independiente)                     |
| 3 | Recipiente de expansión                       | CC      | Controlador digital                                    |
| 4 | Bomba   | RT1..3  | Termostato de la habitación (suministro independiente) |
| 5 | Válvula de cierre                             |         |  |
| 6 | Válvula motorizada (suministro independiente) |         |  |

El controlador digital (DC) está instalado en el interior y permite al usuario (1) encender o apagar la unidad para seleccionar entre el modo de calefacción o el de refrigeración (sólo en modelos con bomba de calor) y ajustar la temperatura del agua. Cuando la unidad está encendida suministrará agua a las unidades fancoil a la temperatura ajustada (FCU1..3).

### Aplicación 2

Instalación de calefacción y refrigeración con un termostato de habitación adecuado para la conmutación refrigeración/calefacción, conectado a la unidad.



- |   |                                     |         |  |
|---|-------------------------------------|---------|--|
| 1 | Bomba de calor reversible           | 7       | Válvula de cierre  |
| 2 | Intercambiador de calor de placas   | FCU1..3 | Fancoil (suministro independiente)   |
| 3 | Recipiente de expansión             | T       | Termostato de habitación o termostato de habitación con conmutador frío/calor (suministro independiente) |
| 4 | Bomba                               |         |  |
| 5 | Válvula de cierre                   |         |  |
| 6 | Colector (suministro independiente) |         |  |

- Funcionamiento de la bomba y la calefacción y refrigeración de habitaciones (equipo de calefacción y refrigeración de habitaciones con termostato de habitación apto para conmutar entre calefacción y refrigeración, conectado a la unidad)

Dependiendo de la estación, el cliente seleccionará el modo de calefacción o de refrigeración en el termostato de la habitación (T). Esta selección no es posible operando la interfaz de usuario.

Cuando el termostato de la habitación (T) solicita la refrigeración/calefacción de la habitación, la bomba se pondrá en marcha y la unidad cambiará a "modo de refrigeración/modo de calefacción". La unidad se pondrá en marcha para alcanzar la temperatura del agua deseada, ya sea fría o caliente.

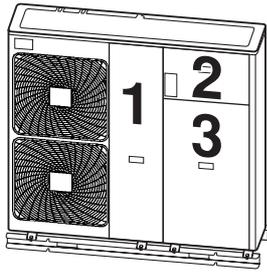
El ajuste ON/OFF de la función de calefacción/refrigeración se realiza mediante el termostato de la habitación y no puede realizarse a través de la interfaz de usuario de la unidad.



Asegúrese de conectar los cables del termostato a los terminales adecuados (consulte el apartado "Conexión del cable del termostato" en la página 13).

# DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD

## Apertura de la unidad



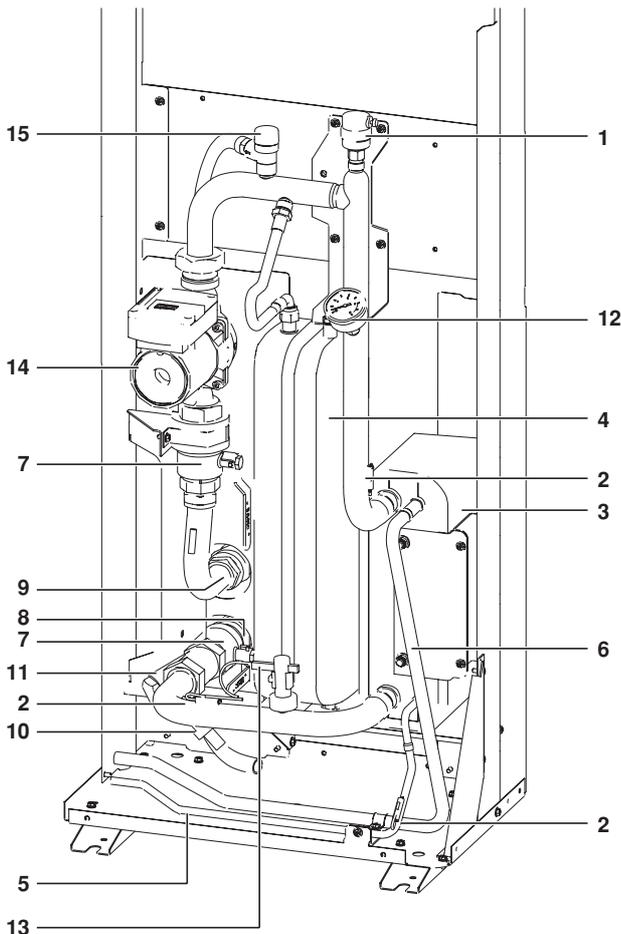
- Puerta 1 proporciona acceso al compartimento del compresor y los componentes eléctricos
- Puerta 2 proporciona acceso a los componentes eléctricos del compartimento hidráulico
- Puerta 3 proporciona acceso al compartimento hidráulico

**!** Apague todo suministro eléctrico (p.ej. alimentación eléctrica a la unidad) antes de retirar las puertas 1 y 2.

**!** Los componentes del interior de la unidad pueden estar calientes.

## Componentes principales

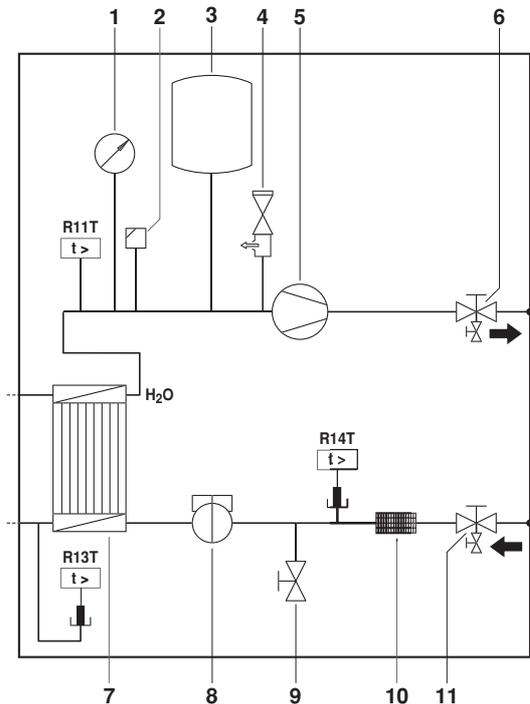
### Compartimento hidráulico (puerta 3)



- 1. Válvula de purga de aire  
El aire que quede retenido en el circuito de agua se eliminará automáticamente a través de la válvula de purga de aire.
- 2. Sensores de temperatura  
Tres sensores de temperatura determinan la temperatura del agua en varios puntos del circuito del agua.

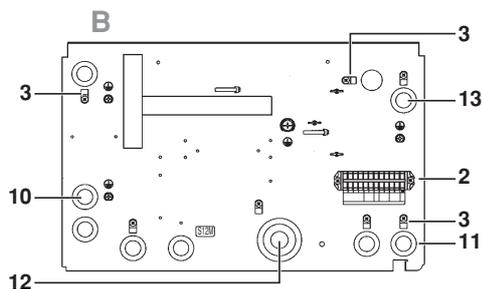
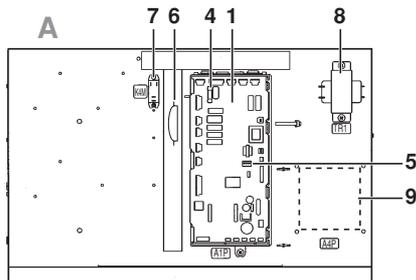
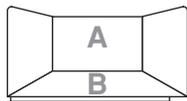
- 3. Intercambiador de calor
- 4. Recipiente de expansión (10 l)
- 5. Conexión del líquido refrigerante
- 6. Conexión del gas refrigerante
- 7. Válvulas de cierre  
Las válvulas de cierre de las conexiones de entrada y de salida del agua permiten aislar el lado del circuito de agua de la unidad del lado del circuito de agua residencial. Esto facilita el drenaje y la sustitución del filtro de la unidad.
- 8. Conexión para la entrada del agua
- 9. Conexión para la salida del agua
- 10. Válvula de drenaje y de llenado
- 11. Filtro de agua  
El filtro de agua elimina la suciedad del agua para impedir que se produzcan daños en la bomba o evitar atascos en el evaporador. El filtro de agua deberá limpiarse regularmente. Consulte "Mantenimiento" en la página 22.
- 12. Manómetro  
Mediante el manómetro es posible leer la presión del agua que circula por el circuito de agua.
- 13. Interruptor de flujo  
El interruptor de flujo controla el caudal del circuito de agua y protege al intercambiador de calor frente a la congelación e impide que la bomba sufra daños.
- 14. Bomba  
La bomba hace circular el agua por el circuito de agua.
- 15. Válvula de alivio de presión  
La válvula de alivio de presión impide que la presión del agua supere el nivel máximo admisible en el circuito de agua del sistema abriéndose a 3 bar y descargando un poco de agua.

### Diagrama funcional del compartimento hidráulico (puerta 3)



- |   |  |      |   |
|---|--|------|---|
| 1 | Manómetro                              | 8    | Interruptor de flujo  |
| 2 | Válvula de purga de aire               | 9    | Válvula de drenaje/llenado                                    |
| 3 | Recipiente de expansión                | 10   | Filtro  |
| 4 | Válvula de alivio de presión           | 11   | Válvula de cierre a la entrada de agua con válvula de drenaje |
| 5 | Bomba                                  | R11T |   |
| 6 | Válvula de cierre a la salida del agua | R13T | Sensores de temperatura                                       |
| 7 | Intercambiador de calor                | R14T |   |

## Componentes principales de la caja de interruptores (puerta 2)



1. Tarjeta de circuito impreso principal  
La tarjeta de circuito impreso principal controla el funcionamiento de la unidad.
2. Bloques de terminales  
Los bloques de terminales permiten conectar el cableado de obra con facilidad.
3. Sujetacables  
Los sujetacables permiten fijar el cableado de obra a la caja de conexiones mediante sujetacables para asegurar el alivio de tracción de los cables.
4. Fusible, tarjeta PCB FU1
5. Interruptor DIP SS2  
El interruptor DIP SS2 está provisto de 4 interruptores selectores para configurar determinados parámetros de instalación.
6. Fusible de la bomba FU2 (fusible en serie)
7. Relé de la bomba K4M
8. Transformador TR1
9. A4P  
Tarjeta de circuito impreso de E/S para alarma remota (sólo en unidades con kit de alarma remota).
10. Orificio pasacables para el cable de alimentación principal del módulo del compresor.
11. Agujero pasacables para introducir el cable del termistor y el cable de la interfaz del usuario (y el cable de tarifa reducida).
12. Agujero pasacables para introducir el cable de alimentación de la unidad.
13. Agujero pasacables para introducir el cableado de conexión del PCB de entrada/salida opcional.

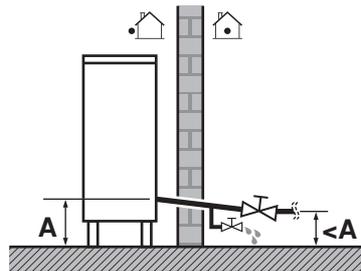
**NOTA** El diagrama de cableado eléctrico figura en la parte interior de la tapa de la caja de interruptores.



## Tubería de agua



En caso de corte de alimentación o fallo de funcionamiento de la bomba, realice un drenaje del sistema (tal y como sugiere la siguiente ilustración).



Cuando el agua se encuentra estancada en el interior del sistema es muy probable que se congele y cause daños en el sistema en funcionamiento.

## Verificación del circuito de agua

Las unidades están equipadas con una entrada y una salida de agua que se conectan al circuito de agua. Este circuito debe ser instalado por un técnico autorizado y debe cumplir con todas las regulaciones europeas y nacionales pertinentes.



Esta unidad sólo se debe utilizar en circuitos de agua cerrados. La aplicación en un circuito de agua abierto puede llevar a una corrosión excesiva de las conducciones de agua.

Antes de continuar la instalación de la unidad, verifique los puntos siguientes:

- La presión máxima del agua es de 3 bar.
- Se debe instalar tomas para drenaje en todos los puntos bajos del sistema para permitir el drenaje completo del circuito durante el mantenimiento.

La unidad lleva incluida una válvula de drenaje para evacuar el agua de las tuberías de agua de la misma.

- Se deben proporcionar válvulas de aireación para salida de aire en todos los puntos altos del sistema. Las salidas de aire deben colocarse en puntos fácilmente accesibles para el mantenimiento. Hay una válvula de purga de aire automática en el interior de la unidad. Asegúrese de que esta válvula de purga de aire no está demasiado apretada de forma que sea posible eliminar automáticamente el aire del circuito de agua.
- Procure que los componentes instalados en la tubería de obra puedan soportar la presión del agua.

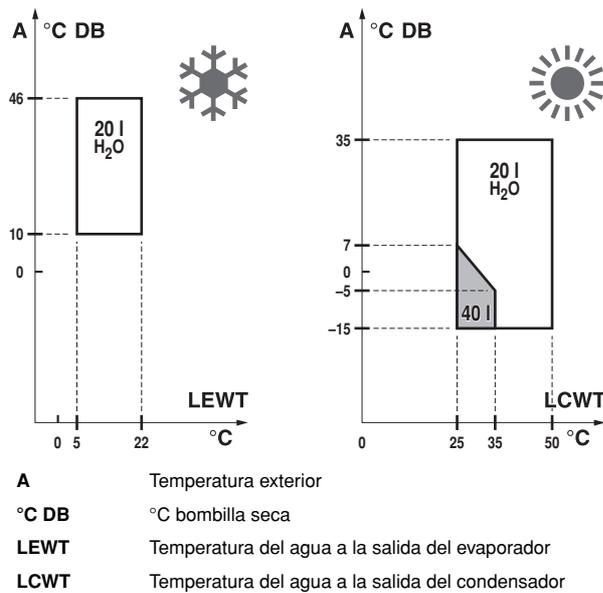
## Comprobación del volumen de agua y de la presión de carga inicial del depósito de expansión

La unidad está equipada con un depósito de expansión de 10 litros con una presión de carga inicial preajustada de 1 bar.

Para asegurar el buen funcionamiento de la unidad podría ser necesario ajustar la presión de carga inicial del depósito de expansión y se deberá comprobar el volumen máximo y mínimo del agua.

- 1 Asegúrese de que caudal de agua total en la instalación, excluyendo el caudal de agua interno de la unidad sea de 20 l. como mínimo. Consulte el apartado "Especificaciones técnicas" en la página 25 para conocer el caudal de agua interno de la unidad.

### Rango de funcionamiento



En la mayoría de los equipos, el volumen total de agua alcanzará unos resultados satisfactorios.

No obstante, en procesos críticos o en habitaciones con una elevada carga calorífica podría necesitarse un volumen de agua adicional (40 l).

- 2 A través de la siguiente tabla, compruebe si es necesario ajustar la presión de carga inicial del depósito de expansión.
- 3 Mediante la siguiente tabla y las instrucciones que aparecen a continuación compruebe si el volumen total de agua en la instalación está por debajo del volumen de agua máximo admisible.

Diferencia de altura de instalación <sup>(a)</sup>	Volumen de agua	
	≤280 l (EWAQ)	>280 l (EWYQ)
≤7 m	No se requiere ajuste de presión de carga inicial.	Acciones requeridas: <ul style="list-style-type: none"> <li>se debe reducir la presión de carga inicial; calcule la presión de carga inicial requerida conforme a las instrucciones del apartado "Cálculo de la presión de carga inicial del recipiente de expansión"</li> <li>compruebe si el volumen de agua es inferior al volumen máximo admisible (utilice el siguiente gráfico)</li> </ul>
>7 m	Acciones requeridas: <ul style="list-style-type: none"> <li>se debe aumentar la presión de carga inicial; calcule la presión de carga inicial requerida conforme a las instrucciones del apartado "Cálculo de la presión de carga inicial del recipiente de expansión"</li> <li>compruebe si el volumen de agua es inferior al volumen máximo admisible (utilice el siguiente gráfico)</li> </ul>	El depósito de expansión de la unidad es demasiado pequeño para la instalación.

(a) Diferencia de altura de instalación: Diferencia de altura (en metros) entre el punto más alto del circuito de agua y la unidad. Si la unidad está situada en el punto más alto de la instalación se considera que la altura de la instalación es de 0 m.

### Cálculo de la presión de carga inicial del recipiente de expansión

La presión de carga inicial (Pg) a ajustar depende de la diferencia de instalación máxima (H) y se calcula como se muestra a continuación:

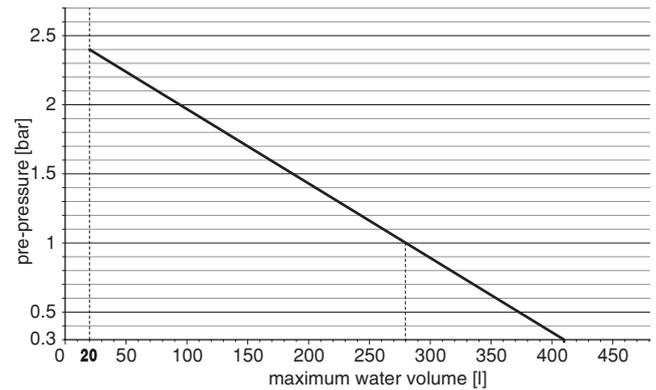
$$P_g = (H/10 + 0,3) \text{ bar}$$

### Comprobación del volumen de agua máximo admisible

Para obtener el volumen de agua máximo admisible en todo el circuito proceda del siguiente modo:

- 1 Calcule el volumen de agua máximo para la presión de carga inicial (Pg) obtenida, utilizando el siguiente gráfico.
- 2 Compruebe si el volumen total de agua en todo el circuito de agua es inferior a este valor.

Si no es así, esto significa que el depósito de expansión del interior de la unidad es demasiado pequeño para la instalación.



pre-pressure = presión de carga inicial

maximum water volume = volumen máximo de agua

### Ejemplo 1

La unidad está instalada 5 m debajo del punto más alto del circuito de agua. El volumen total de agua en el circuito de agua es de 100 l.

En este ejemplo no se requiere realizar ninguna acción o ajuste.

### Ejemplo 2

La unidad está instalada en el punto más alto del circuito de agua. El volumen total de agua en el circuito de agua es de 350 l.

Resultado:

- Como 350 l es un volumen superior a 280 l deberá reducirse la presión de carga inicial (consulte la tabla de arriba).
- La presión de carga inicial requerida es de:  
 $P_g = (H/10 + 0,3) \text{ bar} = (0/10 + 0,3) \text{ bar} = 0,3 \text{ bar}$
- El volumen de agua máximo correspondiente puede observarse en la gráfica: aproximadamente 410 l.
- Como el volumen total de agua (350 l) es inferior al volumen de agua máximo (410 l), el depósito de expansión es suficiente para la instalación.

### Ajuste de la presión de carga inicial del recipiente de expansión

Si es necesario cambiar la presión de carga inicial preajustada del depósito de expansión (1 bar) tenga presente las siguientes directrices:

- Utilice sólo nitrógeno seco para ajustar la presión de carga inicial del depósito de expansión.
- Si el depósito de expansión no se ajusta adecuadamente, la presión de carga inicial causará un fallo de funcionamiento del sistema. Por lo tanto, la presión de carga inicial sólo deberá ser ajustada por un instalador autorizado.

## Conexión del circuito de agua

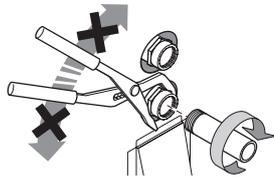
Las conexiones de agua se deben hacer de acuerdo con el diagrama general que se entrega con la unidad, respetando la entrada y salida de agua.



Procure no deformar las tuberías de la unidad al emplear excesiva fuerza durante la conexión de los tubos. La deformación de los tubos puede causar que la unidad no funcione adecuadamente.

La entrada de aire, humedad o polvo en el circuito de agua puede ocasionar problemas. Por lo tanto, tenga siempre en cuenta lo siguiente cuando conecte el circuito de agua:

- Utilice solamente tubos limpios.
- Mantenga el extremo del tubo hacia abajo cuando quite las rebabas.
- Cubra el extremo del tubo cuando lo inserte a través de la pared para que no entren el polvo y la suciedad.
- Utilice un buen producto sellante para sellar las conexiones. El sellado deberá ser capaz de soportar las presiones y temperaturas del sistema.
- Si las tuberías instaladas no son de latón asegúrese de aislar los dos materiales entre sí para evitar la corrosión galvánica.
- Como el latón es un material dúctil, utilice una herramienta adecuada para conectar el circuito de agua. Una herramienta inadecuada causaría daños en las tuberías.



- Esta unidad sólo se debe utilizar en circuitos de agua cerrados. La aplicación en un circuito de agua abierto puede llevar a una corrosión excesiva de las conducciones de agua.
- No utilice nunca componentes revestidos de Zn en el circuito de agua. Estas partes pueden sufrir una corrosión excesiva debido al uso de tuberías de cobre en el circuito interno de agua de la unidad.

## Protección del circuito de agua frente a la congelación

La escarcha puede dañar la unidad. Por esta razón, en zonas frías el circuito de agua puede protegerse mediante una cinta calefactora opcional (OP10) o añadiendo glicol al agua.

### Si se utiliza una cinta calefactora

Asegúrese de que la unidad tiene instalada la cinta calefactora opcional (montado de fábrica). Las unidades con cinta calefactora opcional admiten la instalación de una cinta calefactora adicional para proteger la tubería de agua de fuera de la unidad frente a la congelación. (suministro independiente, máximo 200 W, deben realizarse conexiones en los terminales 5/6 del interior de la caja de interruptores).



Para que la cinta calefactora funcione, la unidad deberá recibir suministro de alimentación y el interruptor aislador principal deberá estar activado en posición ON. Por esta razón nunca desconecte la alimentación ni apague el interruptor aislador principal durante un largo periodo de tiempo si las temperaturas son bajas.

### En caso de utilizar glicol

Dependiendo de la temperatura exterior mínima esperada, asegúrese de que el circuito de agua contenga una concentración de glicol adecuada, tal y como aparece descrito en la siguiente tabla.

Temperatura exterior mínima	Glicol etileno	Glicol propileno
-5°C	10%	15%
-10°C	25%	25%
-15°C	35%	35%



### Corrosión del sistema debido a la presencia de glicol

El glicol no inhibido se convertirá en una sustancia ácida bajo la influencia del oxígeno. Este proceso se acelera debido a la presencia de cobre, así como a las altas temperaturas. El glicol ácido no inhibido ataca las superficies de metal y genera celdas de corrosión galvánica que provocan daños graves en el sistema.

Por tanto, es sumamente importante:

- que el tratamiento del agua sea realizado correctamente por un técnico especialista en aguas;
- que se seleccione un glicol con inhibidores anticorrosión para impedir que se formen ácidos debido a la oxidación de los glicoles;
- que no se utilice el glicol para vehículos, porque sus inhibidores anticorrosión poseen una corta vida útil y contienen silicatos que pueden causar daños en el sistema u obstruirlo;
- que no se utilicen tuberías galvanizadas en sistemas que contengan glicol, ya que su presencia puede causar la precipitación de determinados componentes del inhibidor anticorrosión del glicol;
- que se asegure que el glicol es compatible con los materiales utilizados en el sistema.

#### NOTA



Tenga presentes las propiedades higroscópicas del glicol: absorbe la humedad del ambiente.

Si deja la tapa abierta del recipiente que contiene glicol aumentará la concentración de agua. La concentración del glicol será menor de la que se supone que debe ser. Como consecuencia de ello, puede producirse congelación, a pesar de todo.

Debe tomar medidas preventivas para asegurar la mínima exposición del glicol al aire.

Consulte también "Comprobaciones antes del arranque inicial" en la página 16.

## Carga de agua

- 1 Conecte el suministro de agua a la válvula de drenaje y la válvula de llenado (véase "Componentes principales" en la página 7).
- 2 Asegúrese de que la válvula automática de purga de aire está abierta (al menos 2 vueltas).
- 3 Llene agua hasta que el manómetro indique una presión de 2,0 bar aproximadamente. Purgue la máxima cantidad de aire del circuito mediante las válvulas de purga de aire. El aire del circuito de agua puede causar fallos de funcionamiento.

### NOTA



- Durante el llenado podría no ser posible eliminar todo el aire del sistema. El aire residual se eliminará a través de las válvulas de purga automática de aire durante las primeras horas de funcionamiento del sistema. Es posible que sea necesario rellenar agua posteriormente.
- La presión del agua indicada en el manómetro variará en función de la temperatura del agua (mayor presión cuanto mayor sea la temperatura del agua).  
No obstante, la presión del agua deberá permanecer siempre por encima de 0,3 bar para evitar que el aire penetre en el circuito.
- La unidad podría eliminar algo del agua sobrante a través de la válvula de alivio de presión.

## Aislamiento de tuberías

El circuito de agua al completo, incluyendo todas las tuberías, debe aislarse para impedir que se forme condensación durante la fase de refrigeración, así como la reducción de la capacidad de refrigeración y de calefacción; asimismo deben tomarse medidas para impedir la congelación de las tuberías de agua exteriores durante el invierno. El espesor de los materiales aislantes debe ser de 13 mm. como mínimo con  $\lambda = 0,036$  para impedir la congelación de las tuberías de agua exteriores.

Si la temperatura asciende por encima de los 30°C y la humedad supera 80% de humedad relativa, el espesor del material sellante deberá ser de al menos 20 mm para evitar que se forme condensación sobre la superficie de sellado.

## Cableado de obra



### ADVERTENCIA

- Corte la alimentación antes de realizar ninguna conexión.
- Todo el cableado y los componentes deben ser instalados por un electricista autorizado y deben cumplir con las regulaciones europeas y nacionales pertinentes.
- El cableado de obra debe realizarse según el diagrama de cableado suministrado con la unidad y las instrucciones proporcionadas a continuación.
- Asegúrese de utilizar un circuito propio de alimentación eléctrica. nunca utilice una fuente de energía eléctrica compartida con otro aparato.
- Asegúrese de realizar una conexión a tierra. No conecte la unidad a una tubería de uso general, a un captador de sobretensiones o a líneas de tierra de teléfonos. Si la conexión a tierra no se ha realizado correctamente, pueden producirse descargas eléctricas.
- Asegúrese de instalar un disyuntor diferencial de fugas de tierra (30 mA). Si no obedece estas indicaciones podría sufrir una electrocución.

## Precauciones con los trabajos de cableado eléctrico



### Alta tensión

Con el fin de evitar electrocuciones, asegúrese de desconectar la alimentación de corriente durante el 1 minuto (o más) previo a las labores de mantenimiento de las piezas eléctricas. Incluso después de 1 minuto, mida siempre la tensión en los terminales de los condensadores del circuito principal y las demás piezas eléctricas antes de tocarlas, asegúrese de que la tensión sea igual o inferior a 50 V en corriente continua.

- Utilice sólo cables de cobre.
- Evite que el mazo de cables quede estrujado dentro de una unidad.
- Fije los cables de forma que no hagan contacto con las tuberías (especialmente en la parte de alta presión).
- Fije el cableado eléctrico con las abrazaderas para cables como se muestra en la figura 2, de forma que no entre en contacto con la tubería, particularmente en el lado de alta presión.
- Asegúrese de que no se aplica presión externa a los terminales.
- Para W1  
Confirme que se han conectado los cables de la fuente de alimentación eléctrica en su fase normal. Si se han conectado con la fase invertida, el control remoto de la unidad interior muestra la indicación "U" y no podrá hacer funcionar el equipo. Cambie dos cualquiera de los tres cables de la fuente de alimentación eléctrica (L1, L2 y L3) para que la fase sea la correcta.
- Dado que esta unidad está equipada con un Inverter, la instalación de un condensador de avance de fase no sólo deteriorará el efecto de mejora del factor de potencia, sino que también provocará un calentamiento accidental anormal del condensador debido a ondas de alta frecuencia. Por lo tanto, nunca instale un condensador de avance de fase.
- Cuando instale el interruptor automático de fugas a tierra asegúrese de que es compatible con el inverter (resistente a ruidos eléctricos de alta frecuencia) para evitar la innecesaria apertura de dicho interruptor automático.

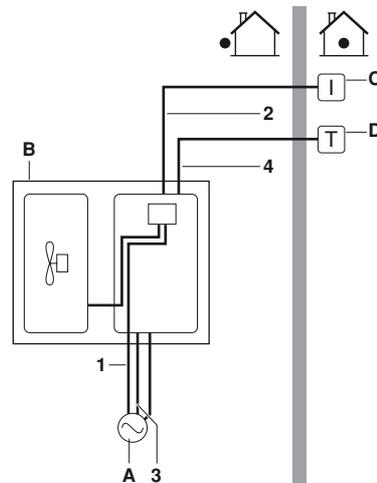
### NOTA



El interruptor automático de fugas a tierra deberá ser del tipo de alta velocidad, de 30 mA (<0,1 s).

## Vista general

La siguiente ilustración muestra el cableado de campo requerido entre varios componentes de la instalación. Consulte también "Ejemplos de aplicación típica" en la página 6.



- A Alimentación eléctrica monofásica para unidad
- B Unidad
- C Interfaz de usuario
- D Termostato de la habitación (suministro independiente, opcional)

Modelo	Descripción	CA/CC	Número de conductores requerido	Corriente máxima de funcionamiento
1	Cable de alimentación eléctrica de la unidad	CA	2+GND (V3) 4+GND (W1)	(a)
2	Cable de la interfaz del usuario	CC	2	100 mA <sup>(b)</sup>
3	Cable de suministro de alimentación a tarifa reducido (contacto desenergizado)	CC	2	100 mA <sup>(b)</sup>
4	Cable del termostato de la habitación	CA	3 ó 4	100 mA <sup>(b)</sup>

(a) Consulte la placa de especificaciones técnicas de la unidad  
(b) Sección mínima del cable 0,75 mm<sup>2</sup>

### Cableado interno - Tabla de componentes

Consulte el diagrama de cableado interior suministrado con la unidad (al dorso de la tapa de la caja de interruptores). Las abreviaturas utilizadas se relacionan a continuación:

**Puerta 1** compartimento del compresor y componentes eléctricos

#### Sólo en modelos V3

A1P	PCB principal
A2P	PCB del inversor
A3P	PCB del filtro supresor de ruidos
A4P	PCB
BS1~BS4	Interruptor pulsador
C1~C4	Condensador
DS1	Bloque de conmutadores
E1HC	Calentador del cárter
F1U,F3U,F4U	Fusible 6,3 A T 250 V
F6U	Fusible 5,0 T 250 V
H1P~H7P	LED naranja monitor de servicio (A2P) H2P: preparación, test = intermitente H2P: detección de fallo = iluminado
HAP (A1P)	LED verde monitor de servicio
K1R	Relé magnético (Y1S)
K4R	Relé magnético (E1HC)
K10R,K11R	Relé magnético
L1R	Reactor
M1C	Motor (compresor)
M1F	Motor (ventilador superior)
M2F	Motor (ventilador inferior)
PS	Convertidor DC-DC
R1,R2	Resistor
R1T	Termistor (aire)
R2T	Termistor (descarga)
R3T	Termistor (aspiración)
R4T	Termistor (intercambiador de calor)
R5T	Termistor (intercambiador de calor, zona media)
R6T	Termistor (líquido)
R10T	Termistor (aleta)
RC	Circuito receptor
S1NPH	Sensor de presión
S1PH	Presostato de alta
TC	Circuito transmisor
V1R	Módulo de alimentación
V2R,V3R	Módulo de diodo
V1T	IGBT
X1M	Regleta de terminales de alimentación
Y1E	Válvula de expansión electrónica
Y1S	Válvula de solenoide (válvula de 4 vías)
Z1C~Z3C	Filtro de ruido (núcleo de ferrita)
Z1F~Z4F	Filtro de ruido

#### Sólo modelos W1

A1P	PCB
A2P	PCB del inversor
A3P	PCB del filtro supresor de ruidos
BS1~BS4	Interruptor pulsador
C1~C4	Condensador
DS1	Bloque de conmutadores
E1HC	Calentador del cárter
F1U,F2U	Fusible 31,5 A T 250 V
F3U~F6U	Fusible 6,3 A T 250 V
F7U	Fusible 5,0 A T 250 V
H1P~H7P	LED naranja monitor de servicio (A1P)
HAP (A1P)	LED verde monitor de servicio
HAP (A2P)	LED verde monitor de servicio
K1M,K2M	Contacto magnético
K1R (A1P)	Relé magnético (Y1S)
K1R (A2P)	Relé magnético
K2R (A1P)	Relé magnético (Y2S)
K3R (A1P)	Relé magnético (E1HC)
L1R~L3R	Reactor
L4R	Reactor para el motor del ventilador exterior
M1C	Motor (compresor)
M1F	Motor (ventilador superior)
M2F	Motor (ventilador inferior)
PS	Convertidor DC-DC
R1~R4	Resistor
R1T	Termistor (aire)
R2T	Termistor (descarga)
R3T	Termistor (aspiración)
R4T	Termistor (intercambiador de calor)
R5T	Termistor (intercambiador de calor, zona media)
R6T	Termistor (líquido)
R7T	Termistor (aleta)
S1NPH	Sensor de presión
S1PH	Presostato de alta
V1R,V2R	Módulo de potencia
V3R	Módulo de diodo
X1M	Regleta de conexiones
X6A,X77A	Conectores opcionales
Y1E	Válvula de expansión electrónica
Y1S	Válvula de solenoide (válvula de 4 vías)
Y3S	Válvula de solenoide
Z1C~Z9C	Filtro de ruido (núcleo de ferrita)
Z1F~Z4F	Filtro de ruido

**Puerta 2** componentes eléctricos del compartimento hidráulico

A11P	PCB principal
A12P	Tarjeta de circuito impreso para la interfaz del usuario
A4P	PCB de alarma remota (EKRP1HB)
E6H	Caja de expansión del calefactor
E7H	Calefactor de la tubería de agua
E8H	Cinta calefactora (suministro independiente máx. 200 W)
FU1	Fusible 3,15 A T 250 V para PCB
FU2	Fusible 5 A T 250 V
FuR,FuS	Fusible 5 A 250 V para tarjeta de circuito impreso de la alarma remota
K4M	Relé de la bomba
K9M	Relé del calefactor
M1P	Bomba
PHC1	Circuito de entrada del optoacoplador
Q1DI	Disyuntor de fugas a tierra

- R11T..... Termistor del intercambiador de calor del agua de salida
- R13T..... Termistor del lado de líquido refrigerante
- R14T..... Termistor de agua de entrada
- S1L..... Interruptor de flujo
- S12M..... Interruptor principal
- S2S..... Señal de alimentación de tarifa reducida
- S3S..... Señal de calefacción remota
- S4S..... Señal de refrigeración remota
- S5S..... Señal ON/OFF remota
- SS1,SS2..... Interruptor DIP
- TR1..... Transformador 24 V para PCB
- V1S,V2S..... Supresión de chispa 1, 2
- X2M..... Regletas de terminales
- X1Y,X2Y..... Conector



Al fijar los cables al interior de la unidad asegúrese de que los cables no tocan la bomba o la tubería de refrigerante.

### Instrucciones acerca del cableado de obra



No opere la unidad cortocircuitando las protecciones S1L y S12M.

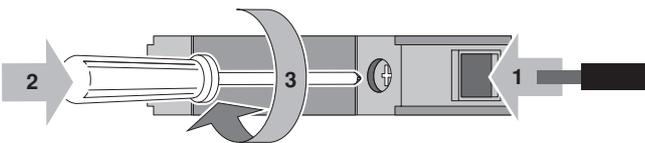
- La mayor parte del cableado de obra de la unidad debe realizarse en el bloque de terminales o en el interruptor principal del interior de la caja de interruptores. Para acceder al bloque de terminales o al interruptor principal, extraiga el panel de servicio de la caja de interruptores (puerta 2).
- Los sujetacables se encuentran en la parte inferior de la caja de conexiones. Fije todos los cables mediante sujetacables.

Asegure el cableado como se indica abajo.

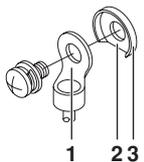
- Instale el cableado eléctrico de forma que la tapa frontal no se levante al instalar el cableado y sujete firmemente la tapa frontal (consulte figura 2).
- Siga el diagrama de cableado eléctrico para realizar la instalación del cableado (los diagramas eléctricos están situados en la parte trasera de las puertas 1 y 2).
- Forme los cables y fije la tapa firmemente de forma que se puede montar adecuadamente.

### Medidas de precaución durante la instalación del cableado eléctrico

- Para conectar el cableado de campo al interruptor principal siga las instrucciones que se proporcionan a continuación.



- Para realizar otras conexiones utilice un terminal engarzado del tipo cerrado para la conexión al bloque de terminales de alimentación. Si no puede utilizarlo por motivos inevitables, asegúrese de observar las siguientes instrucciones (p.ej. conexión del cable de tierra).



- 1 Terminal de presión redondo
- 2 Sección abierta
- 3 Arandela cóncava

- No conecte cables de diferente calibre al mismo terminal de alimentación. (Si la conexión está floja, se puede provocar sobrecalentamiento.)
- Cuando conecte cables de mismo calibre, conéctelos de acuerdo con la figura inferior.

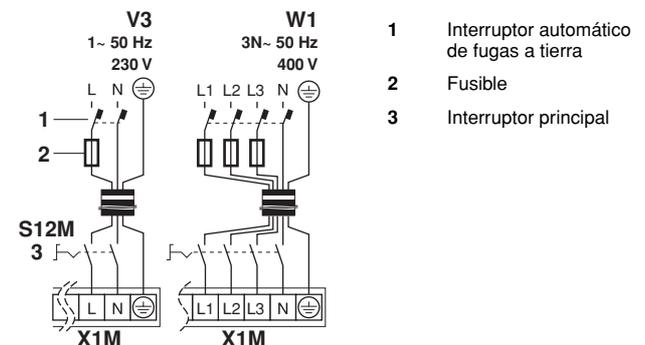


- Utilice un destornillador adecuado para apretar los tornillos de los terminales.  
Los destornilladores demasiado pequeños pueden dañar la cabeza del tornillo e impedir un adecuado apriete.
- Los tornillos de los terminales pueden dañarse si se aprietan excesivamente.
- Consulte la tabla inferior para los pares de fijación de los tornillos terminales.

Par de apriete (N·m)	
M4 (X1M)	1,2~1,8
M5 (X1M)	2,0~3,0
M5 (TIERRA)	3,0~4,0

- Instale un interruptor automático de fugas a tierra y un fusible en la línea de alimentación.
- Al cablear, asegúrese de que los cables establecidos son los que se usan, realice las conexiones completas, y fije los cables de forma que ninguna fuerza exterior se aplique a las terminales.

### Especificaciones de los componentes de cableado estándar



- 1 Interruptor automático de fugas a tierra
- 2 Fusible
- 3 Interruptor principal

	V3	W1
Amperaje mínimo del circuito (MCA) <sup>(a)</sup>	28,2	13,5
Fusible de obra recomendado:	32 A	20 A
Tipo de cable <sup>(b)</sup>	H05VV-U3G	H05VV-U5G
Tamaño	El tamaño del cableado debe cumplir con los reglamentos locales y nacionales	
Tipo de cable para el cableado entre las unidades	H05VV-U4G2.5	

- (a) Los valores indicados son valores máximos.
- (b) Sólo para los tubos protegidos, utilice H07RN-F si no se van a utilizar tubos protegidos.



NOTA El interruptor automático de fugas a tierra deberá ser del tipo de alta -velocidad, de 30 mA (<0,1 s).

Para el modelo V3: El equipo cumple la EN/IEC 61000-3-12 (Norma Técnica Europea/Internacional que establece los límites de corrientes armónicas generadas por equipos conectados a la red eléctrica pública de baja -tensión >16 A y ≤75 A por fase.)

El diagrama de cableado puede verse en el interior de la placa delantera de la unidad.

### Conexión del cable del termostato

La conexión del cable del termostato depende de la instalación.

Véase también "Ejemplos de aplicación típica" en la página 6.

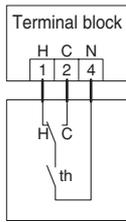
### Requisitos del termostato

- Tensión de contacto: 230 V.

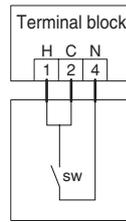
### Procedimiento

- 1 Conecte el cable del termostato a los terminales adecuados tal y como se muestra en el diagrama de cableado.

### Termostato de calefacción/refrigeración



### Control remoto ON/OFF



2 Fije el cable mediante los sujetacables a sus dispositivos de sujeción para garantizar el alivio de tracción.

#### NOTA



- Cuando un termostato de habitación está conectado a la unidad, los temporizadores de programación de calefacción y refrigeración permanecerán deshabilitados. El resto de los temporizadores de programación no se verán afectados. Para obtener más información acerca de los temporizadores de programación consulte el manual de operación.
- Cuando un termostato de habitación está conectado a la unidad y el botón o el botón están presionados, el indicador de control centralizado parpadeará para indicar que el termostato de la habitación tiene prioridad y controla el encendido/apagado de la unidad y la función de cambio de modo.

La siguiente tabla resume la configuración requerida y el cableado del termostato en el bloque de terminales de la caja de interruptores. El funcionamiento de la bomba aparece relacionado en la tercera columna. Las tres últimas columnas indican si la siguiente función está disponible en la interfaz de usuario (UI) o si está operada por el termostato (T):

- calefacción o refrigeración de la habitación ON/OFF ()
- Cambio de modo calefacción/refrigeración o viceversa ()
- Temporizadores de programación de calefacción y refrigeración ()

Termostato	Configuración	Funcionamiento bomba			
Sin termostato	cableado: 	encendido cuando está encendida la unidad	UI	UI	UI
Termostato con interruptor de calefacción/refrigeración	cableado: 	Encendido cuando el termostato de habitación envía la señal de calefacción o de refrigeración	T	T	—
En el interfaz de usuario interruptor ON/OFF remoto	cableado: 	encendido cuando el control remoto está encendido	T	—	—

- th = Contacto del termostato
- C = Contacto de refrigeración
- H = Contacto de calefacción
- N = Neutro
- sw = Interruptor

### Conexión a una fuente de alimentación de tarifa reducida

Las compañías eléctricas en todo el mundo trabajan con empeño para proporcionar un servicio eléctrico fiable a precios competitivos y a menudo están autorizadas a facturar a sus clientes a tarifas reducidas. Por ejemplo, las tarifas por tiempo consumido, tarifas estacionales, la "Wärmepumpentarif" (tarifa para instalaciones con bomba de calor) de Alemania y Austria, etc. Este equipo permite conectarse a sistemas de suministro de alimentación a tarifa reducida.

Consulte con su compañía eléctrica para saber si puede conectar el equipo a una conexión de suministro a tarifa reducida.

Si el equipo se conecta a esta conexión de suministro a tarifa reducida, la compañía eléctrica podrá:

- interrumpir el suministro al equipo durante determinados períodos de tiempo;
- exigir que el equipo sólo consuma una cantidad de energía eléctrica limitada durante determinados períodos de tiempo.

La unidad está diseñada para recibir una señal de entrada por la que la unidad se conmuta a modo de desconexión forzada. Durante ese intervalo de tiempo, el compresor de la unidad no funcionará.



#### Advertencias

**para un suministro a tarifa reducida como el que se ilustra a continuación como tipo 1**

- Si el suministro eléctrico a tarifa reducida es del tipo en que el suministro eléctrico es ininterrumpido es posible controlar los calefactores.

Para obtener información sobre las diferentes posibilidades de controlar calefactores en períodos de tiempo en los que la tarifa reducida está activada, consulte el apartado "[D] Suministro eléctrico a tarifa reducida" en la página 20.

Si es necesario controlar los calefactores en los intervalos de tiempo en los que el suministro eléctrico a tarifa reducida está desconectado, éstos calefactores deberán conectarse a una fuente de alimentación separada.

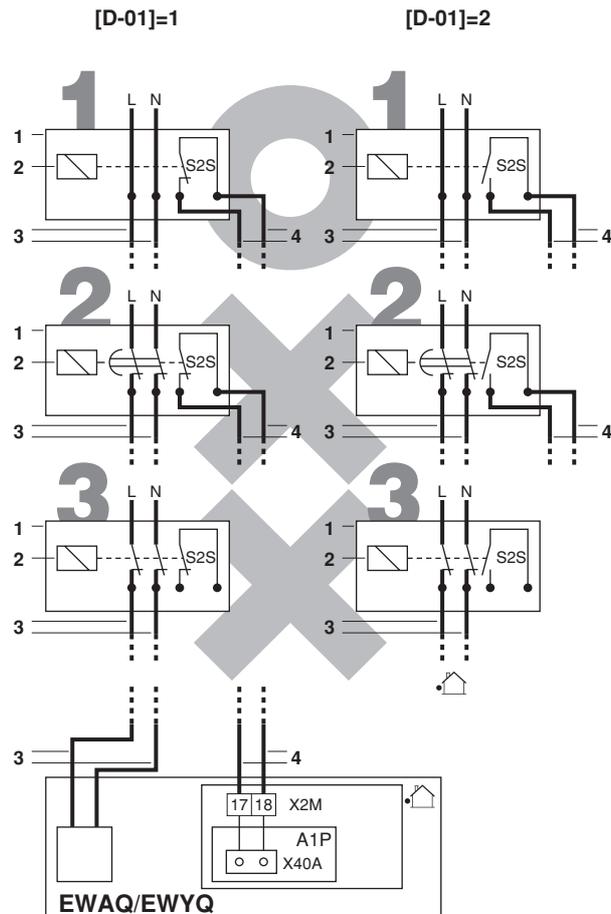
- Durante el período en el que la tarifa reducida está activada y el suministro eléctrico es continuos, es posible el consumo de potencia en standby (PCB, controlador, bomba, etc.).

**para un suministro a tarifa reducida como el que se ilustra a continuación como tipo 2 o 3**

Los modelos OP10 no admiten los suministros eléctricos a tarifa reducida que corten completamente el suministro, ya que la cinta calefactora no recibirá alimentación eléctrica.

## Posibles tipos de suministro a tarifa reducida

Las posibles conexiones y requisitos para conectar el equipo a esta conexión de suministro eléctrico se muestran en la siguiente ilustración:



- 1 Caja de suministro eléctrico a tarifa reducida
- 2 Receptor que controla la señal de la compañía eléctrica
- 3 Suministro de alimentación a la unidad
- 4 Contactos sin voltaje
- Permitido para todos los modelos
- ✗ No permitido para modelos OP10, aunque sí para otros modelos

Cuando la unidad está conectada a una conexión de suministro a tarifa reducida, el contacto desenergizado del receptor que controla la señal a tarifa reducida de la compañía eléctrica debe conectarse a las abrazaderas 17 y 18 de X2M (tal y como se muestra en la ilustración de arriba).

Cuando el parámetro [D-01]=1 en el momento en que la señal de tarifa reducida es enviada por la compañía eléctrica, ese contacto se abrirá y la unidad se ajustará en modo de apagado forzado<sup>(1)</sup>.

Cuando el parámetro [D-01]=2 en el momento en que la señal de tarifa reducida es enviada por la compañía eléctrica, ese contacto se cerrará y la unidad se ajustará en modo de apagado forzado<sup>(2)</sup>.

### tipo 1

El suministro eléctrico a tarifa reducida es del tipo en que el suministro eléctrico es ininterrumpido.

### tipos 2 y 3

El suministro de alimentación a tarifa reducida es del tipo en que el suministro se interrumpirá después de haber pasado un tiempo o se interrumpe de inmediato.

- (1) Cuando la señal se emite de nuevo, el contacto desenergizado se cerrará y la unidad reiniciará el funcionamiento. Por lo tanto, es importante dejar activada la función de reinicio automático. Consulte el apartado "[3] Reinicio automático" en la página 19.
- (2) Cuando la señal se emite de nuevo, el contacto desenergizado se abrirá y la unidad reiniciará el funcionamiento. Por lo tanto, es importante dejar activada la función de reinicio automático. Consulte el apartado "[3] Reinicio automático" en la página 19.



- Esta instalación no admite los suministros eléctricos a tarifa reducida que corten completamente el suministro, tal y como se ilustra más arriba en los tipos 2 y 3, ya que no se activaría la protección anticongelación del agua.
- Al conectar el equipo a una conexión de suministro eléctrico a tarifa reducida, cambie la configuración de campo [D-01], y tanto los parámetros [D-01] y [D-00] en caso de que el suministro a tarifa reducida sea del tipo en que el suministro eléctrico es ininterrumpido (tal y como se ilustra más arriba como tipo 1). Consulte el apartado "[D] Suministro eléctrico a tarifa reducida" en la página 20 del capítulo "Configuración personalizada".

#### NOTA



Si el suministro a tarifa reducida es del tipo en que el suministro eléctrico es ininterrumpido, la unidad entrará en modo de apagado forzado.

## Instalación del controlador digital

La unidad está equipada con un controlador digital que ofrece una sencilla forma de ajuste, empleo y mantenimiento. Antes de operar el controlador siga este procedimiento de instalación.

### Especificaciones del cable

Especificaciones del cable	Valor
Tipo	2 hilos
Sección	0,75-1,25 mm <sup>2</sup>
Longitud máxima	500 m

#### NOTA



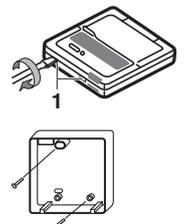
El cableado de conexión no viene incluido.

## Montaje



El controlador digital, suministrado en un kit, debe ser montado dentro.

- 1 Retire el panel frontal del controlador digital. Inserte el destornillador ranurado en las ranuras (1) del panel trasero del controlador digital y extraiga el panel delantero del controlador digital.
- 2 Fije el controlador digital sobre una superficie plana.

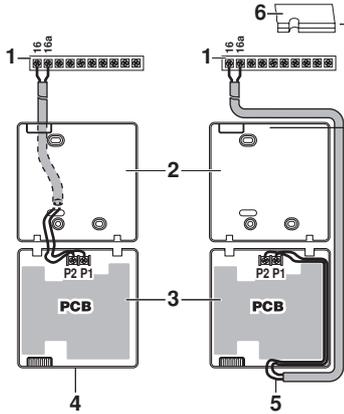


#### NOTA



Tenga la precaución de no deformar la parte inferior del controlador digital por apretar demasiado los tornillos de montaje.

### 3 Instale el cableado de la unidad.

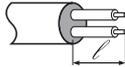


- 1 Unidad
- 2 Panel trasero del controlador digital
- 3 Panel delantero del controlador digital
- 4 Cableado desde la parte posterior
- 5 Cableado desde la parte superior
- 6 Practique una ranura en la pieza para pasar los cables, valiéndose de unos alicates, etc.

Conecte los terminales en la parte superior del panel delantero del controlador digital y los terminales del interior de la unidad (P1 a 16, P2 a 16a).



- NOTA**
- Cuando instale los cables, tienda éstos lejos del cableado de alimentación para evitar la recepción de ruido eléctrico (ruido externo).
  - Retire el blindaje exterior de la parte de cable que ha de pasar al interior de la caja del controlador digital (✓).

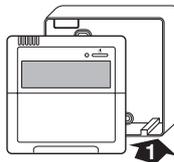


### 4 Reponga la parte superior del controlador digital.



Tenga cuidado de no pellizcar ningún cable durante la colocación.

Empiece la colocación por las pinzas de la parte de abajo.



## ARRANQUE Y CONFIGURACIÓN

El instalador debería configurar la unidad para ajustarla al entorno de instalación (clima exterior, accesorios instalados, etc.), así como a los conocimientos del usuario.



Es importante que el instalador lea **toda** la información de este capítulo en el orden correcto y que el sistema de configure debidamente.

### Configuración de funcionamiento de la bomba



**NOTA** Para ajustar la velocidad de la bomba consulte el apartado "Ajuste de la velocidad de la bomba" en la página 18.

### Arranque inicial a bajas temperaturas ambiente exteriores

Durante la puesta en marcha inicial y si la temperatura del agua es baja, es importante que ésta se caliente gradualmente. De lo contrario, podrían producirse grietas en los suelos de hormigón debido al cambio brusco de temperatura. Para obtener información detallada, póngase en contacto con el contratista de construcción responsable del cemento armado.

Para ello, es posible reducir la temperatura de ajuste mínima del agua de salida hasta alcanzar un valor entre 25°C y 37°C regulando el ajuste de campo [9-01] (límite inferior del punto de referencia de calefacción). Consulte el apartado "Configuración personalizada" en la página 18.

### Comprobaciones previas al funcionamiento

#### Comprobaciones antes del arranque inicial



Corte la alimentación antes de realizar ninguna conexión.

Después de la instalación de la unidad, antes de conectar el interruptor automático del circuito, compruebe lo siguiente:

- 1 Cableado de obra  
Asegúrese de que el cableado de campo se ha instalado conforme a las instrucciones y directrices del capítulo "Cableado de obra" en la página 11, conforme a los diagramas de cableado y a la normativa europea y nacional vigente.
- 2 Fusibles y dispositivos de protección  
Compruebe que los fusibles u otros dispositivos de protección instalados localmente son del tamaño y tipo especificados en el capítulo "Especificaciones técnicas" en la página 25. Asegúrese de que no se ha puentado ningún fusible ni dispositivo de protección.
- 3 Cableado para toma de tierra  
Asegúrese de que los cables para toma de tierra han sido conectados correctamente y de que los terminales de toma de tierra están apretados.
- 4 Cableado interno  
Realice una comprobación visual del cuadro eléctrico para verificar que no hay conexiones sueltas o componentes eléctricos dañados.
- 5 Fijación  
Compruebe que la unidad está fijada correctamente para evitar ruidos y vibraciones anormales cuando ponga en marcha la unidad.
- 6 Daños en el equipo  
Compruebe en el interior de la unidad si hay componentes dañados o tubos aplastados.

- 7 Fugas de refrigerante**  
Compruebe en el interior de la unidad que no hay fugas de refrigerante. Si las hubiese, póngase en contacto con el distribuidor local.
- 8 Voltaje de la alimentación eléctrica**  
Compruebe el voltaje de la alimentación eléctrica en el panel de alimentación local. El voltaje debe corresponder al de la etiqueta de identificación de la unidad.
- 9 Válvula de purga de aire**  
Asegúrese de que la válvula de purga de aire está abierta (al menos 2 vueltas).
- 10 Válvula de alivio de presión**  
Asegúrese de que la unidad está llena de agua abriendo la válvula de alivio de presión. Debería evacuar agua en lugar de aire.
- 11 Válvulas de cierre**  
Asegúrese de que las válvulas de cierre están completamente abiertas.



Hacer funcionar el sistema con las válvulas cerradas dañaría la bomba.

- 12 Protección anticongelación**  
Asegúrese de que en zonas frías (en las que la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los 0°C) la unidad esté protegida contra la congelación mediante una cinta calefactora o añadiendo glicol al agua.  
Consulte también "[Protección del circuito de agua frente a la congelación](#)" en la página 10.
- 13 Manilla del interruptor principal**  
Coloque la manilla del interruptor principal y fije el tornillo para energizar la unidad.
- 14 Tapa(s) de protección**  
La(s) tapa(s) de protección deben colocarse a la derecha del interruptor principal, después de conectar el cableado de campo.

## Encendido de la unidad

- 1** Conecte el interruptor principal de la unidad.
- 2** Cuando la unidad está encendida, "88" aparece en la interfaz del usuario durante su inicialización, la cual podría durar un tiempo total de 30 segundos. Durante este proceso, la interfaz del usuario no puede operarse.

## Fallo de diagnóstico durante la primera instalación

- Si no aparecen mensajes en la pantalla del control remoto (no se muestra la temperatura actual), compruebe las siguientes anomalías antes de diagnosticar posibles códigos de error.
  - Desconexión o error de instalación del cableado (entre el suministro de alimentación y la unidad, entre la unidad y el control remoto).
  - El fusible de la tarjeta de circuito impreso de la unidad exterior puede haberse fundido.
- Si en la pantalla del control remoto se muestra "E3", "E4" o "LB" como código de error puede suceder que o las válvulas de cierre estén cerradas o que la entrada o la salida de aire estén bloqueadas.
- Si se muestra el código de error "L2" en el control remoto, compruebe si existe desequilibrio de voltaje.
- Si en la pantalla del control remoto se muestra "L4" es posible que la entrada o la salida de aire estén bloqueadas.
- El detector de protección contra inversión de fase de este producto sólo funciona durante el periodo de reinicialización del sistema.  
El detector de protección contra inversión de fase está diseñado para detener el producto en caso de suceder algún problema durante el arranque.
  - Si el circuito de protección provoca la parada de la unidad, compruebe si dispone de tensión en todas las fases. En caso afirmativo, desconecte la alimentación a la unidad y cambie entre sí dos cualesquiera de las tres fases. Conecte de nuevo la alimentación y arranque la unidad.
  - La detección de inversión de fase no se realiza durante el funcionamiento normal.
  - Si existe la posibilidad de que se inviertan las fases durante eventuales apagones producidos mientras el producto está en funcionamiento, añada a su instalación local un circuito de protección contra inversión de fase. No sería improbable que se diera tal situación si se usan generadores locales. Si se pone en funcionamiento el producto con la rotación de fases invertida, el compresor y otras partes de la máquina pueden romperse.
- En caso de fallo de una fase con unidades W1, "E7" o "L2" aparecerá en la pantalla del control remoto de la unidad interior. En cualquiera de estos dos casos, el funcionamiento no será posible. Si esto sucede, corte la alimentación, vuelva a comprobar el cableado y cambie la posición de dos de los tres cables eléctricos. (Si a pesar de ello, la unidad no funciona, nunca fuerce el contactor electromagnético para encenderlo).

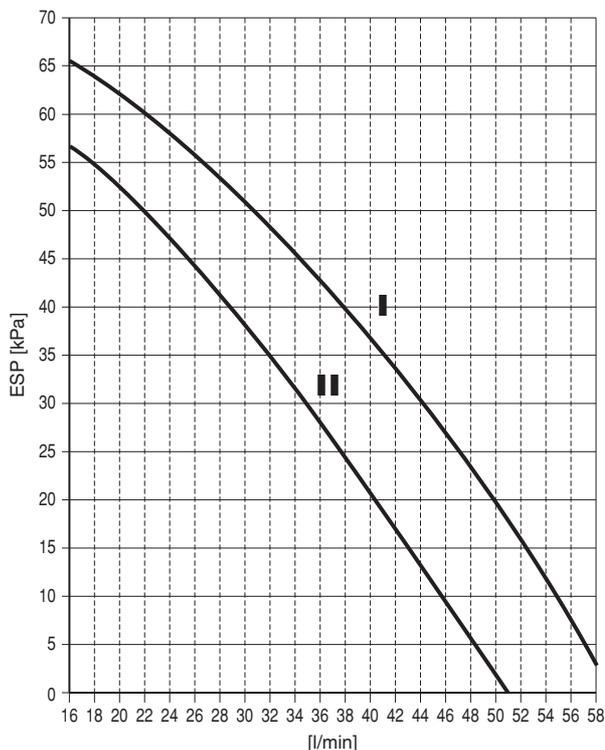
## Ajuste de la velocidad de la bomba

La velocidad de la bomba puede seleccionarse en la bomba (véase "Componentes principales" en la página 7).

El ajuste por defecto es la velocidad alta (I). Si el caudal de agua en el sistema es demasiado elevado (p.ej. ruido del agua que circula por la instalación) su velocidad puede reducirse (II).

**NOTA** El indicador de velocidad de la bomba señala 3 ajustes de velocidad. No obstante, sólo hay 2 ajustes de velocidad: velocidad baja y velocidad alta. El ajuste de velocidad media indicado en el indicador de velocidad equivale a una velocidad baja.

La presión estática exterior disponible (ESP, expresado en kPa) en función del flujo de agua (l/min) se indica en la siguiente gráfica.



## Configuración personalizada

El instalador debería configurar la unidad para ajustarla al entorno de instalación (clima exterior, accesorios instalados, etc.), así como a los conocimientos del usuario. Para ello hay varios ajustes de obra disponibles. Estos ajustes de obra están accesibles y se pueden programar desde la interfaz del usuario.

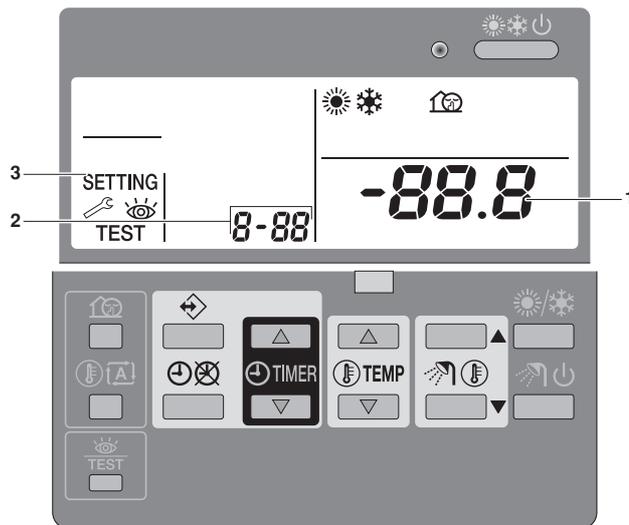
Para cada ajuste de obra viene asignado un número o código de 3 dígitos, por ejemplo [5-03], lo que se indica en la pantalla de la interfaz del usuario. El primer dígito [5] indica el "primer código" o grupo de ajustes de obra. El segundo y tercer dígito [03] juntos indican el "segundo código".

En el apartado "Tabla de configuración personalizada" en la página 21 se proporciona una lista de todos los ajustes de obra y valores por defecto. En esta misma lista hemos añadido 2 columnas para registrar la fecha y el valor de los ajustes de campo que difieran del valor por defecto.

En el apartado "Descripción detallada" en la página 19 aparece una descripción detallada de cada ajuste de obra.

## Procedimiento

Para cambiar uno o varios ajustes de obra siga las instrucciones que se proporcionan a continuación.



- 1 Pulse el botón durante un mínimo de 5 segundos para introducir FIELD SET MODE [MODO DE AJUSTE DE OBRA]. El icono **SETTING** (3) se mostrará en la pantalla. Se muestra el código de ajuste de obra seleccionado **8-88** (2), con el valor de ajuste indicado a la derecha **-88.8** (1).
- 2 Pulse el botón para seleccionar el primer código de ajuste de obra adecuado.
- 3 Pulse el botón para seleccionar el segundo código de ajuste de obra adecuado.
- 4 Pulse el botón y el botón para modificar el ajuste de obra realizado.
- 5 Guarde el nuevo valor ajustado pulsando el botón .
- 6 Repita los pasos 2 a 4 para cambiar otros ajustes de obra según sea necesario.
- 7 Cuando finalice, pulse el botón para salir del FIELD SET MODE [MODO DE AJUSTE DE OBRA].

**NOTA** Los cambios realizados en un ajuste de obra determinado sólo se guardarán si se pulsa el botón . Si se desplaza hasta un nuevo código de ajuste de obra o pulsa el botón se descartarán los cambios realizados.

- NOTA**
- Antes del envío, los valores ajustados han sido configurados conforme a las instrucciones que se proporcionan en el apartado "Tabla de configuración personalizada" en la página 21.
  - Al salir del FIELD SET MODE [MODO DE AJUSTE DE OBRA], en la pantalla LCD de la interfaz del usuario puede aparecer "88" al inicializarse la unidad.

## Descripción detallada

### [0] Nivel de autorización del usuario

Si fuera necesario, los botones de la interfaz del usuario pueden deshabilitarse para el usuario.

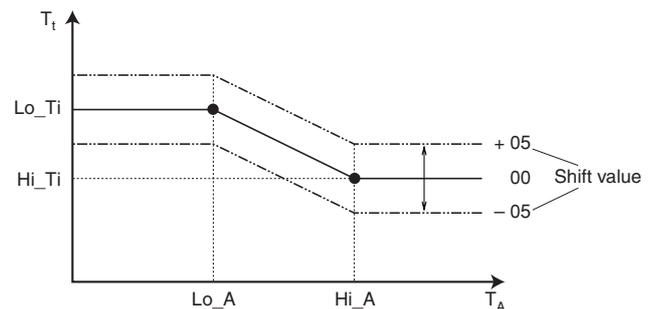
Hay tres niveles de autorización disponibles (véase la siguiente tabla). El cambio entre el nivel 1 y el nivel 2/3 se realiza pulsando los botones  $\ominus$ TIMER  $\blacktriangle$  y  $\oplus$ TIMER  $\blacktriangledown$  simultáneamente, inmediatamente seguido por los botones  $\uparrow$  y  $\downarrow$ , durante al menos 5 segundos (en modo normal). Tenga presente que no se proporciona ninguna indicación en la interfaz de usuario cuando el nivel 2/3 está seleccionado, el nivel de autorización actual (ya sea el nivel 2 o el 3) viene determinado por el ajuste de campo [0-00].

Botón	Icono	Nivel de autorización		
		1	2	3
Botón ON/OFF		operable	operable	operable
Botón de cambio de operación		operable	operable	operable
Botón de calentamiento del agua sanitaria		– No disponible –		
Botones de ajuste de temperatura del agua sanitaria		– No disponible –		
Botones de ajuste de temperatura		operable	operable	operable
Botones de ajuste de hora		operable		
Botón de programación		operable		
Botón de activación/desactivación del temporizador		operable	operable	
Botón de modo de funcionamiento susurrante		operable		
Botón de punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas		operable		
Botón de inspección/prueba de funcionamiento		operable		

### [1] Punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas (sólo en modelos con bomba de calor)

La configuración del punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas define los parámetros para el funcionamiento de la unidad de forma dependiente de las condiciones climáticas. Cuando el modo de funcionamiento dependiente de las condiciones climáticas está activado, la temperatura del agua se determina automáticamente dependiendo de la temperatura exterior: si la temperatura exterior es fría el agua se calentará y viceversa. Con la unidad ajustada en el modo dependiente de las condiciones climáticas, el usuario puede cambiar la temperatura deseada del agua arriba o abajo hasta un máximo de 5°C. Consulte el manual de operación para obtener información detallada sobre el modo de funcionamiento de la unidad en modo dependiente de las condiciones climáticas.

- [1-00] Temperatura ambiente baja (Lo\_A): temperatura exterior baja.
- [1-01] Temperatura ambiente alta (Hi\_A): temperatura exterior alta.
- [1-02] Punto de referencia a temperatura ambiente baja (Lo\_Ti): es la temperatura pretendida del agua de salida cuando la temperatura exterior equivale o es inferior a la temperatura ambiente baja (Lo\_A). Tenga presente que el valor Lo\_Ti debería ser superior al valor Hi\_Ti, ya que es necesario poseer agua caliente para temperaturas exteriores más bajas (Lo\_A).
- [1-03] Punto de referencia a temperatura ambiente alta (Hi\_Ti): es la temperatura pretendida del agua de salida cuando la temperatura exterior equivale o es superior a la temperatura ambiente alta (Hi\_A). Tenga presente que el valor Hi\_Ti debería ser inferior al valor Lo\_Ti, ya que para temperaturas exteriores más cálidas (Hi\_A) se requiere menos agua caliente.



$T_t$  Temperatura pretendida del agua

$T_A$  Temperatura ambiente (exterior)

Shift value = Valor de desviación

### [3] Reinicio automático

Cuando la alimentación vuelve después de un fallo de alimentación, la función de reinicio automático volverá a aplicar los ajustes de interfaz del usuario que estaban ajustados antes de dicho fallo.

**NOTA** Por lo tanto, se recomienda dejar activada la función de reinicio automático.

Tenga presente que con la función desactivada, el temporizador de programación no se activará cuando la alimentación vuelva a la unidad después de un fallo de alimentación. Pulse el botón  $\oplus$  para volver a activar el temporizador de programación.

- [3-00] Estado: determina si la función de autoreinicio se ajusta en ON (0) u OFF (1).

**NOTA** Si el suministro de alimentación a tarifa reducida es del tipo en que el suministro eléctrico ininterrumpido, permita siempre la función de reinicio automático.

## [9] Puntos de referencia de refrigeración y de calefacción

La finalidad de este ajuste de obra es impedir que el usuario seleccione una temperatura incorrecta del agua que sale de la unidad (= demasiado caliente o demasiado fría). Para ello el usuario puede configurar el rango del punto de referencia de la temperatura de calefacción y el rango del punto de referencia de la temperatura de refrigeración.



En instalaciones de refrigeración de suelo radiante es importante limitar la temperatura mínima del agua de salida durante el modo frío (parámetro [9-03] ajustado a 16~18°C durante el funcionamiento en modo refrigeración para impedir la formación de condensación en el suelo.

- [9-00] Límite superior del punto de referencia de calefacción: temperatura máxima del agua de salida para el funcionamiento en modo de calefacción.
- [9-01] Límite inferior del punto de referencia de calefacción: temperatura mínima del agua de salida para el funcionamiento en modo de calefacción.
- [9-02] Límite superior del punto de referencia de refrigeración: temperatura máxima del agua de salida para el funcionamiento en modo de refrigeración.
- [9-03] Límite inferior del punto de referencia de refrigeración: temperatura mínima del agua de salida para el funcionamiento en modo de refrigeración.
- [9-04] Ajuste de sobreimpulso: establece el punto máximo que la temperatura del agua puede alcanzar por encima del punto de consigna antes de que el compresor se detenga. Esta función sólo es aplicable en modo calefacción.

## [A] Modo de funcionamiento susurrante

Este ajuste de campo permite seleccionar el modo operativo de bajo nivel de ruido deseado. Hay dos modos de bajo ruido: el modo susurrante A y el modo susurrante B.

En el modo susurrante A se da prioridad al hecho de que la unidad funcione a un bajo nivel de ruido **encualquier** situación. La velocidad del ventilador y del compresor (y su rendimiento) se verán limitados a un determinado porcentaje de la velocidad durante el funcionamiento normal. En determinados casos esto podría tener como consecuencia un bajo rendimiento.

En el modo susurrante B podría anularse el funcionamiento a bajo nivel de ruido cuando se requiera un rendimiento superior. En determinados casos, esto podría tener como consecuencia un funcionamiento a un nivel de ruido más alto de la unidad, con el fin de cumplir con el rendimiento requerido.

- [A-00] Tipo de modo susurrante: define si está seleccionado el modo susurrante A (0) o el modo susurrante B (2).
- [A-01] Parámetro 01: no cambia este ajuste. Deje ajustado el valor por defecto.



No utilice unos valores distintos de los que se especifican.

## [C] Lógica de salida de alarma del EKR1HB

- [C-01] Establece la lógica de la salida de alarma en el PCB de entrada/salida de alarma remota del EKR1HB.

Si [C-01]=0, la salida de alarma se activará cuando se produzca una situación de alarma (por defecto).

Si [C-01]=1, la salida de alarma no se activará cuando se produzca una situación de alarma. Este ajuste de campo permite distinguir entre la detección de una alarma y la detección de un fallo de alimentación a la unidad.

[C-01]	Alarma	No hay alarma	No hay suministro eléctrico a la unidad
0 (por defecto)	Salida cerrada	Salida abierta	Salida abierta
1	Salida abierta	Salida cerrada	Salida abierta

## [D] Suministro eléctrico a tarifa reducida

- Si [D-01]=1 ó 2 y se recibe la señal de tarifa reducida de la compañía eléctrica, los siguientes dispositivos permanecerán desconectados:

[D-00]	Compresor
0 (por defecto)	Apagado forzado
1	Apagado forzado
2	Apagado forzado
3	Apagado forzado

### NOTA



[D-00] los ajustes 1, 2 y 3 sólo tienen relevancia si el suministro eléctrico a tarifa reducida es del tipo en que el suministro es ininterrumpido.

- [D-01] Establece si la unidad está o no conectada a una conexión de suministro a tarifa reducida.

Si [D-01]=0, la unidad está conectada a una conexión de suministro normal (valor por defecto).

Si [D-01]=1 ó 2, la unidad está conectada a una conexión de alimentación a tarifa reducida. En este caso, el cableado requiere una instalación específica como la que se explica en el apartado "[Conexión a una fuente de alimentación de tarifa reducida](#)" en la página 14.

Cuando el parámetro [D-01]=1 en el momento en que la señal de tarifa reducida es enviada por la compañía eléctrica, ese contacto se abrirá y la unidad se ajustará en modo de apagado forzado<sup>(1)</sup>.

Cuando el parámetro [D-01]=2 en el momento en que la señal de tarifa reducida es enviada por la compañía eléctrica, ese contacto se cerrará y la unidad se ajustará en modo de apagado forzado<sup>(2)</sup>.

## [E] Lectura de información de la unidad

- [E-00] Lectura de la versión del software (ejemplo: 23)
- [E-01] Lectura de la versión de la EEPROM (ejemplo: 23)
- [E-02] Lectura de la identificación de modelo de la unidad (ejemplo: 11)
- [E-03] Lectura de la temperatura del refrigerante líquido
- [E-04] Lectura de la temperatura del agua a la entrada

### NOTA



Las lecturas [E-03] y [E-04] no se actualizan continuamente. Las lecturas de temperatura sólo se actualizan después de que se hayan mostrado ya todos los códigos de ajuste (después de haber avanzado hasta alcanzar de nuevo los primeros códigos de ajuste).

- (1) Cuando la señal se emite de nuevo, el contacto desenergizado se cerrará y la unidad reiniciará el funcionamiento. Por lo tanto, es importante dejar activada la función de reinicio automático. Consulte el apartado "[\[3\] Reinicio automático](#)" en la página 19.
- (2) Cuando la señal se emite de nuevo, el contacto desenergizado se abrirá y la unidad reiniciará el funcionamiento. Por lo tanto, es importante dejar activada la función de reinicio automático. Consulte el apartado "[\[3\] Reinicio automático](#)" en la página 19.

Tabla de configuración personalizada

Primer código	Segundo código	Nombre de configuración	Ajuste del instalador a un valor distinto al valor predeterminado				Valor por defecto	Rango	Paso	Unidad
			Fecha	Valor	Fecha	Valor				
0	<b>Nivel de autorización del usuario</b>									
00	Nivel de autorización del usuario						3	2/3	1	—
1	<b>Punto de referencia dependiente de las condiciones climatológicas</b>									
00	Temperatura ambiente baja (Lo_A)						-10	-20~5	1	°C
01	Temperatura ambiente alta (Hi_A)						15	10~20	1	°C
02	Punto de referencia a temperatura ambiente baja (Lo_Ti)						40	25~55	1	°C
03	Punto de referencia a temperatura ambiente alta (Hi_Ti)						25	25~55	1	°C
2	<b>No disponible</b>									
3	<b>Reinicio automático</b>									
00	Estado						0 (ON)	0/1	—	—
4	<b>No disponible</b>									
5	<b>No disponible</b>									
6	<b>No disponible</b>									
7	<b>No disponible</b>									
8	<b>No disponible</b>									
9	<b>Rangos de punto de referencia de refrigeración y calefacción</b>									
00	Límite superior del punto de referencia de calefacción						55	37~55	1	°C
01	Límite inferior del punto de referencia de calefacción						15	15~37	1	°C
02	Límite superior del punto de referencia de refrigeración						22	18~22	1	°C
03	Límite inferior del punto de referencia de refrigeración						5	5~18	1	°C
04	Ajuste de sobreimpulso						2	1~4	1	°C
A	<b>Modo de funcionamiento susurrante</b>									
00	Tipo con modo de funcionamiento susurrante						0	0/2	—	—
01	Parámetro 01						3	—	—	—
C	<b>Lógica de la alarma emitida de EKR1HB</b>									
00	No aplicable No cambie el valor por defecto						0	—	—	—
01	Lógica de salida del PCB de entrada/salida de la alarma remota del EKR1HB						0	0/1	—	—
D	<b>Suministro eléctrico a tarifa reducida</b>									
00	No disponible									
01	Conexión de la unidad a una fuente de alimentación de tarifa reducida						0 (OFF)	0/1/2	—	—
02	No aplicable No cambie el valor por defecto						0	—	—	—
E	<b>Lectura de información de la unidad</b>									
00	Versión del software						Sólo lectura	—	—	—
01	Versión de la EEPROM						Sólo lectura	—	—	—
02	Identificación de modelo de unidad						Sólo lectura	—	—	—
03	Temperatura del refrigerante líquido						Sólo lectura	—	—	°C
04	Temperatura del agua de entrada						Sólo lectura	—	—	°C

## PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO E INSPECCIÓN FINAL

El instalador está obligado a verificar el correcto funcionamiento de la unidad después de la instalación.

### Prueba de funcionamiento (manual)

Si es necesario, el instalador puede realizar una prueba de funcionamiento manual en cualquier momento para comprobar el correcto funcionamiento del modo de refrigeración y calefacción.

### Procedimiento

- 1 Pulse el botón  4 veces para visualizar el símbolo **TEST**.
- 2 Dependiendo del modelo de la unidad será necesario comprobar el funcionamiento en modo calefacción, modo refrigeración o en ambos modos, como se indica a continuación (si no se registra actividad, la interfaz de usuario volverá al modo de funcionamiento normal después de 10 segundos o pulsando el botón  una vez):
  - Para comprobar el funcionamiento en modo calefacción pulse el botón  hasta que aparezca el símbolo . Para activar la prueba de funcionamiento pulse el botón .
  - Para comprobar el funcionamiento en modo refrigeración pulse el botón  hasta que aparezca el símbolo . Para activar la prueba de funcionamiento pulse el botón .
- 3 La prueba de funcionamiento finalizará automáticamente en 30 minutos o al alcanzar la temperatura ajustada. La prueba de funcionamiento puede pararse manualmente pulsando el botón  una vez. Si las conexiones son erróneas o se produce algún fallo de funcionamiento se mostrará un código de error en la interfaz de usuario. De lo contrario, la interfaz del usuario volverá al modo de funcionamiento normal.
- 4 Para solucionar los códigos de error consulte "[Códigos de error](#)" en la [página 24](#).

**NOTA**  Para visualizar el último código de error resuelto, pulse el botón  1 vez. Vuelva a pulsar el botón  4 veces para volver al modo de funcionamiento normal.

**NOTA**  No será posible realizar la prueba de funcionamiento si el funcionamiento forzado activado desde la unidad se encuentra en curso. Si arrancara el funcionamiento forzado durante una prueba de funcionamiento, la prueba será cancelada.

### Comprobación final

Antes de arrancar la unidad, lea las siguientes recomendaciones:

- Cuando hayan finalizado la instalación y todos los ajustes, cierre todos los paneles frontales de la unidad y vuelva a colocar la tapa de la unidad.
- El panel de servicio del cuadro eléctrico sólo puede ser abierto por un electricista autorizado, y únicamente para realizar operaciones de mantenimiento.

**NOTA**  Tenga presente que durante el primer período de funcionamiento de la unidad la entrada de alimentación requerida puede ser superior de la que figura en la placa de especificaciones técnicas de la unidad. Este fenómeno se produce debido a que el compresor que necesita un tiempo de funcionamiento de 50 horas antes de alcanzar el funcionamiento perfecto y un consumo de alimentación estable.

## MANTENIMIENTO

Para asegurar una disponibilidad óptima de la unidad, se deben realizar una serie de comprobaciones e inspecciones en la propia unidad y en la instalación eléctrica de obra a intervalos regulares.



- Antes de realizar cualquier reparación o tarea de mantenimiento, desconecte siempre el interruptor automático del panel de alimentación eléctrica, retire los fusibles o abra los dispositivos de seguridad de la unidad.
- Asegúrese de cortar la alimentación a la unidad antes de comenzar los trabajos de mantenimiento o reparación

Tenga presente que algunas partes de la unidad pueden calentarse mucho.

### Refrigerador

Las pruebas descritas deberán realizarse al menos **una vez al año** por personal capacitado.

- 1 Presión del agua  
Compruebe si la presión del agua se encuentra por encima de los 0,3 bar. Añada agua si fuera necesario.
- 2 Filtro de agua  
Limpie el filtro de agua.
- 3 Válvula de alivio de presión del agua  
Compruebe el buen funcionamiento de la válvula de alivio de presión girando el botón rojo de la válvula a izquierdas:
  - Si no escucha un clic contacte con su distribuidor local.
  - Si el agua sigue saliendo de la unidad, cierre las válvulas de cierre de entrada y de salida y luego póngase en contacto con su distribuidor local.
- 4 Tubo flexible de la válvula de alivio de presión  
Compruebe que el tubo flexible de la válvula de alivio de presión esté correctamente posicionado para purgar el agua.
- 5 Intercambiador de calor del aire  
Quite la suciedad y cualquier otro elemento contaminante de las aletas del serpentín utilizando un cepillo y un soplador. Sople desde el interior de la unidad. Tenga cuidado de no doblar ni dañar las aletas.
- 6 Motor del ventilador
  - Limpie las nervaduras refrigerantes del motor.
  - Compruebe si existen ruidos anormales. Si el ventilador o el motor están dañados, póngase en contacto con el distribuidor local de Daikin.
- 7 Caja de interruptores de la unidad  
Realice una atenta inspección visual de la caja de interruptores en busca de defectos obvios, tales como conexiones sueltas o cableado defectuoso.
- 8 En caso de uso de glicol  
Anote la concentración de glicol y el pH medidos en el sistema al menos una vez al año.
  - Un pH inferior a 8,0 indica que se ha consumido una cantidad de inhibidor significativa y que es necesario añadir más inhibidor.
  - Cuando el pH es inferior a 7,0 y se produce la oxidación del glicol debe drenarse el sistema y enjuagarse a fondo para evitar daños mayores.Asegúrese de eliminar la solución de glicol de conformidad con la normativa local y nacional vigente.

## Controlador digital

El controlador digital no necesita mantenimiento.

Retire la suciedad utilizando un paño ligeramente humedecido.

## SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Esta sección proporciona información útil para el diagnóstico y corrección de determinados fallos que se pueden producir en la unidad.

### Instrucciones generales

Antes de iniciar el procedimiento de localización de fallos, inspeccione detenidamente la unidad y observe posibles defectos evidentes tales como conexiones flojas o cableado defectuoso.

Antes de ponerse en contacto con el distribuidor local, lea este capítulo detenidamente; esto le ahorrará tiempo y dinero.



Cuando realice una inspección en la caja de conexiones de la unidad, asegúrese siempre de que el interruptor principal de la unidad está desconectado.

Cuando se haya activado un dispositivo de seguridad, pare la unidad y averigüe la causa de su activación antes de reinicializarlo. No se puenteará ningún dispositivo de seguridad bajo ninguna circunstancia, ni se cambiará su ajuste a un valor distinto del que viene de fábrica. Si no se puede encontrar la causa del problema, póngase en contacto con el distribuidor local.

Si la válvula de alivio de presión no funciona correctamente y debe sustituirse, reconecte siempre el tubo flexible acoplado a la válvula de alivio de presión para evitar que el agua salga de la unidad.

#### NOTA



Los problemas relacionados con el kit de alarma remota deben resolverse consultando la guía de resolución de fallos del manual de instalación de ese kit determinado.

### Síntomas generales

**Síntoma 1: La unidad está encendida (LED encendido) pero sin embargo, no calienta o enfría como se espera**

CAUSAS POSIBLES	ACCIÓN CORRECTORA
El ajuste de la temperatura no es correcto.	Compruebe el punto de referencia del controlador.
El flujo de agua es demasiado bajo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Compruebe que todas las válvulas de cierre del circuito de agua estén completamente abiertas.</li><li>• Compruebe si el filtro de agua está sucio.</li><li>• Asegúrese de que no quede aire en el sistema (purgue el aire).</li><li>• Observe el manómetro para asegurarse de que la presión del agua es suficiente. La presión del agua deberá ser de &gt;0,3 bar (el agua está fría), &gt;&gt;0,3 bar (el agua está caliente).</li><li>• Compruebe que la bomba está ajustada a la velocidad máxima.</li><li>• Asegúrese de que el depósito de expansión no está roto.</li><li>• Compruebe que la resistencia del circuito de agua no es demasiado elevada para la bomba (consulte el apartado "Ajuste de la velocidad de la bomba" en la página 18).</li></ul>
El volumen de agua de la instalación es demasiado bajo.	Asegúrese de que el volumen de agua de la instalación está por encima del valor mínimo requerido (consulte el apartado "Comprobación del volumen de agua y de la presión de carga inicial del depósito de expansión" en la página 8).

**Síntoma 2: La unidad se enciende, aunque el compresor no arranca (calefacción)**

CAUSAS POSIBLES	ACCIÓN CORRECTORA
El ajuste de suministro a tarifa económica y las conexiones eléctricas no coinciden.	Si [D-01]=1 ó 2, el cableado requiere una instalación específica como la que se ilustra en "Conexión a una fuente de alimentación de tarifa reducida" en la página 14. Otras configuraciones correctamente instaladas son posibles, aunque deben ser específicas para el tipo de suministro de alimentación a tarifa reducida en ese lugar determinado.
La señal a tarifa reducida fue enviada por la compañía eléctrica.	Espera a que vuelva la corriente.

**Síntoma 3: La bomba hace ruido (cavitación)**

CAUSAS POSIBLES	ACCIÓN CORRECTORA
Hay aire en el sistema.	Purgue el aire.
La presión del agua a la entrada de la bomba es demasiado baja.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observe el manómetro para asegurarse de que la presión del agua es suficiente. La presión del agua deberá ser de &gt;0,3 bar (el agua está fría), &gt;&gt;0,3 bar (el agua está caliente).</li><li>• Asegúrese de que el manómetro no está roto.</li><li>• Asegúrese de que el depósito de expansión no está roto.</li><li>• Asegúrese de que el ajuste de la presión de carga inicial del depósito de expansión es correcto (consulte el apartado "Ajuste de la presión de carga inicial del recipiente de expansión" en la página 9).</li></ul>

**Síntoma 4: La válvula de alivio de la presión del agua se abre**

CAUSAS POSIBLES	ACCIÓN CORRECTORA
El tanque de expansión está roto.	Sustituya el tanque de expansión.
El caudal de agua en la instalación es demasiado elevado.	Asegúrese de que el volumen de agua de la instalación está por debajo del valor máximo admisible (consulte el apartado "Comprobación del volumen de agua y de la presión de carga inicial del depósito de expansión" en la página 8).

**Síntoma 5: La válvula de alivio de la presión del agua presenta una fuga**

CAUSAS POSIBLES	ACCIÓN CORRECTORA
La suciedad bloquea la salida de la válvula de alivio de presión del agua.	Compruebe el buen funcionamiento de la válvula de alivio de presión girando el botón rojo de la válvula a izquierdas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Si no escucha un clic contacte con su distribuidor local.</li><li>• Si el agua sigue saliendo de la unidad, cierre las válvulas de cierre de entrada y de salida y luego póngase en contacto con su distribuidor local.</li></ul>

**Síntoma 6: En la pantalla de la interfaz del usuario aparece la indicación "NOT AVAILABLE" cuando se pulsan determinados botones**

CAUSAS POSIBLES	ACCIÓN CORRECTORA
El nivel de autorización actual está ajustado en un nivel que inhabilita el botón pulsado.	Cambie el ajuste "nivel de autorización del usuario" ([0-00], véase "Configuración personalizada" en la página 18).

## Códigos de error

Cuando un dispositivo de seguridad se activa, el LED de la interfaz del usuario se enciende y aparece un código de error.

La siguiente tabla presenta una lista de todos los errores y acciones correctoras.

Reinicie el sistema de seguridad apagando y volviendo a encender la unidad.

Instrucción de apagar la unidad	
Modo de interfaz del usuario (calefacción/ refrigeración  )	Pulse el botón 
ON	1 vez
ON	1 vez
OFF	—
OFF	—

Si este procedimiento para restablecer la seguridad no funciona, póngase en contacto con su distribuidor local.

Código de error	Causa del fallo	Acción correctora
B3	Fallo del termistor de temperatura del agua de entrada (termistor de temperatura del agua de entrada roto)	Póngase en contacto con su distribuidor local.
B1	Fallo del termistor de temperatura del agua de salida (sensor de temperatura del agua de salida roto)	Póngase en contacto con su distribuidor local.
B9	Fallo por congelación del intercambiador de calor por agua (flujo de agua demasiado bajo)	Consulte el código de error 7H.
	Fallo por congelación del intercambiador de calor por agua (falta refrigerante)	Póngase en contacto con su distribuidor local.
7H	Fallo del caudal de agua (caudal de agua demasiado bajo o no circula agua en absoluto; el caudal mínimo de agua es 16 l/min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe que todas las válvulas de cierre del circuito de agua estén completamente abiertas.</li> <li>• Compruebe si el filtro de agua está sucio.</li> <li>• Asegúrese de que la unidad funciona dentro de su rango de funcionamiento (consulte "Especificaciones técnicas" en la página 25).</li> <li>• Consulte también "Carga de agua" en la página 11.</li> <li>• Asegúrese de que no quede aire en el sistema (purgue el aire).</li> <li>• Observe el manómetro para asegurarse de que la presión del agua es suficiente. La presión del agua deberá ser de &gt;0,3 bar (el agua está fría), &gt;&gt;0,3 bar (el agua está caliente).</li> <li>• Compruebe que la bomba está ajustada a la velocidad máxima.</li> <li>• Asegúrese de que el depósito de expansión no está roto.</li> <li>• Compruebe que la resistencia del circuito de agua no es demasiado elevada para la bomba (consulte el apartado "Ajuste de la velocidad de la bomba" en la página 18).</li> <li>• Compruebe que el fusible de la bomba (FU2) y de la tarjeta de circuito impreso (FU1) no están fundidos.</li> </ul>
BH	La temperatura del agua de salida de la unidad es demasiado alta (>65°C)	Compruebe si la lectura del termistor del agua de salida es correcta.
R1	PCB hidráulico defectuoso	Póngase en contacto con su distribuidor local.
R5	Temperatura del refrigerante demasiado baja (durante el funcionamiento en modo refrigeración) o demasiado alta (durante el funcionamiento en modo calefacción), medido por el R13T	Póngase en contacto con su distribuidor local.

Código de error	Causa del fallo	Acción correctora
E0	Fallo del interruptor de flujo (el interruptor de flujo permanece cerrado mientras la bomba está detenida)	Compruebe que el interruptor de flotador no está atascado por la suciedad.
E4	Fallo del termistor del intercambiador de calor (el sensor de temperatura del intercambiador de calor está roto)	Póngase en contacto con su distribuidor local.
E1	PCB del compresor defectuoso	Póngase en contacto con su distribuidor local.
E3	Alta presión anómala	Asegúrese de que la unidad funciona dentro de su rango de funcionamiento (consulte el apartado "Especificaciones técnicas" en la página 25). Póngase en contacto con su distribuidor local.
E4	Actuación del sensor de baja presión	Asegúrese de que la unidad funciona dentro de su rango de funcionamiento (consulte el apartado "Especificaciones técnicas" en la página 25). Póngase en contacto con su distribuidor local.
E5	Activación por sobrecarga del compresor	Asegúrese de que la unidad funciona dentro de su rango de funcionamiento (consulte el apartado "Especificaciones técnicas" en la página 25). Póngase en contacto con su distribuidor local.
E7	Fallo del dispositivo de bloqueo del ventilador (el ventilador está bloqueado)	Compruebe si el ventilador no está obstruido por la suciedad. Si el ventilador no está atascado, póngase en contacto con el distribuidor local.
E9	Fallo de funcionamiento de la válvula de expansión electrónica	Póngase en contacto con su distribuidor local.
F3	Temperatura de descarga demasiado alta (p.ej. debido al bloqueo del serpentín)	Limpie el serpentín. Si el serpentín está limpio, póngase en contacto con el distribuidor local.
H3	Fallo de funcionamiento del presostato de alta	Póngase en contacto con su distribuidor local.
H9	Fallo del termistor de temperatura exterior (el termistor de temperatura está roto)	Póngase en contacto con su distribuidor local.
J1	Fallo de funcionamiento del sensor de presión	Póngase en contacto con su distribuidor local.
J3	Fallo del termistor de la tubería de descarga	Póngase en contacto con su distribuidor local.
J5	Fallo del termistor de la unidad con tubería de aspiración	Póngase en contacto con su distribuidor local.
J6	Fallo de detección de escarcha del termistor del serpentín por aire	Póngase en contacto con su distribuidor local.
J7	Fallo de temperatura media del termistor del serpentín por aire	Póngase en contacto con su distribuidor local.
J8	Fallo del termistor de la unidad con tubería de líquido	Póngase en contacto con su distribuidor local.
L4	Fallo del componente eléctrico	Póngase en contacto con su distribuidor local.
L5	Fallo del componente eléctrico	Póngase en contacto con su distribuidor local.
L8	Fallo del componente eléctrico	Póngase en contacto con su distribuidor local.
L9	Fallo del componente eléctrico	Póngase en contacto con su distribuidor local.
LC	Fallo del componente eléctrico	Póngase en contacto con su distribuidor local.
P1	Fallo de la tarjeta de circuito impreso	Póngase en contacto con su distribuidor local.
P4	Fallo del componente eléctrico	Póngase en contacto con su distribuidor local.
PJ	Fallo del ajuste de capacidad	Póngase en contacto con su distribuidor local.

Código de error	Causa del fallo	Acción correctora
U0	Fallo del refrigerante (debido a fugas de refrigerante)	Póngase en contacto con su distribuidor local.
U1	Los cables de alimentación están conectados en fase inversa en lugar de fase normal.	Conecte los cables de alimentación eléctrica en su fase normal. Cambie dos cualquiera de los tres cables de la fuente de alimentación eléctrica (L1, L2 y L3) para que la fase sea la correcta.
U2	Fallo de la tensión del circuito principal	Póngase en contacto con su distribuidor local.
U4	Fallo de comunicación	Póngase en contacto con su distribuidor local.
U5	Fallo de comunicación	Póngase en contacto con su distribuidor local.
U7	Fallo de comunicación	Póngase en contacto con su distribuidor local.
U8	Fallo de comunicación	Póngase en contacto con su distribuidor local.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### Generalidades

	modelos V3 (1~)						modelos W1 (3N~)					
	EWAQ009	EWAQ010	EWAQ011	EWYQ009	EWYQ010	EWYQ011	EWAQ009	EWAQ011	EWAQ013	EWYQ009	EWYQ011	EWYQ013
<b>Capacidad nominal</b>	Consulte los datos técnicos						Consulte los datos técnicos					
• frío	Consulte los datos técnicos						Consulte los datos técnicos					
• calor	Consulte los datos técnicos						Consulte los datos técnicos					
<b>Dimensiones A x A x L</b>	1418 x 1435 x 382						1418 x 1435 x 382					
<b>Peso</b>												
• peso de la máquina	180 kg						180 kg					
• peso en funcionamiento	185 kg						185 kg					
<b>Conexiones</b>												
• entrada/salida de agua	G 5/4" FBSP <sup>(a)</sup>						G 5/4" FBSP <sup>(a)</sup>					
• drenaje de agua	boquilla de la manguera						boquilla de la manguera					
• Lado de líquido refrigerante	Ø9,5 mm (3/8 pulgadas)						Ø9,5 mm (3/8 pulgadas)					
• lado de gas refrigerante	Ø15,9 mm (5/8 pulgadas)						Ø15,9 mm (5/8 pulgadas)					
<b>Recipiente de expansión</b>												
• volumen	10 l						10 l					
• Máxima presión de trabajo (MWP)	3 bar						3 bar					
<b>Bomba</b>												
• tipo	agua enfriada						agua enfriada					
• nivel de velocidad	2						2					
<b>Nivel de presión acústica<sup>(b)</sup></b>												
• calor	—	—	—	51 dBA	51 dBA	51 dBA	—	—	—	51 dBA	51 dBA	52 dBA
• frío	51 dBA	51 dBA	51 dBA	51 dBA	51 dBA	51 dBA	51 dBA	51 dBA	52 dBA	51 dBA	51 dBA	52 dBA
<b>Volumen interno de agua</b>	4 l						4 l					
<b>Circuito de agua de la válvula de alivio de presión</b>	3 bar						3 bar					
<b>Rango de funcionamiento, lado del agua</b>												
• calor	—			+25~+50°C			—			+25~+50°C		
• frío	+5~+22°C			+5~+22°C			+5~+22°C			+5~+22°C		
<b>Rango de funcionamiento, lado del aire (HR: 85%)</b>												
• calor	—			-15~+35°C			—			-15~+35°C		
• frío	+10~+46°C			+10~+46°C			+10~+46°C			+10~+46°C		

(a) FBSP = Female British Standard Pipe (tubo hembra BS)

(b) A 1 m de distancia de la parte delantera de la unidad (medido en campo libre)

### Especificaciones eléctricas

	modelos V3 (1~)	modelos W1 (3N~)
<b>Unidad estándar (alimentación a través de la unidad)</b>		
• alimentación	230 V 50 Hz 1P	400 V 50 Hz 3P
• Corriente de acumulador nominal	—	5,8 A



**DAIKIN**



# MANUAL DE OPERACIÓN

## **Enfriadores de agua compactos refrigerados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles compactas**

**EWAQ009ACV3  
EWAQ010ACV3  
EWAQ011ACV3**

**EWYQ009ACV3  
EWYQ010ACV3  
EWYQ011ACV3**

**EWAQ009ACW1  
EWAQ011ACW1  
EWAQ013ACW1**

**EWYQ009ACW1  
EWYQ011ACW1  
EWYQ013ACW1**

**CONTENIDOS**

Página

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
El manual .....	1
La unidad .....	1
Elementos opcionales .....	1
Conexión a una fuente de alimentación de tarifa reducida .....	1
<b>Operación de la unidad</b> .....	<b>2</b>
Operación del control digital .....	2
Características y funciones .....	2
Funciones básicas del controlador .....	2
Función reloj .....	2
Función de temporizador de programación .....	2
Designación y función de botones e iconos .....	2
Configuración del control remoto .....	4
Ajuste del reloj .....	4
Ajuste del temporizador de programación .....	4
Descripción de los modos operativos .....	4
Funcionamiento de calefacción (☀) .....	4
Funcionamiento de refrigeración (❄) .....	4
Funcionamiento en modo susurrante (🔇) .....	4
Operaciones con el controlador .....	5
Operación manual .....	5
Operación del temporizador de programación .....	5
Uso y consulta del programador .....	6
Preparación .....	6
Programación .....	7
Consulta de las acciones programadas .....	8
Consejos y trucos .....	9
Accionando la opción de alarma remota .....	9
Configuración personalizada .....	9
Procedimiento .....	10
Descripción detallada .....	10
Tabla de configuración personalizada .....	13
<b>Mantenimiento</b> .....	<b>14</b>
Información importante en relación al refrigerante utilizado .....	14
Actividades de mantenimiento .....	14
Parada .....	14
<b>Solución de problemas</b> .....	<b>14</b>
<b>Requisitos relativos al desecho de residuos</b> .....	<b>14</b>



LEA DETENIDAMENTE ESTE MANUAL ANTES DE ARRANCAR LA UNIDAD. NO LO TIRE. MANTÉNGALO EN SUS ARCHIVOS PARA FUTURAS CONSULTAS.



Antes de poner en funcionamiento la unidad asegúrese de que la instalación ha sido realizada correctamente por un instalador Daikin autorizado.

Si no está seguro sobre el funcionamiento de la unidad póngase en contacto con su distribuidor local de Daikin para obtener información y resolver sus dudas.

El texto en inglés constituye las instrucciones originales. El resto de los idiomas son traducciones de las instrucciones originales.

Este equipo no está previsto para ser utilizado por personas con discapacidades físicas, sensoriales o psicológicas, incluyendo a los niños, al igual que personas sin experiencia o conocimientos necesarios para ello, a menos que dispongan de una supervisión o instrucciones sobre el uso del equipo proporcionadas por una persona responsable de su seguridad.

Deberá vigilarse a los niños para evitar que jueguen con el aparato.

**INTRODUCCIÓN**

Gracias por comprar este refrigerador de tecnología Inverter.

**EL MANUAL**

Este manual explica cómo arrancar y apagar la unidad, ajustar parámetros y configurar el temporizador de programación mediante el control, realizar el mantenimiento de la unidad y resolver problemas de funcionamiento.



Para obtener información sobre los procedimientos de "comprobación antes del arranque inicial" y de "arranque inicial" consulte el "manual de instalación" que viene junto con esta unidad.

**LA UNIDAD**

Esta unidad está diseñada para la instalación exterior y para su uso en aplicaciones de calefacción y refrigeración. Esta unidad puede combinarse con fan coils, o bien, con unidades de tratamiento de aire para climatización.

**Versiones con bomba de calor y sólo frío**

Esta gama de refrigeradores consta de 2 versiones principales: una versión con bomba de calor (EWYQ) y otra versión de sólo frío (EWAQ), disponibles en 6 tamaños estándar:

- V3: 9, 10 y 11 kW (monofásico)
- W1: 9, 11 y 13 kW (trifásico)

**Elementos opcionales**

- Kit de alarma remota EKRP1HB
- Cinta calefactora opcional OP10

Las dos versiones están disponibles también con cinta calefactora (OP10) para proteger las tuberías de agua internas a temperaturas exteriores bajas.

Para más información en relación a estos kits opcionales, consulte los manuales de instalación específicos de cada kit.

**Conexión a una fuente de alimentación de tarifa reducida**

Este equipo permite conectarse a sistemas de suministro a tarifa reducida que no interrumpan el suministro eléctrico. (Seguirá siendo posible mantener el control total de la unidad sólo en caso de que el suministro de alimentación eléctrica a tarifa reducida sea del tipo en el que el suministro es ininterrumpido). Para más información consulte el capítulo "Conexión a una fuente de alimentación a tarifa reducida" del manual de instalación.

# OPERACIÓN DE LA UNIDAD

## OPERACIÓN DEL CONTROL DIGITAL

La operación de la unidad se realiza a través del controlador digital.



Evite que el controlador digital entre en contacto con la humedad. Podría producirse una descarga eléctrica o un incendio.

Nunca pulse los botones del controlador digital con un objeto de punta dura, ya que podría dañarlo.

Nunca inspeccione o repare el controlador digital usted mismo, pídale a una persona cualificada que efectúe este trabajo.

## Características y funciones

El controlador digital es un control de última generación que permite un control total sobre su instalación. Puede controlar una instalación de frío/calor, así como una instalación de sólo frío.

Las dos instalaciones están disponibles en una gran cantidad de versiones con distintas capacidades.

### NOTA



- Las descripciones que aparecen en este manual en relación a una instalación determinada o que dependen del equipo instalado están marcadas con un asterisco (\*).
- Es posible que algunas de las funciones que aparecen descritas en este manual no estén disponibles o no deban estarlo. Pregunte a su instalador o a su distribuidor local para obtener más información sobre los niveles de autorización.

## Funciones básicas del controlador

Estas son las funciones básicas del controlador:

- Encender y apagar la unidad.
- Cambio de modo operativo:
  - calefacción (consulte "Funcionamiento de calefacción (☀)" en la página 4),
  - refrigeración (consulte "Funcionamiento de refrigeración (❄)" en la página 4),
  - modo susurrante (consulte "Funcionamiento en modo susurrante (🔇)" en la página 4),
- Selección de las características.
  - modo susurrante (consulte "Funcionamiento en modo susurrante (🔇)" en la página 4),
  - control dependiente de las condiciones climáticas (consulte "Seleccionar la función de punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas (sólo en modelos con bomba de calor)" en la página 5).
- Ajuste del punto de referencia de temperatura (consulte "Operaciones con el controlador" en la página 5).

El controlador digital admite un corte de alimentación de 2 horas como máximo. Cuando se activa el reinicio automático (consulte "Configuración personalizada" en la página 9) esto permite un corte de alimentación de 2 horas sin intervención del usuario (p.ej. suministro de alimentación a tarifa reducida).

## Función reloj

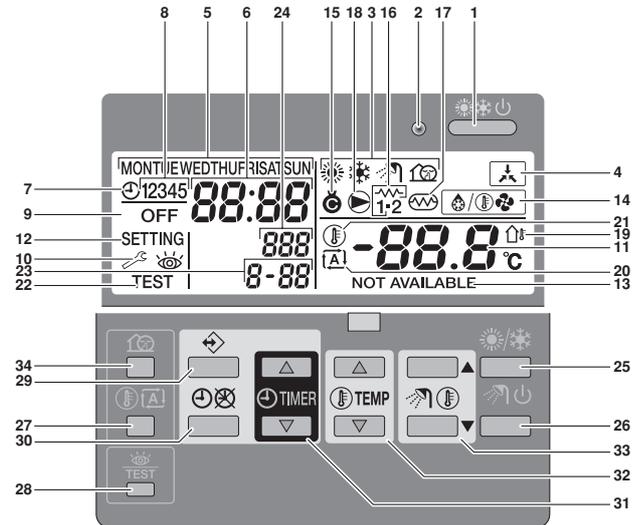
Estas son las opciones del reloj:

- reloj de 24 horas a tiempo real.
- Indicador del día de la semana.

## Función de temporizador de programación

La función de temporizador de programación permite al usuario programar el funcionamiento de la instalación conforme a un programa diario o semanal.

## Designación y función de botones e iconos



### 1. BOTÓN ON/OFF DE REFRIGERACIÓN/CALEFACCIÓN ☀❄

El botón ON/OFF activa o desactiva la función de calefacción o refrigeración de la unidad.

Cuando la unidad está conectada a un termostato de habitación externo este botón no está operativo y se muestra el símbolo ☒.

Si pulsa el botón ON/OFF demasiadas veces seguidas podría provocar un fallo de funcionamiento del sistema (máximo 20 veces por hora).

### 2. LED DE FUNCIONAMIENTO ○

El LED de funcionamiento se enciende durante la operación de calefacción o refrigeración. El LED parpadea si se produce un fallo. Cuando el LED está apagado los modos de refrigeración y calefacción permanecen desactivados.

### 3. ICONOS DEL MODO OPERATIVO ☀❄🔇

Estos iconos indican el modo de funcionamiento actual: calefacción (☀), refrigeración (❄) o modo susurrante (🔇). El modo susurrante es una función dentro del modo de funcionamiento de refrigeración o calefacción. Cuando está activado el modo susurrante, el icono de modo susurrante y el icono de modo de calefacción o refrigeración se mostrarán al mismo tiempo.

Si la instalación es de sólo calor el símbolo ❄ no se mostrará.

Si la instalación es de sólo frío el icono ☀ no se mostrará.

### 4. ICONO DE CONTROL EXTERNO ☒

Este icono indica que un termostato de habitación externo con alta prioridad controla su instalación. Este termostato externo puede activar y desactivar el modo de calefacción/ refrigeración y cambiar el modo de funcionamiento (refrigeración/calefacción).

Cuando un termostato externo con alta prioridad está conectado, el temporizador de programación de refrigeración y calefacción no funcionará.

### 5. INDICADOR DE DÍA DE LA SEMANA MONTUEWEDTHUFRISATSUN

Este indicador muestra el día de la semana actual.

Al leer o programar el temporizador, el indicador mostrará el día ajustado.

- 6. PANTALLA HORARIA 88:88**  
La pantalla del reloj muestra la hora actual.  
Al leer o programar el temporizador, la pantalla del reloj mostrará la hora programada para la acción.
- 7. ICONO DEL TEMPORIZADOR DE PROGRAMACIÓN**   
Este icono indica que el temporizador de programación está activado.
- 8. ICONOS DE ACCIÓN 12345**  
Estos iconos representan las acciones de programación asignadas a cada día con el temporizador de programación.
- 9. ICONO OFF (desconexión) OFF**  
Este icono indica que la acción OFF (desconexión) ha sido seleccionada durante la planificación con el temporizador de programación.
- 10. INSPECCIÓN REQUERIDA**  y   
Estos iconos indican que la instalación necesita ser inspeccionada. Consulte a su distribuidor.
- 11. PANTALLA DEL PUNTO DE AJUSTE DE TEMPERATURA -88.8°**  
La pantalla muestra la temperatura actualmente ajustada en la instalación.
- 12. CONFIGURACIÓN SETTING**  
No utilizado. Sólo con fines de instalación.
- 13. NO DISPONIBLE NOT AVAILABLE**  
Este símbolo parece en la pantalla cada vez que se intente utilizar una opción que no esté instalada o cuya función no esté disponible.
- 14. ICONO DE MODO DE DESESCARCHE/ARRANQUE**   
Este icono indica que el modo desescarche/arranque está activado.
- 15. ICONO DEL COMPRESOR**   
Este símbolo indica que el compresor de la unidad está activado.
- 16. No aplicable**
- 17. No aplicable**
- 18. ICONO DE LA BOMBA**   
Este icono indica que la bomba de circulación está activada.
- 19. PANTALLA DE TEMPERATURA EXTERIOR**   
Cuando se enciende este icono, se muestra la temperatura ambiente exterior.
- 20. ICONO DE PUNTO DE REFERENCIA DEPENDIENTE DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS**   
Este icono indica que el control adaptará automáticamente la temperatura de referencia en base a la temperatura ambiente exterior.
- 21. ICONO DE TEMPERATURA**   
Este símbolo aparece cuando se muestra la temperatura del agua de salida de la unidad, la temperatura exterior y el depósito de agua caliente sanitaria.  
Este icono se muestra también cuando se ajusta el punto de referencia de temperatura en modo de programación del temporizador.
- 22. ICONO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO TEST**  
Este icono indica que la unidad funciona en modo de prueba. Consulte el manual de instalación.
- 23. CÓDIGO DE AJUSTE DE OBRA 8-88**  
Este código representa el código de la lista de ajustes de obra. Consulte el manual de instalación.
- 24. CÓDIGO DE ERROR 888**  
Este código procede de la lista de códigos de error y sólo está previsto con fines de mantenimiento. Consulte el manual de instalación.
- 25. BOTÓN DE CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN**   
Este botón permite la conmutación manual entre el modo de refrigeración y el de calefacción (mientras la unidad no sea de "sólo frío").  
Cuando la unidad está conectada a un termostato de habitación externo este botón no está operativo y se muestra el símbolo .
- 26. No aplicable**
- 27. BOTÓN DE PUNTO DE AJUSTE DEPENDIENTE DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS**   
Este botón activa o desactiva la función de punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas, disponible exclusivamente en el modo de calefacción.  
Si el controlador está ajustado en el nivel de autorización 2 ó 3 (consulte el apartado "Configuración personalizada" en la página 9), el botón de punto de ajuste dependiente de las condiciones climáticas permanecerá deshabilitado.
- 28. BOTÓN INSPECCIÓN/ COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO**   
Este botón se utiliza sólo con fines de instalación y ajustes de campo de modificación. Consulte el apartado "Configuración personalizada" en la página 9.
- 29. BOTÓN DE PROGRAMACIÓN**   
Este botón multifunción sirve para programar el controlador. La función del botón depende del estado actual del controlador o de las acciones realizadas previamente por el usuario.
- 30. BOTÓN DEL TEMPORIZADOR DE PROGRAMACIÓN**   
La principal función de este botón multifunción es activar/desactivar el temporizador de programación.  
Este botón también sirve para programar el controlador. La función del botón depende del estado actual del controlador o de las acciones realizadas previamente por el usuario.  
Si el controlador se ajusta en el nivel de autorización 3 (consulte "Configuración personalizada" en la página 9), el botón del temporizador de programación no estará operativo.
- 31. BOTÓN DE AJUSTE DE HORA**  y   
Estos botones multifunción sirven para ajustar el reloj, para cambiar entre el modo de programación de temperaturas (temperatura de salida de agua de la unidad y temperatura ambiente exterior) y el modo de programación del temporizador.
- 32. BOTONES DE AJUSTE DE TEMPERATURA**  y   
Estos botones multifunción sirven para ajustar el punto de referencia actual en el modo de funcionamiento normal o en el modo de programación del temporizador. En modo de punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas los botones sirven para ajustar el valor de desviación. Finalmente, estos botones también sirven para seleccionar el día de la semana, al mismo tiempo que se realiza el ajuste del reloj.
- 33. No aplicable**
- 34. BOTÓN DE MODO SUSURRANTE**   
Este botón activa o desactiva el modo susurrante.  
Si el controlador está ajustado en el nivel de autorización 2 ó 3 (consulte "Configuración personalizada" en la página 9), el botón de modo susurrante permanecerá deshabilitado.

## Configuración del control remoto

Después de realizar la instalación, el usuario ya puede configurar la hora en el reloj y el día de la semana.

El controlador está equipado con un temporizador de programación que permite al usuario programar las distintas operaciones. Es necesario ajustar la hora y el día de la semana para poder utilizar el temporizador de programación.

### Ajuste del reloj

- 1 Mantenga pulsado el botón  durante 5 segundos.  
La hora y el día de la semana comenzarán a parpadear.
- 2 Pulse los botones  y  para ajustar el reloj.  
Cada vez que pulse el botón  o  la hora aumentará/disminuirá en intervalos de 1 minuto. Al mantener el botón  o  pulsado, la hora aumentará/disminuirá en intervalos de 10 minutos.
- 3 Pulse el botón  o  para ajustar el día de la semana.  
Cada vez que pulse el botón  o  aparecerá el día anterior o el día siguiente.
- 4 Pulse el botón  para confirmar la hora y el día de la semana que ha establecido.  
Para abandonar esta acción sin guardar los ajustes realizados pulse el botón .  
Si no se pulsa ningún botón durante 5 minutos el reloj y el día de la semana volverán a su ajuste original.

**NOTA**  La hora debe ser ajustada manualmente. Realice este ajuste para cambiar de la hora de verano a invierno o viceversa.

### Ajuste del temporizador de programación

Para configurar el programador consulte el capítulo "[Uso y consulta del programador](#)" en la página 6.

## Descripción de los modos operativos

### Funcionamiento de calefacción

Este modo hace posible la activación del sistema de calefacción, según lo requiera la temperatura de referencia del agua. Este punto de referencia puede ajustarse manualmente (consulte el apartado "[Operación manual](#)" en la página 5) o dependiente de las condiciones climáticas (consulte el apartado "[Seleccionar la función de punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas \(sólo en modelos con bomba de calor\)](#)" en la página 5).

### Arranque

Al arrancar una función de calefacción la bomba no arrancará hasta que se haya alcanzado una determinada temperatura del intercambiador de calor refrigerante. Esto asegura que se produzca un arranque adecuado de la bomba de calor. Durante el arranque se mostrará el símbolo .

### Desescarche

Durante la operación de calentamiento es posible que se congele el intercambiador de calor debido a las bajas temperaturas exteriores. Si esto sucede se activará el modo de desescarche del sistema. Esta función invertirá el ciclo y absorberá el calor desde la parte interior del sistema para impedir la congelación del mismo. Tras un máximo de 8 minutos desde el inicio del desescarche, el sistema retorna al funcionamiento en modo calefacción.

**NOTA**  El desescarche se detiene:

- Cuando se conmuta entre los modos de refrigeración y calefacción,
- cuando la temperaturas exteriores son bajas y la temperatura del agua de entrada es baja,
- Cuando se alcanza la temperatura de desescarche deseada, es decir, la temperatura a la cual se detiene el modo de desescarche (póngase en contacto con su distribuidor local).

La operación de calefacción vuelve a arrancar automáticamente cuando la temperatura del agua supere la temperatura de parada de desescarche.

**NOTA**  No es posible activar el modo calefacción si la unidad es de "sólo frío".

### Funcionamiento de refrigeración

Este modo hace posible la activación del sistema de refrigeración, según lo requiera la temperatura de referencia del agua.

**NOTA**  El punto de referencia de la temperatura de refrigeración sólo puede ajustarse manualmente (consulte "[Operación manual](#)" en la página 5).

- El cambio entre la calefacción y la refrigeración de la habitación sólo puede realizarse pulsando el botón  o a través de un termostato de habitación externo. (siempre que la unidad no sea de "sólo frío")

### Funcionamiento en modo susurrante

El funcionamiento en modo susurrante hace que la unidad funcione a una capacidad reducida, de forma que el ruido generado por la unidad descienda. Esto implica que la capacidad de calefacción interior y de refrigeración también descenderán. Tenga presente este hecho cuando se requiera un determinado nivel de calefacción interior.

Hay dos modos de bajo ruido.

## Operaciones con el controlador

### Operación manual

En la operación manual, el usuario controla manualmente los valores de funcionamiento de la instalación. El último ajuste permanecerá activado hasta que el usuario lo cambie o hasta que el temporizador de programación fuerce otro ajuste (consulte el apartado "Operación del temporizador de programación" en la página 5).

Como el controlador puede utilizarse en una gran variedad de instalaciones es posible seleccionar una función que no esté disponible en su instalación. Si esto sucede aparecerá el mensaje NOT AVAILABLE.

### Encendido y ajuste del modo de refrigeración (❄) y de calefacción (☀) de habitaciones

- 1 Pulse el botón ❄/☀ para seleccionar refrigeración (❄) o calefacción (☀).

El icono ❄ o ☀ aparece en la pantalla, así como el punto de referencia de temperatura del agua correspondiente.

- 2 Utilice los botones ⏪ y ⏩ para ajustar la temperatura del agua deseada.

- Rango de temperatura de calefacción: 25°C a 55°C
- Rango de temperatura de refrigeración: 5°C a 22°C

#### NOTA



En el modo de calefacción (☀), la temperatura de referencia puede depender asimismo de las condiciones climáticas (se muestra el símbolo ☁).

Esto significa que el controlador calcula la temperatura de referencia en base a la temperatura exterior.

En este caso, en lugar de mostrar la temperatura de referencia del agua, el controlador muestra el "valor de desviación" que puede ser ajustado por el usuario. Este valor de desviación es la diferencia de temperatura entre el punto de referencia de temperatura calculado por el controlador y el punto de referencia real. Por ejemplo, un valor de desviación positivo significa que el punto de referencia de temperatura será superior al punto de referencia calculado.

- 3 Encienda la unidad pulsando el botón ⏻.

El LED de funcionamiento O se enciende.

#### NOTA



Cuando la unidad está conectada a un termostato de habitación externo, los botones ❄/☀ y ⏻ permanecerán deshabilitados y se mostrará el símbolo ☁. En este caso el termostato externo enciende o apaga la unidad y determina el modo de funcionamiento (refrigeración o calefacción de la habitación).

### Selección del modo de funcionamiento susurrante (🔇)

- 1 Utilice el botón 🔇 para activar el modo de funcionamiento susurrante (🔇).

El icono 🔇 aparecerá en la pantalla.

Si el controlador está ajustado en el nivel de autorización 2 ó 3 (consulte "Configuración personalizada" en la página 9), el botón 🔇 permanecerá deshabilitado.

### Seleccionar la función de punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas (sólo en modelos con bomba de calor)

- 1 Pulse el botón ☁ para seleccionar el punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas.

El icono ☁ aparece en la pantalla así como el valor de desviación. El valor de conmutación no se muestra si es igual a 0.

- 2 Utilice los botones ⏪ y ⏩ para ajustar el valor de desviación.

Rango del valor de desviación: -5°C a +5°C

### Mostrar temperaturas reales

- 1 Mantenga pulsado el botón 📺 durante 5 segundos.

Aparecerá el icono 📺 y la temperatura del agua de salida. Los iconos 📺 y 📺 parpadearán.

- 2 Pulse los botones ⏪ y ⏩ para mostrar:

- La temperatura exterior (el icono 🌡 parpadea).
- Los iconos de temperatura del agua de salida (📺 parpadearán).

Si no se pulsa ningún botón durante 5 segundos el controlador abandona el modo de visualización.

### Operación del temporizador de programación

Durante el funcionamiento programado la instalación es controlada por el programador. Las acciones planificadas en el programador se ejecutarán automáticamente.

El temporizador de programación siempre sigue la última orden especificada hasta que se proporcione una nueva orden. Esto significa que el usuario puede detener temporalmente la última orden programada mediante una operación manual (consulte "Operación manual" en la página 5). El temporizador de programación volverá a controlar la instalación en cuanto se ejecute la siguiente orden programada por el temporizador.

El temporizador de programación está activado (se muestra el icono ⏻) o desactivado (no se muestra el icono ⏻), pulsando el botón ⏻.

#### NOTA



- Utilice sólo el botón ⏻ para activar o desactivar el temporizador de programación. El temporizador de programación anula el botón ⏻. El botón ⏻ sólo anula al programador hasta la siguiente acción programada.

- Si la función de reinicio automático está desactivada, el temporizador de programación no se activará cuando la alimentación vuelva a la unidad después de un fallo de alimentación. Pulse el botón ⏻ para volver a activar el temporizador de programación.

- Cuando la alimentación vuelve después de un fallo de alimentación, la función de reinicio automático volverá a aplicar los ajustes de interfaz del usuario que estaban ajustados antes de dicho fallo.

Por lo tanto, se recomienda dejar activada la función de reinicio automático.



- Las acciones programadas siguen un horario establecido. Por lo tanto, es muy importante ajustar la hora y el día de la semana correctamente. Consulte el apartado "Ajuste del reloj" en la página 4.

- Ajuste el reloj manualmente para los horarios de verano e invierno. Consulte el apartado "Ajuste del reloj" en la página 4.

- Si se produce un fallo de alimentación eléctrica durante más de 1 hora, la hora y el día de la semana se reinicializarán. El temporizador de programación seguirá funcionando, sin embargo la hora del reloj estará desajustada. Consulte el capítulo "Ajuste del reloj" en la página 4 para ajustar la hora en el reloj y el día de la semana.

- Las acciones programadas en el programador no se perderán tras un fallo en el suministro de energía eléctrica, de forma que no será necesario programar de nuevo el programador.

Para configurar el PROGRAMADOR consulte el capítulo "Uso y consulta del programador" en la página 6.

## ¿Qué posibilidades ofrece el programador?

El temporizador de programación permite programar:

1. Calefacción y refrigeración (consulte el apartado "[Programación de refrigeración o calefacción](#)" en la página 7)

El cambio del modo deseado a la hora programada en combinación con un punto de referencia (dependiente de las condiciones climáticas o ajustado manualmente). Es posible programar cinco acciones al día, hasta un total de 35 acciones.

### NOTA



Cuando la unidad está conectada a un termostato externo, el temporizador de programación que activa los modos de refrigeración o calefacción está gobernado por el termostato externo.

2. Modo susurrante (consulte "[Programación del modo de funcionamiento susurrante](#)" en la página 8)

Activar o desactivar el modo a una hora programada. Es posible programar cinco acciones por modo. Estas acciones se repiten diariamente.



■ Las acciones programadas no se guardan ordenadas conforme a la hora de ejecución, sino conforme al momento en el que fueron programadas. Esto significa que a la acción que primero se programó se le asigna el número 1, aunque sea ejecutada después de otros números de acciones programadas.

■ Cuando el temporizador de programación apaga el modo de calefacción o el de refrigeración **OFF**, el controlador también se apagará.

## ¿Qué posibilidades NO ofrece el programador?

El temporizador de programación no puede cambiar el modo de funcionamiento de refrigeración a calefacción o viceversa.

### Cómo interpretar las acciones programadas

Para comprender el comportamiento de su instalación cuando el programador está activado es importante saber que la "última" orden programada anula la orden "anterior" programada y permanecerá activada hasta que se ejecute la "siguiente" orden programada.

Ejemplo: Imagine que son las 17:30h y las acciones están programadas a las 13:00h, 16:00h y 19:00h. La "última" orden programada (16:00) anula la orden "anterior" programada (13:00) y permanecerá activada hasta que se ejecute la "siguiente" orden programada (19:00).

Así, para saber cuál es el ajuste actual deberá consultar la última orden programada. Está claro que la "última" orden programada puede remontarse al día anterior. Consulte el apartado "[Consulta de las acciones programadas](#)" en la página 8.

### NOTA



Durante la programación, alguien puede haber modificado los ajustes actuales manualmente (dicho de otro modo, la "última" orden se anuló manualmente). El icono  que indica el funcionamiento del temporizador de programación puede verse aún, dando la impresión de que la "última" orden está todavía activada. La "siguiente" orden programada anulará los ajustes modificados y retornará al programa original.

## Uso y consulta del programador

### Preparación

La planificación de acciones con el programador es flexible (se pueden añadir, eliminar o modificar acciones programadas cuando sea necesario) y rápida (los pasos de programación están simplificados al máximo). No obstante, antes de realizar la programación tenga en cuenta lo siguiente:

- Familiarícese con los símbolos y los botones. Deberá ser capaz de reconocerlos al realizar la programación. Consulte el apartado "[Designación y función de botones e iconos](#)" en la página 2.

- Rellene el formulario que aparece al final de este manual. Este formulario puede resultarle útil para determinar las acciones requeridas para cada día. Tenga en cuenta lo siguiente:

- En el programa de refrigeración/calefacción es posible programar hasta 5 acciones por cada día de la semana. Las mismas acciones se repiten semanalmente.
- En el programa de funcionamiento en modo susurrante es posible programar hasta 5 acciones. Las mismas acciones se repiten diariamente.

- Tómese el tiempo de introducir toda la información con exactitud.

- Programe las acciones en orden cronológico: Comience asignando el número 1 a la primera acción y finalice asignando el número más alto a la última acción. Esto no es una norma, pero simplificará la interpretación del programa en el futuro.

- Si se programan 2 o más acciones para el mismo día y a la misma hora, sólo se ejecutará la acción con el número más alto.

- Siempre podrá modificar, añadir o eliminar las acciones programadas posteriormente.

- Al programar las acciones de calefacción (hora y punto de referencia), las acciones de refrigeración se añaden automáticamente al mismo tiempo, pero con el punto de referencia de refrigeración predefinido por defecto. Por el contrario, al programar las acciones de refrigeración (hora y punto de referencia), las acciones de calefacción se añaden automáticamente al mismo tiempo, pero con el punto de referencia de calefacción predefinido por defecto.

Los puntos de referencia de estas acciones añadidas automáticamente pueden ajustarse programando el modo correspondiente. Esto significa que después de programar el modo calefacción también deberá programar los puntos de referencia correspondientes de refrigeración y viceversa.



Como el programador no puede cambiar entre los modos de funcionamiento (refrigeración o calefacción) y cada acción programada implica la existencia de un punto de referencia de refrigeración y un punto de referencia de calefacción, pueden darse las siguientes situaciones:

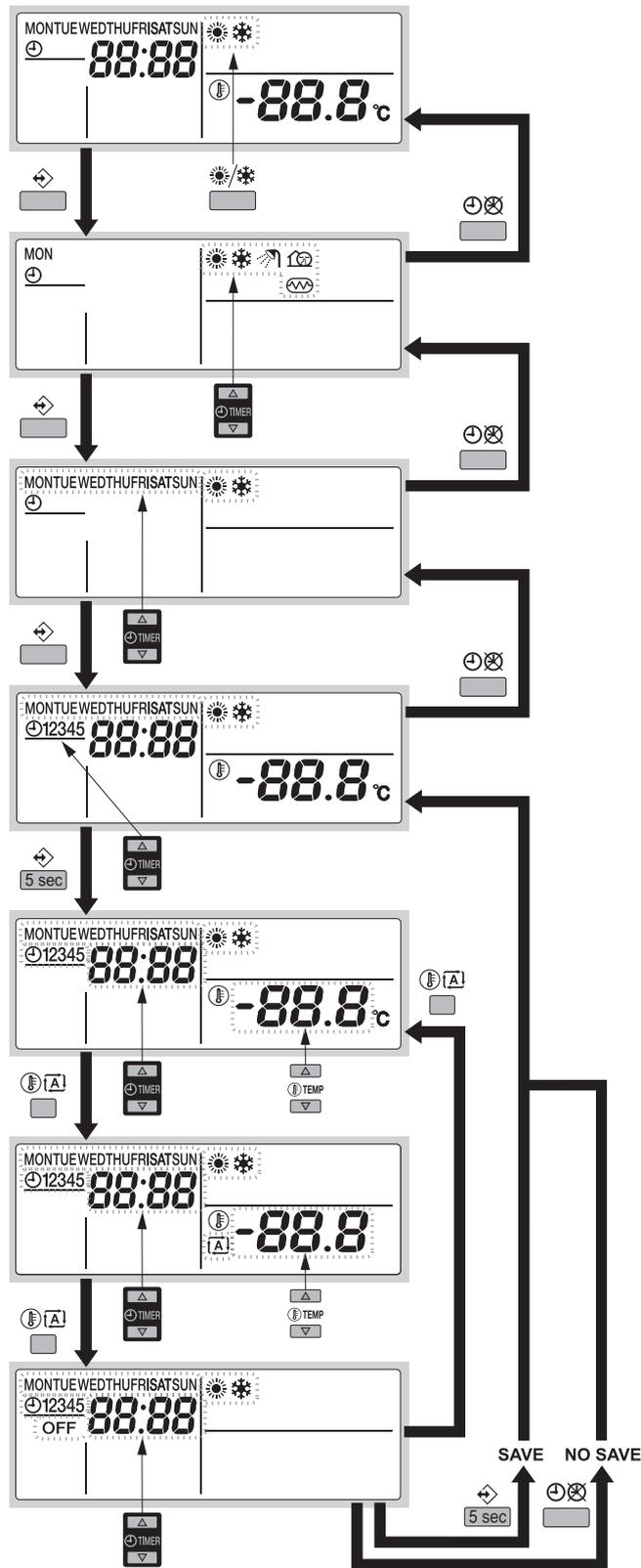
- cuando el temporizador de programación está activado en modo de calefacción y se cambia manualmente el modo a refrigeración (mediante el botón ) el modo de funcionamiento desde entonces quedará ajustado en modo refrigeración y las acciones de programación seguirán los puntos de referencia de refrigeración correspondientes. La vuelta al modo calefacción debe realizarse manualmente (mediante el botón .

- cuando el temporizador de programación está activado en modo de refrigeración y se cambia manualmente el modo a calefacción (mediante el botón ) el modo de funcionamiento desde entonces quedará ajustado en modo calefacción y las acciones de programación seguirán los puntos de referencia de calefacción correspondientes. La vuelta al modo refrigeración debe realizarse manualmente (mediante el botón .

Lo arriba descrito demuestra la importancia de programar tanto el punto de referencia de refrigeración como el punto de referencia de calefacción para cada acción. Si no programa estos puntos de referencia se utilizarán los valores preajustados por defecto.

## Programación

### Programación de refrigeración o calefacción



#### NOTA



La programación del modo refrigeración o calefacción se realiza del mismo modo. Al comienzo del procedimiento de programación se selecciona el funcionamiento en modo refrigeración o calefacción. Después de eso deberá volver al inicio del procedimiento de programación para programar el otro modo de funcionamiento.

Como se indica en el apartado "Preparación" en la página 6, ajuste los puntos de referencia tanto de calefacción como de refrigeración para cada acción programada. De lo contrario se aplicarán los puntos de referencia por defecto.

La programación de la refrigeración o la calefacción se realiza del siguiente modo:

#### NOTA



Pulsando el botón **MODE** se volverá a los pasos anteriores del proceso de programación sin guardar los ajustes modificados.

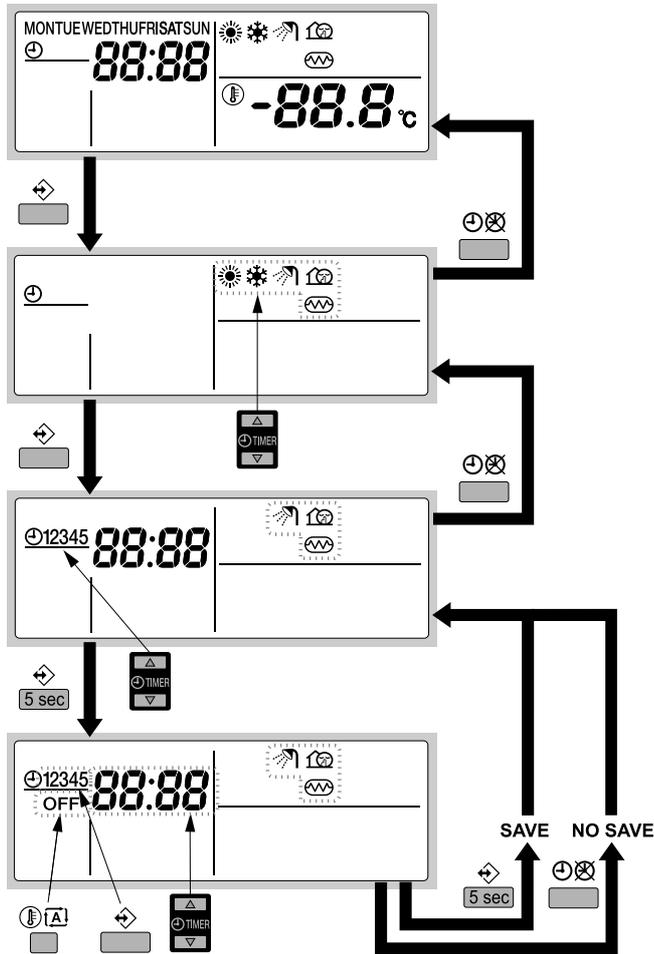
- 1 Pulse el botón **MODE** para seleccionar el modo de funcionamiento (refrigeración o calefacción) que desee programar.
- 2 Pulse el botón **DAY**.  
El modo actual parpadea.
- 3 Para confirmar el modo seleccionado pulse el botón **MODE**.  
El día actual parpadea.
- 4 Seleccione el día que desea consultar o programar pulsando los botones **DAY** y **DAY**.  
El día seleccionado parpadea.
- 5 Para confirmar el día seleccionado pulse el botón **MODE**.  
Aparecerá la primera acción programada del día seleccionado.
- 6 Pulse los botones **DAY** y **DAY** para consultar el resto de las acciones programadas de ese día.  
Esto se llama modo lectura. Las acciones vacías (p.ej. 4 y 5) no se mostrarán.
- 7 Pulse el botón **MODE** durante 5 segundos para introducir el modo de programación.
- 8 Pulse el botón **MODE** para seleccionar el número de la acción de desea programar o modificar.
- 9 Pulse el botón **A** para seleccionar:
  - **OFF**: para cambiar del modo refrigeración a calefacción o viceversa y para apagar el controlador.
  - **-88.8**: ajuste la temperatura mediante los botones **TEMP** y **TEMP**.
  - **A**: para seleccionar el cálculo automático de temperatura (sólo en modo calefacción).
- 10 Pulse los botones **DAY** y **DAY** para ajustar la hora adecuada de la acción.
- 11 Repita los pasos 8 a 10 para programar el resto de las acciones del día seleccionado.  
Una vez programadas todas las acciones, asegúrese de que la pantalla muestra el número de acción más alto que desea guardar.
- 12 Pulse el botón **MODE** durante 5 segundos para guardar las acciones programadas.

Si pulsa el botón **MODE** cuando la acción número 3 se muestra en la pantalla, las acciones 1, 2 y 3 se guardarán pero las acciones 4 y 5 se borrarán.

Volverá automáticamente al paso 6.

Pulsando el botón **MODE** varias veces volverá a los pasos anteriores en este procedimiento y finalmente volverá al modo de funcionamiento normal.

## Programación del modo de funcionamiento susurrante



La programación del modo de funcionamiento susurrante se realiza del siguiente modo:

**NOTA** Pulsando el botón se volverá a los pasos anteriores del proceso de programación sin guardar los ajustes modificados.

- 1 Pulse el botón . El modo actual parpadea.
- 2 Pulse los botones y para seleccionar el modo que desea programar. El modo seleccionado parpadea.
- 3 Para confirmar el modo seleccionado pulse el botón . Se mostrará la primera acción programada.
- 4 Pulse los botones y para consultar las acciones programadas. Esto se llama modo lectura. Las acciones vacías (p.ej. 4 y 5) no se mostrarán.
- 5 Pulse el botón durante 5 segundos para introducir el modo de programación.
- 6 Pulse el botón para seleccionar el número de la acción de desea programar o modificar.
- 7 Pulse los botones y para ajustar la hora adecuada de la acción.
- 8 Pulse el botón para seleccionar o deseleccionar OFF como acción.
- 9 Repita los pasos 6 a 8 para programar el resto de las acciones del modo seleccionado.  
Una vez programadas todas las acciones, asegúrese de que la pantalla muestra el número de acción más alto que desea guardar.

- 10 Pulse el botón durante 5 segundos para guardar las acciones programadas.

Si pulsa el botón cuando la acción número 3 se muestra en la pantalla, las acciones 1, 2 y 3 se guardarán pero las acciones 4 y 5 se borrarán.

Volverá automáticamente al paso 4. Pulsando el botón varias veces volverá a los pasos anteriores en este procedimiento y finalmente volverá al modo de funcionamiento normal.

## Consulta de las acciones programadas

### Consulta de las acciones de refrigeración o calefacción

**NOTA**



La consulta del modo refrigeración o calefacción se realiza del mismo modo. Al comienzo del procedimiento de programación se selecciona el funcionamiento en modo refrigeración o calefacción. Después de eso deberá volver al inicio del procedimiento de consulta para consultar el otro modo de funcionamiento.

La consulta de la refrigeración o la calefacción se realiza del siguiente modo:

**NOTA**



Para retroceder a pasos anteriores de este procedimiento pulse el botón .

- 1 Pulse el botón para seleccionar el modo de funcionamiento (refrigeración o calefacción) que desea consultar.
- 2 Pulse el botón . El modo actual parpadea.
- 3 Para confirmar el modo seleccionado pulse el botón . El día actual parpadea.
- 4 Seleccione el día que desea consultar mediante los botones y . El día seleccionado parpadea.
- 5 Para confirmar el día seleccionado pulse el botón . Aparecerá la primera acción programada del día seleccionado.
- 6 Pulse los botones y para consultar el resto de las acciones programadas de ese día. Esto se llama modo lectura. Las acciones vacías (p.ej. 4 y 5) no se mostrarán.  
Pulsando el botón varias veces volverá a los pasos anteriores en este procedimiento y finalmente volverá al modo de funcionamiento normal.

### Consulta del modo susurrante

La consulta del modo susurrante se realiza del siguiente modo:

**NOTA**



Para retroceder a pasos anteriores de este procedimiento pulse el botón .

- 1 Pulse el botón . El modo actual parpadea.
- 2 Pulse los botones y para seleccionar el modo susurrante (modo susurrante ). El modo seleccionado parpadea.
- 3 Para confirmar el modo seleccionado pulse el botón . Se mostrará la primera acción programada.
- 4 Pulse los botones y para consultar las acciones programadas. Esto se llama modo lectura. Las acciones vacías (p.ej. 4 y 5) no se mostrarán.  
Pulsando el botón varias veces volverá a los pasos anteriores en este procedimiento y finalmente volverá al modo de funcionamiento normal.

## Consejos y trucos

### Programación del día o los días siguientes

Después de confirmar las acciones programadas de un día determinado (es decir, después de pulsar el botón durante 5 segundos), pulse el botón una vez. Ahora ya puede seleccionar otro día pulsando los botones y y volver a realizar consultas y programaciones.

### Copiar acciones programadas para el día siguiente

En un programa de calefacción/refrigeración es posible copiar todas las acciones programadas de un día determinado al día siguiente (por ejemplo, copiar todas las acciones programadas del "MON" al "TUE").

Para copiar acciones programadas al día siguiente siga los pasos que se indican a continuación:

- 1 Pulse el botón .  
El modo actual parpadea.
- 2 Pulse los botones y para seleccionar el modo que desee programar.  
El modo seleccionado parpadea.  
Para salir del menú de programación pulse el botón .
- 3 Para confirmar el modo seleccionado pulse el botón .  
El día actual parpadea.
- 4 Seleccione el día que desea copiar al día siguiente pulsando los botones y .
- 5 Pulse los botones y simultáneamente durante 5 segundos.  
Después de 5 segundos, la pantalla mostrará el día siguiente (p.ej. "TUE" si "MON" se seleccionó primero). Esto indica que el día ha sido copiado.  
Puede volver al paso 2 pulsando el botón .

### Borrar una o más acciones programadas

El borrado de una o más acciones programadas se realiza al mismo tiempo que se guardan las acciones programadas

Una vez programadas todas las acciones para un día, asegúrese de que la pantalla muestra el número de acción más alto que desea guardar. Pulsando el botón durante 5 segundos guardará todas las acciones a excepción de aquellas con un número más alto que el número que se muestra en la pantalla.

Por ejemplo, si pulsa el botón cuando la acción número 3 se muestra en la pantalla, las acciones 1, 2 y 3 se guardarán pero las acciones 4 y 5 se borrarán.

### Cómo borrar un modo

- 1 Pulse el botón .  
El modo actual parpadea.
- 2 Pulse los botones y para seleccionar el modo que desea borrar (modo susurrante o modo actual).
- 3 Pulse los botones y simultáneamente durante 5 segundos para borrar el modo seleccionado.

### Cómo borrar un día de la semana (modo refrigeración o calefacción)

- 1 Pulse el botón para seleccionar el modo de funcionamiento (refrigeración o calefacción) que desea borrar.
- 2 Pulse el botón .  
El modo actual parpadea.
- 3 Para confirmar el modo seleccionado pulse el botón .  
El día actual parpadea.
- 4 Seleccione el día que desea borrar mediante los botones y .
- 5 Pulse los botones y simultáneamente durante 5 segundos para borrar el día seleccionado.

## ACCIONANDO LA OPCIÓN DE ALARMA REMOTA

La tarjeta de dirección de la alarma remota opcional EKR1HB puede utilizarse para monitorizar su sistema por control remoto. La tarjeta de dirección ofrece 2 salidas desenergizadas.

- Salida 1 = salida de alarma: esta salida se activará cuando se presente un fallo en su unidad debido a una configuración errónea del parámetro [C-01]. Consulte "[C] Lógica de salida de alarma del EKR1HB" en la página 11 para otras posibilidades.
- Salida 2 = salida ON/OFF: esta salida se activa cuando su unidad está ajustada en ON.

Para obtener información detallada sobre las conexiones de cableado de este elemento opcional, consulte el diagrama de cableado eléctrico suministrado con la unidad.

## CONFIGURACIÓN PERSONALIZADA

El instalador debería configurar la unidad para ajustarla al entorno de instalación (clima exterior, accesorios instalados, etc.), así como a los conocimientos del usuario. Para ello hay varios ajustes de obra disponibles. Estos ajustes de obra están accesibles y se pueden programar desde la interfaz del usuario.

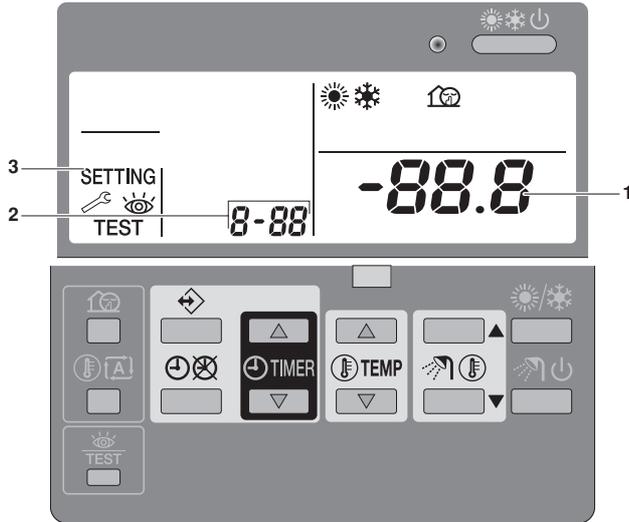
Para cada ajuste de obra viene asignado un número o código de 3 dígitos, por ejemplo [5-03], lo que se indica en la pantalla de la interfaz del usuario. El primer dígito [5] indica el "primer código" o grupo de ajustes de obra. El segundo y tercer dígito [03] juntos indican el "segundo código".

En el apartado "[Tabla de configuración personalizada](#)" en la [página 13](#) se proporciona una lista de todos los ajustes de obra y valores por defecto. En esta misma lista hemos añadido 2 columnas para registrar la fecha y el valor de los ajustes de campo que difieran del valor por defecto.

En el apartado "[Descripción detallada](#)" en la [página 10](#) aparece una descripción detallada de cada ajuste de obra.

## Procedimiento

Para cambiar uno o varios ajustes de obra siga las instrucciones que se proporcionan a continuación.



- 1 Pulse el botón durante un mínimo de 5 segundos para introducir FIELD SET MODE [MODO DE AJUSTE DE OBRA]. El icono **SETTING** (3) se mostrará en la pantalla. Se muestra el código de ajuste de obra seleccionado **8-88** (2), con el valor de ajuste indicado a la derecha **-88.8** (1).
- 2 Pulse el botón para seleccionar el primer código de ajuste de obra adecuado.
- 3 Pulse el botón para seleccionar el segundo código de ajuste de obra adecuado.
- 4 Pulse el botón y el botón para modificar el ajuste de obra realizado.
- 5 Guarde el nuevo valor ajustado pulsando el botón .
- 6 Repita los pasos 2 a 4 para cambiar otros ajustes de obra según sea necesario.
- 7 Cuando finalice, pulse el botón para salir del FIELD SET MODE [MODO DE AJUSTE DE OBRA].

### NOTA



Los cambios realizados en un ajuste de obra determinado sólo se guardarán si se pulsa el botón . Si se desplaza hasta un nuevo código de ajuste de obra o pulsa el botón se descartarán los cambios realizados.

### NOTA



- Antes del envío, los valores ajustados han sido configurados conforme a las instrucciones que se proporcionan en el apartado "[Tabla de configuración personalizada](#)" en la página 13.
- Al salir del FIELD SET MODE [MODO DE AJUSTE DE OBRA], en la pantalla LCD de la interfaz del usuario puede aparecer "88" al inicializarse la unidad.

## Descripción detallada

### [0] Nivel de autorización del usuario

Si fuera necesario, los botones de la interfaz del usuario pueden deshabilitarse para el usuario.

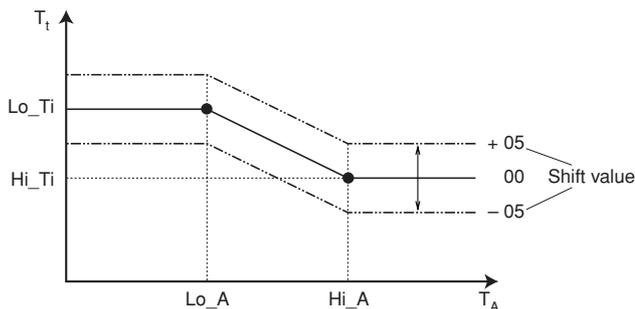
Hay tres niveles de autorización disponibles (véase la siguiente tabla). El cambio entre el nivel 1 y el nivel 2/3 se realiza pulsando los botones y simultáneamente, inmediatamente seguido por los botones y , durante al menos 5 segundos (en modo normal). Tenga presente que no se proporciona ninguna indicación en la interfaz de usuario Cuando el nivel 2/3 está seleccionado, el nivel de autorización actual (ya sea el nivel 2 o el 3) viene determinado por el ajuste de campo [0-00].

Botón	Nivel de autorización	Nivel de autorización		
		1	2	3
Botón ON/OFF		operable	operable	operable
Botón de cambio de operación		operable	operable	operable
Botón de calentamiento del agua sanitaria		- No disponible -		
Botones de ajuste de temperatura del agua sanitaria		- No disponible -		
Botones de ajuste de temperatura		operable	operable	operable
Botones de ajuste de hora		operable		
Botón de programación		operable		
Botón de activación/desactivación del temporizador		operable	operable	
Botón de modo de funcionamiento susurrante		operable		
Botón de punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas		operable		
Botón de inspección/prueba de funcionamiento		operable		

### [1] Punto de referencia en función de la temperatura exterior (sólo modo calefacción)

La configuración del punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas define los parámetros para el funcionamiento de la unidad de forma dependiente de las condiciones climáticas. Cuando el modo de funcionamiento dependiente de las condiciones climáticas está activado, la temperatura del agua se determina automáticamente dependiendo de la temperatura exterior: si la temperatura exterior es fría el agua se calentará y viceversa. Con la unidad ajustada en el modo dependiente de las condiciones climáticas, el usuario puede cambiar la temperatura deseada del agua arriba o abajo hasta un máximo de 5°C. Consulte "Seleccionar la función de punto de referencia dependiente de las condiciones climáticas (sólo en modelos con bomba de calor)" en la página 5 para obtener información detallada sobre el modo de funcionamiento de la unidad en modo dependiente de las condiciones climáticas.

- [1-00] Temperatura ambiente baja (Lo\_A): temperatura exterior baja.
- [1-01] Temperatura ambiente alta (Hi\_A): temperatura exterior alta.
- [1-02] Punto de referencia a temperatura ambiente baja (Lo\_Ti): es la temperatura pretendida del agua de salida cuando la temperatura exterior equivale o es inferior a la temperatura ambiente baja (Lo\_A).  
Tenga presente que el valor Lo\_Ti debería ser superior al valor Hi\_Ti, ya que es necesario poseer agua caliente para temperaturas exteriores más bajas (Lo\_A).
- [1-03] Punto de referencia a temperatura ambiente alta (Hi\_Ti): es la temperatura pretendida del agua de salida cuando la temperatura exterior equivale o es superior a la temperatura ambiente alta (Hi\_A).  
Tenga presente que el valor Hi\_Ti debería ser inferior al valor Lo\_Ti, ya que para temperaturas exteriores más cálidas (Hi\_A) se requiere menos agua caliente.



$T_t$  Temperatura pretendida del agua  
 $T_A$  Temperatura ambiente (exterior)

Shift value = Valor de desviación

### [3] Reinicio automático

Cuando la alimentación vuelve después de un fallo de alimentación, la función de reinicio automático volverá a aplicar los ajustes de interfaz del usuario que estaban ajustados antes de dicho fallo.

**NOTA** Por lo tanto, se recomienda dejar activada la función de reinicio automático.

Tenga presente que con la función desactivada, el temporizador de programación no se activará cuando la alimentación vuelva a la unidad después de un fallo de alimentación. Pulse el botón para volver a activar el temporizador de programación.

- [3-00] Estado: determina si la función de autoreinicio se ajusta en **ON (0)** u **OFF (1)**.

**NOTA** Si el suministro de alimentación a tarifa reducida es del tipo en que el suministro eléctrico ininterrumpido, permita siempre la función de reinicio automático.

### [9] Puntos de referencia de refrigeración y de calefacción

La finalidad de este ajuste de obra es impedir que el usuario seleccione una temperatura incorrecta del agua que sale de la unidad (= demasiado caliente o demasiado fría). Para ello el usuario puede configurar el rango del punto de referencia de la temperatura de calefacción y el rango del punto de referencia de la temperatura de refrigeración.



En instalaciones de refrigeración de suelo radiante es importante limitar la temperatura mínima del agua de salida durante el modo frío (parámetro [9-03] ajustado a 16~18°C durante el funcionamiento en modo refrigeración para impedir la formación de condensación en el suelo.

- [9-00] Límite superior del punto de referencia de calefacción: temperatura máxima del agua de salida para el funcionamiento en modo de calefacción.
- [9-01] Límite inferior del punto de referencia de calefacción: temperatura mínima del agua de salida para el funcionamiento en modo de calefacción.
- [9-02] Límite superior del punto de referencia de refrigeración: temperatura máxima del agua de salida para el funcionamiento en modo de refrigeración.
- [9-03] Límite inferior del punto de referencia de refrigeración: temperatura mínima del agua de salida para el funcionamiento en modo de refrigeración.
- [9-04] Ajuste de sobreimpulso: establece el punto máximo que la temperatura del agua puede alcanzar por encima del punto de consigna antes de que el compresor se detenga. Esta función sólo es aplicable en modo calefacción.

### [A] Modo de funcionamiento susurrante

Este ajuste de campo permite seleccionar el modo operativo de bajo nivel de ruido deseado. Hay dos modos de bajo ruido: el modo susurrante A y el modo susurrante B.

En el modo susurrante A se da prioridad al hecho de que la unidad funcione a un bajo nivel de ruido en **cualquier** situación. La velocidad del ventilador y del compresor (y su rendimiento) se verán limitados a un determinado porcentaje de la velocidad durante el funcionamiento normal. En determinados casos esto podría tener como consecuencia un bajo rendimiento.

En el modo susurrante B podría anularse el funcionamiento a bajo nivel de ruido cuando se requiera un rendimiento superior. En determinados casos, esto podría tener como consecuencia un funcionamiento a un nivel de ruido más alto de la unidad, con el fin de cumplir con el rendimiento requerido.

- [A-00] Tipo de modo susurrante: define si está seleccionado el modo susurrante A (0) o el modo susurrante B (2).
- [A-01] Parámetro 01: no cambia este ajuste. Deje ajustado el valor por defecto.



No utilice unos valores distintos de los que se especifican.

### [C] Lógica de salida de alarma del EKR1HB

- [C-01] Establece la lógica de la salida de alarma en el PCB de entrada/salida de alarma remota del EKR1HB.

Si [C-01]=0, la salida de alarma se activará cuando se produzca una situación de alarma (por defecto).

Si [C-01]=1, la salida de alarma no se activará cuando se produzca una situación de alarma. Este ajuste de campo permite distinguir entre la detección de una alarma y la detección de un fallo de alimentación a la unidad.

[C-01]	Alarma	No hay alarma	No hay suministro eléctrico a la unidad
0 (por defecto)	Salida cerrada	Salida abierta	Salida abierta
1	Salida abierta	Salida cerrada	Salida abierta

## [D] Suministro eléctrico a tarifa reducida

- Si [D-01]=1 ó 2 y se recibe la señal de tarifa reducida de la compañía eléctrica, los siguientes dispositivos permanecerán desconectados:

[D-00]	Compresor
0 (por defecto)	Sin forzar
1	Sin forzar
2	Sin forzar
3	Sin forzar

**NOTA**  [D-00] los ajustes 1, 2 y 3 sólo tienen relevancia si el suministro eléctrico a tarifa reducida es del tipo en que el suministro es ininterrumpido.

- [D-01] Establece si la unidad está o no conectada a una conexión de suministro a tarifa reducida.

Si [D-01]=0, la unidad está conectada a una conexión de suministro normal (valor por defecto).

Si [D-01]=1 ó 2, la unidad está conectada a una conexión de alimentación a tarifa reducida. En este caso, el cableado requiere una instalación específica como la que se explica en el apartado "Conexión a una fuente de alimentación de tarifa reducida" del manual de instalación.

Cuando el parámetro [D-01] = 1 en el momento en que la señal de tarifa reducida es enviada por la compañía eléctrica, ese contacto se abrirá y la unidad se ajustará en modo de apagado forzado<sup>(1)</sup>.

Cuando el parámetro [D-01] = 2 en el momento en que la señal de tarifa reducida es enviada por la compañía eléctrica, ese contacto se cerrará y la unidad se ajustará en modo de apagado forzado<sup>(2)</sup>.

## [E] Lectura de información de la unidad

- [E-00] Lectura de la versión del software (ejemplo: 23)
- [E-01] Lectura de la versión de la EEPROM (ejemplo: 23)
- [E-02] Lectura de la identificación de modelo de la unidad (ejemplo: 11)
- [E-03] Lectura de la temperatura del refrigerante líquido
- [E-04] Lectura de la temperatura del agua a la entrada

**NOTA**  Las lecturas [E-03] y [E-04] no se actualizan continuamente. Las lecturas de temperatura sólo se actualizan después de que se hayan mostrado ya todos los códigos de ajuste (después de haber avanzado hasta alcanzar de nuevo los primeros códigos de ajuste).

(1) Cuando la señal se emite de nuevo, el contacto desenergizado se cerrará y la unidad reiniciará el funcionamiento. Por lo tanto, es importante dejar activada la función de reinicio automático. Consulte el apartado "[3] Reinicio automático" en la página 11.

(2) Cuando la señal se emite de nuevo, el contacto desenergizado se abrirá y la unidad reiniciará el funcionamiento. Por lo tanto, es importante dejar activada la función de reinicio automático. Consulte el apartado "[3] Reinicio automático" en la página 11.

## Tabla de configuración personalizada

Primer código	Segund o código	Nombre de configuración	Ajuste del instalador a un valor distinto al valor predeterminado				Valor por defecto	Rango	Paso	Unidad
			Fecha	Valor	Fecha	Valor				
0	<b>Nivel de autorización del usuario</b>									
00	Nivel de autorización del usuario						3	2/3	1	—
1	<b>Punto de referencia dependiente de las condiciones climatológicas</b>									
00	Temperatura ambiente baja (Lo_A)						-10	-20~5	1	°C
01	Temperatura ambiente alta (Hi_A)						15	10~20	1	°C
02	Punto de referencia a temperatura ambiente baja (Lo_Ti)						40	25~55	1	°C
03	Punto de referencia a temperatura ambiente alta (Hi_Ti)						25	25~55	1	°C
2	<b>No disponible</b>									
3	<b>Reinicio automático</b>									
00	Estado						0 (ON)	0/1	—	—
4	<b>No disponible</b>									
5	<b>No disponible</b>									
6	<b>No disponible</b>									
7	<b>No disponible</b>									
8	<b>No disponible</b>									
9	<b>Rangos de punto de referencia de refrigeración y calefacción</b>									
00	Límite superior del punto de referencia de calefacción						55	37~55	1	°C
01	Límite inferior del punto de referencia de calefacción						15	15~37	1	°C
02	Límite superior del punto de referencia de refrigeración						22	18~22	1	°C
03	Límite inferior del punto de referencia de refrigeración						5	5~18	1	°C
04	Ajuste de sobreimpulso						2	1~4	1	°C
A	<b>Modo de funcionamiento susurrante</b>									
00	Tipo con modo de funcionamiento susurrante						0	0/2	—	—
01	Parámetro 01						3	—	—	—
C	<b>Lógica de la alarma emitida de EKR1HB</b>									
00	No aplicable No cambie el valor por defecto						0	—	—	—
01	Lógica de salida del PCB de entrada/salida de la alarma remota del EKR1HB						0	0/1	—	—
D	<b>Suministro eléctrico a tarifa reducida</b>									
00	No disponible									
01	Conexión de la unidad a una fuente de alimentación de tarifa reducida						0 (OFF)	0/1/2	—	—
02	No aplicable No cambie el valor por defecto						0	—	—	—
E	<b>Lectura de información de la unidad</b>									
00	Versión del software						Sólo lectura	—	—	—
01	Versión de la EEPROM						Sólo lectura	—	—	—
02	Identificación de modelo de unidad						Sólo lectura	—	—	—
03	Temperatura del refrigerante líquido						Sólo lectura	—	—	°C
04	Temperatura del agua de entrada						Sólo lectura	—	—	°C

## Información importante en relación al refrigerante utilizado

Este producto contiene los gases fluorados de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto.

Tipo de refrigerante: R410A  
Valor GWP<sup>(1)</sup>: 1975

<sup>(1)</sup> GWP = global warming potential (potencial de calentamiento global)

Puede ser necesario realizar inspecciones periódicas para localizar fugas de refrigerante, dependiendo de la legislación europea o local vigente. Contacte, por favor, con su distribuidor local para obtener más información.

## Actividades de mantenimiento

Para asegurar una disponibilidad óptima de la unidad, se deben realizar una serie de comprobaciones e inspecciones en la propia unidad y en la instalación eléctrica de obra a intervalos regulares, preferiblemente una vez al año. Esta tarea de mantenimiento deberá ser realizada por su instalador local de Daikin.

Aparte de mantener el control remoto limpio pasando un trapo suave, la unidad no requiere ningún mantenimiento adicional por parte del usuario.

## Parada

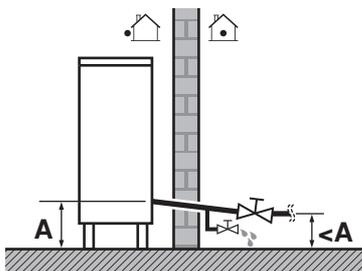


Durante largos períodos de parada, p.ej. durante el verano con una instalación de sólo calefacción o durante períodos largos en los que no es necesario el uso de una unidad es muy importante **NO APAGAR LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN** a la unidad.

Si desconecta la alimentación eléctrica de la unidad se detendrá el movimiento repetitivo del motor que sirve para impedir que éste se atasque.



En caso de corte de alimentación o fallo de funcionamiento de la bomba, realice un drenaje del sistema (tal y como sugiere la siguiente ilustración).



Cuando el agua se encuentra estancada en el interior del sistema es muy probable que se congele y cause daños en el sistema en funcionamiento.

Las instrucciones que aparecen a continuación pueden ayudarle a resolver su problema. Si no encuentra solución al problema, consulte a su instalador.

- No aparecen mensajes en el control remoto (pantalla en blanco)
  - Compruebe si la red eléctrica ha sido conectada a su instalación.
  - La fuente de alimentación a tarifa reducida está activada
- Aparece un código de error  
Póngase en contacto con el distribuidor local.
- El programador funciona pero las acciones programadas se ejecutan en el momento inadecuado (por ej. 1 hora antes o después de lo previsto)  
Compruebe que la hora y el día de la semana estén configurados correctamente, corrija esto si es necesario.

## REQUISITOS RELATIVOS AL DESECHO DE RESIDUOS

El desmantelamiento de la unidad, así como el tratamiento del refrigerante, aceite y otros componentes, debe realizarse de acuerdo con las normas locales y nacionales aplicables.

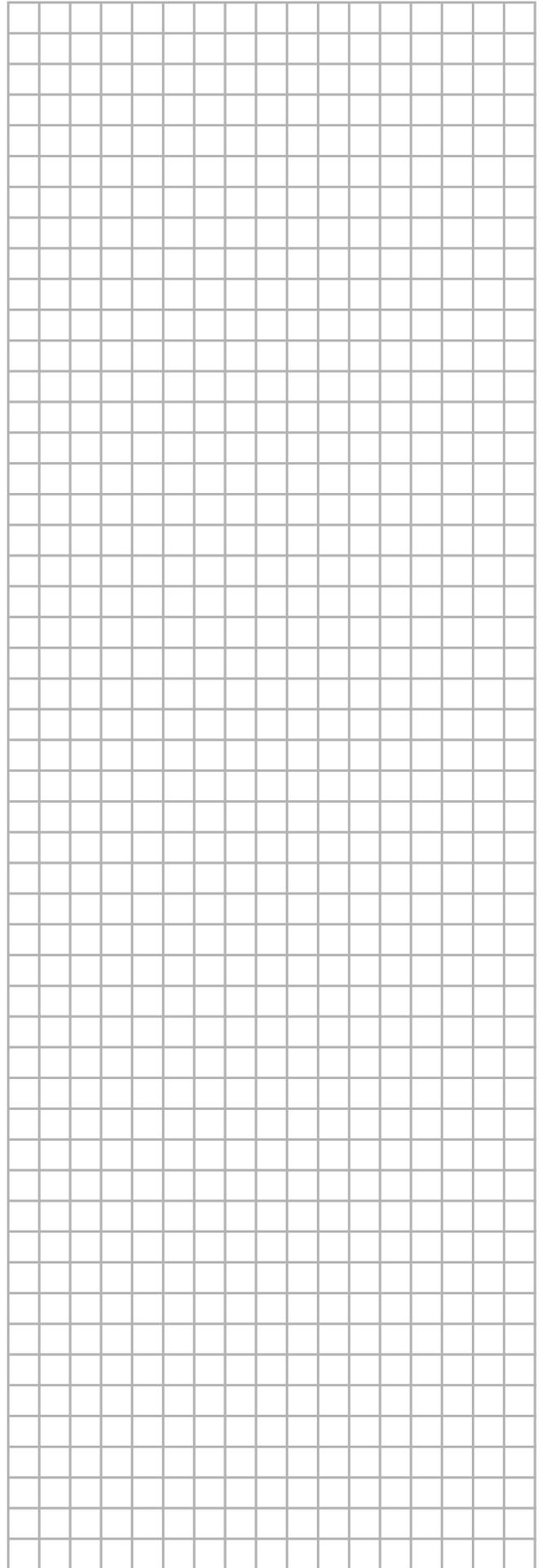
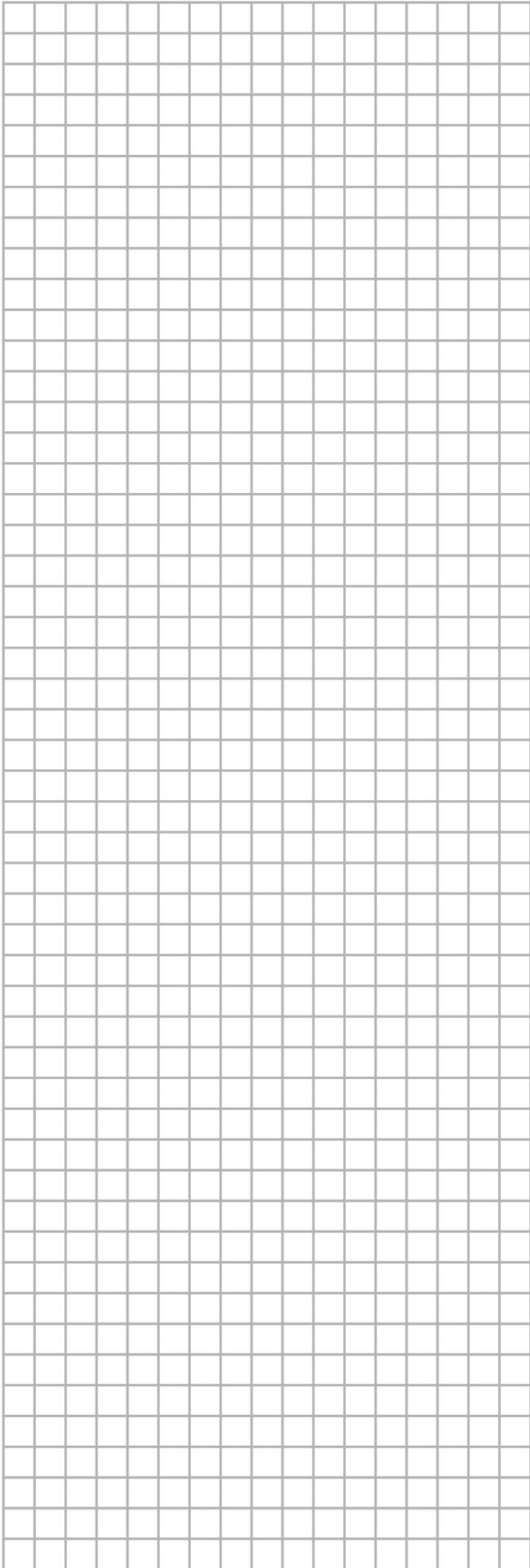


Su producto está marcado con este símbolo. Esto significa que los productos eléctricos y electrónicos no deben mezclarse con el resto de residuos domésticos no clasificados.

No intente desmontar el sistema usted mismo: El desmantelamiento del sistema, así como el tratamiento del refrigerante, aceite y otros componentes, debe ser efectuado por un instalador competente de acuerdo con las normas locales y nacionales aplicables.

Las unidades deben ser tratadas en instalaciones especializadas para su reutilización, reciclaje y recuperación. Al asegurarse de desechar este producto de la forma correcta, está contribuyendo a evitar posibles consecuencias negativas para el entorno y para la salud de las personas. Contacte, por favor, con el instalador o con las autoridades locales para obtener más información.

# NOTES







ECODESIGN - CE - DECLARATION-OF-CONFORMITY  
UMWELTGERECHTE GESTALTUNG - CE - KONFORMITÄTSERKLÄRUNG  
ECOCONCEPTION - CE - DECLARATION-DE-CONFORMITE  
ECOLOGISCH ONTWERP - CE - CONFORMITEITSVERKLARING  
DISEÑO ECOLÓGICO - CE - DECLARACIÓN-DE-CONFORMIDAD

PROGETTAZIONE ECOCOMPATIBILE - CE - DICHIARAZIONE-DI-CONFORMITÀ  
ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - CE - ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΟΡΦΟΣΗΣ  
CONCEPÇÃO ECOLÓGICA - CE - DECLARAÇÃO-DE-CONFORMIDADE  
ΕΚΟΔΙΣΑΙΝ - CE - ΔΕΚΛΑΡΗΣΗ-Ο-ΣΟΟΤΒΕΤΣΒΙΕ  
MILJØVENLIGT DESIGN - CE - ØVERENSSTEMMELSESESKLÆRING

EKODESIGN - CE - FÖRSÄKRAN OM ÖVERENSSTÄMMELSE  
ØKODESIGN - CE - ERKLÆRING-OM-SAMSVAR  
EKOLGINEN SUUNNITTELU - CE - VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS  
EKODESIGN - CE - PROHLÁŠENÍ O-SHOĐE  
ECODESIGN - CE - IZJAVA-O-USKLADNOSTI

KÖRNYEZETBARÁT TERVEZÉS - CE - MEGFELELŐSÉGI-NYILATKOZAT  
EKOPROJEKT - CE - DEKLARACJA-ZGODNOŚCI  
PROJECTARE ECOLOGICĂ - CE - DECLARAȚIE-DE-CONFORMITATE  
OKOLJSKA PRIMERNOST - ES - IZJAVA-O-SKLADNOSTI  
ÖKODISAIN - CE - VASTAVUSAVALDUS

ΕΚΟΔΙΣΑΙΝ - CE - ΔΕΚΛΑΡΑΪΙΑ-ΣΑ-ΣΨΤΒΕΤΣΒΙΕ  
EKOLGINIS PROKETAVIMAS - CE - ATITIKTIES-DEKLARACIJA  
EKODIZAINS - CE - ATBILŠTĪBAS-DEKLARĀCIJA  
EKODIZAJN - CE - VYHLÁŠENIE-O-ZHODE  
ČEVRECI TASARIM - CE - UYGUNLUK-BEYANI

## Daikin Europe N.V.

- 01 (GB) declares under its sole responsibility that the products to which this declaration relates:
- 02 (D) erklärt auf seine alleinige Verantwortung, dass die Produkte, auf die sich diese Erklärung bezieht:
- 03 (F) déclare sous sa seule responsabilité que les produits visés par la présente déclaration:
- 04 (NL) verklaart hierbij op eigen exclusieve verantwoordelijkheid dat de producten waarop deze verklaring betrekking heeft:
- 05 (E) declara bajo su única responsabilidad que los productos a los que hace referencia la declaración:
- 06 (I) dichiara sotto la propria responsabilità che i prodotti cui questa dichiarazione si riferisce:
- 07 (GR) δηλώνει με αποκλειστική της ευθύνη ότι τα προϊόντα στα οποία αναφέρεται η παρούσα δήλωση:
- 08 (P) declara sob sua exclusiva responsabilidade que os produtos a que esta declaração se refere:

- 09 (RUS) заявляет, исключительно под свою ответственность, что изделия, к которым относится настоящее заявление:
- 10 (DK) erklærer som eneansvarlig, at udstyret, som er omfattet af denne erklæring:
- 11 (S) deklarerar i egenskap av huvudansvarig att de produkter som berörs av denna deklaration gäller:
- 12 (N) erklærer et fullstendig ansvar for at produktene som berøres av denne deklarasjonen, innebærer at:
- 13 (FIN) ilmoittaa yksinomaan omalla vastuullaan, että tämän ilmoituksen tarkoitamat tuotteet:
- 14 (CZ) prohlašuje na svou výhradní odpovědnost, že produkty, kterých se prohlášení týká:
- 15 (HR) izjavljuje pod isključivo vlastitom odgovornošću da su proizvodi na koje se ova izjava odnosi:
- 16 (H) teljes felelősségre tudatában kijelenti, hogy a termékek, melyekre e nyilatkozat vonatkozik:

- 17 (PL) deklaruje na własną wyłączną odpowiedzialność, że urządzenia, których ta deklaracja dotyczy:
- 18 (RO) declară pe proprie răspundere că produsele la care se referă această declarație:
- 19 (LX) z vso odgovornostjo izjavlja, da so naprave, na katere se izjava nanaša:
- 20 (EST) kinnitab oma täieliku vastutusele, et käesoleva deklaratsiooni alla kuuluvad tooted:
- 21 (BG) декларира на своя отговорност, че продуктите, за които се отнася тази декларация:
- 22 (LT) išskirtine savo atsakomybe šiuo deklaruoja, kad produktai, su kuriais ši deklaracija susijusi:
- 23 (LV) ar pilnu atbildību apliecinā, ka turpmāk minētie izstrādājumi, uz kuriem attiecas šī deklarācija:
- 24 (SK) vyhlasuje na vlastnú zodpovednosť, že výrobky, na ktoré sa vzťahuje toto vyhlásenie:
- 25 (TR) tamamen kendi sorumluluğu altında bu bildiriimi ilgili oduđu ürünlere beyan eder:

## EWYQ005ADVP, EWYQ006ADVP, EWYQ007ADVP, EWYQ009ACV3P, EWYQ009ACW1P, EWYQ010ACV3P, EWYQ011ACV3P, EWYQ011ACW1P, EWYQ013ACW1P,

- 01 are in conformity with the following standard(s) or other normative document(s):
- 02 dem/in folgenden Standard(s) oder anderen normativen Anforderungen entsprechen:
- 03 sont en conformité avec la ou les norme(s) standard ou d'autre(s) document(s) normatif(s):
- 04 conform de volgende norm(en) of ander(e) normatief(ve) document(en) zijn:
- 05 están en conformidad con la(s) siguiente(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativo(s):
- 06 sono conformi con le norme o i documenti normativi riportati di seguito:
- 07 είναι σύμφωνα με το(α) ακόλουθο(α) πρότυπο(α) ή άλλο(α) έγγραφο(α) κανονισμών,:
- 08 estão conformes às seguintes normas ou outros documentos normativos:

- 09 соответствуют следующим стандартам или другим нормативным документам:
- 10 overholder følgende standard(er) eller andet/andre retningsgivende dokument(er):
- 11 oppfyller følgende standard(er) eller andra normerande dokument:
- 12 er i overensstemmelse med følgende standard(er) eller andre normgivende dokument(er):
- 13 noudattavat seuraavien standardien tai muiden normatiivisten asiakirjojen vaatimuksia:
- 14 jsou v souladu s následujícími normami nebo jinými normativními dokumenty:
- 15 u skladu sa slijedećim standardom(im) ili drugim normativnim dokumentom(im):
- 16 megfelelnek az alábbi szabvány(ok)nak vagy egyéb irányadó dokumentum(ok)nak:

- 17 spelniają wymogi następujących norm i innych dokumentów normalizacyjnych:
- 18 sunt în conformitate cu următoarele standarde sau alte documente normative:
- 19 v skladu z naslednjimi standardi ali drugimi predpisi:
- 20 vastavad järgmist(tele standardi(tele) või muu(de)le normatiivse(tele) dokumendile/dokumentidele:
- 21 съответстват на следните стандарти или други нормативни документи:
- 22 atitinka ši standartų (-us) ir kitų normatyvinių dokumentų (-us):
- 23 atbilst šādiem standartiem vai citiem normatīviem dokumentiem:
- 24 sú v zhode s nasledovnou(y) normou(ami) alebo iným(i) normatívnym(i) dokumentom(mi):
- 25 ašajadaki standartiar veya diğer normatif dokümanlarla uyumludur:

## EN14825,

- 01 and comply with the following directive(s) and commission regulation(s), as amended:
- 02 and der/den folgenden Richtlinie(n) und Kommissions-Verordnung(en) entsprechen, in novellierter Fassung:
- 03 et satisfait à la ou aux directive(s) suivante(s) et à la ou aux réglementation(s) de la commission, telles qu'amendées:
- 04 en in overeenstemming zijn met de volgende richtlijn(en) en verordening(en) van de commissie, zoals gewijzigd:
- 05 y están en conformidad con la(s) siguiente(s) directiva(s) y reglamento(s) de la comisión, según lo enmendado:
- 06 e con le seguenti direttive e regolamenti della commissione e relative modifiche:
- 07 και είναι σύμφωνα με την/ης ακόλουθη(ές) οδηγία(ές) και κανονισμό(ούς) της επιτροπής, όπως τροποποιήθηκε(αν):
- 08 e cumprem as seguintes directivas e regulamentos da comissão, na redacção respectiva:

- 09 a также соответствуюти следующим директивам и постановлениям комиссии со всеми поправками:
- 10 og lever op til kravene i følgende direktiv(er) og kommissionsforordning(er), med tilhørende ændringer:
- 11 og oppfyller følgende direktiv og kommissionens regelverk, med tillegg:
- 12 og er i samsvar med følgende direktiv(er) og kommissionsforordning(er), med foretatte endringer:
- 13 ja noudattavat seuraavia direktiivejä ja komission määräyksiä sellaisina kuin ne ovat muutettuna:
- 14 a spĺhuji následující směrnice a předpisy komise v nejnovějším platném znění:
- 15 i u skladu sa slijedećom(im) Direktivom(ama) i propisom(ima) komisije, s naopunama:
- 16 és összhangban állnak az alábbi kiegészítelt irányelvekkel/elvekkel) és a bizottsági rendeletekkel ((rendeleteivel):

- 17 oraz spelnia wymogi następujących dyrektyw i rozporządzeń, z następującymi poprawkami:
- 18 și se conformează cu următoarele directive și reglementări ale comisiei, cu modificări:
- 19 ter da ustrežajo naslednjim direktivam in uredbam komisije, s popravki:
- 20 ning vastavad järgmist(tele direktiiv(de)le) ja komisijoni määrus(tele) vastavalt nende parandustele:
- 21 и отговарят на следните директиви и регламенти на комисията, съгласно измененията:
- 22 ir atitinka šią direktyvą (-as) ir komisijos reglamentą (-us), su jų pakeitimais ir papildymais:
- 23 kā arī zemāk minētajām direktīvām un komisijas regulām un to grozījumiem:
- 24 a v zhode s nasledovnou(y)mi smernicou(ami) a predpisom(mi) komisie doplnené:
- 25 ve tadil edilmisj šekilyle ašajadaki direktiflere ve komisyon yönetmeliklerine uyumludur:

## Eco-design: Directive 2009/125/EC

Commission regulations:

Space and combination heaters  
Glandless circulators

(EU) 813/2013  
(EU) 641/2009

- 01 (\*) Official approved combination(s) can be found in the product catalogue(s).
- 02 (\*) Offiziell genehmigte Kombinationen sind im/in Produktkatalog(en) aufgeführt.
- 03 (\*) La ou les combinaison(s) approuvée(s) officiellement figure(nt) dans le(s) catalogue(s) de produits.
- 04 (\*) Officieel goedgekeurde combinatie(s) zijn terug te vinden in de productcatalogus(i).
- 05 (\*) La(s) combinación(es) oficialmente aprobada(s) puede o pueden encontrarse en los catálogos o catálogo de productos.
- 06 (\*) Le combinazioni ufficialmente approvate sono riportate nei cataloghi dei prodotti.
- 07 (\*) Οι/Οι συνδυασμοί(α) που έχει(ουν) επίσημη έγκριση παρέχεται(ονται) στον κατάλογο/στους καταλόγους προϊόντων.
- 08 (\*) As combinações aprovadas oficiais constam dos catálogos dos produtos.

- 09 (\*) Официально одобренные сочетания можно найти в каталогах изделий.
- 10 (\*) Officielt godkendte kombination(er) kan ses i produktkatalog(et)-katalogerne.
- 11 (\*) Officielt godkända kombinationer finns i produktkatalogerna.
- 12 (\*) Offentlig godkjente kombinasjon(er) står oppgitt i produktkatalogen(e).
- 13 (\*) Virallisesti hyväksytyt yhdistelmät on ilmoitettu tuoteluettelossa.
- 14 (\*) Oficiálně schválené kombinace je možné nalézt v katalogu produktů.
- 15 (\*) Službeno odobrena(e) kombinacija(e) mogu se naći u slijedećem(im) katalogu(zima) proizvoda:
- 16 (\*) A hivatalosan jóváhagyott összeállítás(ok) a termékatalógus(ok)ban található.

- 17 (\*) Oficjalnie zatwierdzone kombinacje zawierają katalogi produktów.
- 18 (\*) Combinatiile aprobate oficial pot fi găsite în cataloagele de produse.
- 19 (\*) Uradno odobrene kombinacije so dostopne v katalogih izdelkov.
- 20 (\*) Ametlikult heaks kiidetud kombinatsiooni(d) leiate tootekataloogi(de)st.
- 21 (\*) Oficiálně odobrenite kombinácie môžu byť v produktovite katalogu.
- 22 (\*) Oficialiai patvirtinta kombinacija (-as) galite rasti produkto kataloge (-uose).
- 23 (\*) Razotajja apstiprinātās kombinācijas norādītās izstrādājumu katalogos.
- 24 (\*) Oficiálne schválená(e) kombinácia(e) nájdete v katalogu(och) výrobkov.
- 25 (\*) Resmi onayli kombinasyonlar ürün kataloglarında bulunabilir.

3P424675-1

DAIKIN

Shigeki Morita  
Director  
Ostend, 26th of September 2015

**DAIKIN EUROPE N.V.**  
Zandvoordestraat 300, B-8400 Oostende, Belgium



TARIFA DE PRECIOS Y CATÁLOGO TÉCNICO

OCTUBRE

# Sistema de Tuberías PPR

# '08

PARA AGUA CALIENTE Y FRÍA



# SALVADOR

# ESCODA



EKOPLASTIK está presente en el mercado de sistemas de tuberías de plástico desde 1990. En noviembre de 2004 la agrupación multinacional Wavin ingresó en la empresa Ekoplastik. Desde entonces la nueva compañía WAVIN Ekoplastik s.r.o. está formada por dos divisiones, una de ellas – la división Hot & Cold –representada por la antigua empresa Ekoplastik a.s. La fabricación, gestión de ventas y todas las demás operaciones tienen lugar en Kostelec nad Labem, a unos 20 km. al norte de Praga. No obstante, una pequeña parte de las ventas se administran desde el almacén de distribución que se encuentra en la misma capital (Horní Pocer nice, Praga).

La principal gama de productos de Ekoplastik se compone de sistemas de tuberías de plástico polipropileno (PP) de presión y/o distribución de agua caliente (calefacción). WAVIN Ekoplastik s.r.o. es el fabricante líder de estos sistemas en la República Checa y tiene una posición destacada entre los fabricantes europeos. A fin de satisfacer las necesidades de los clientes, un aspecto clave en los objetivos de la empresa es el desarrollo tecnológico. Gracias al aumento de líneas de extrusión para la producción de tuberías y máquinas de moldeo por inyección para producir accesorios, la gama de productos se ha ampliado notablemente. Todo ello ha hecho posible que



*Planta de producción Wavin Ekoplastik en Kostelec nad Labem*



*Centro logístico Wavin Ekoplastik en Horní Pocer nice, Praga*

Ekoplastik incrementa su cuota en el mercado nacional e internacional. No sólo la producción aumenta con cada nueva pieza de maquinaria; el número de empleados en los departamentos en los que las máquinas no pueden sustituir al potencial humano, como atención al cliente o control de calidad, no deja de crecer. Este punto es especialmente importante para el desarrollo de la compañía y de los servicios que ofrece. La empresa se divide en departamentos conectados por sus respectivas actividades como se detalla a continuación: Producción – Control de Calidad – Logística – Contabilidad – Marketing y Ventas.

## TARIFA DE PRECIOS-CATÁLOGO TÉCNICO DE SISTEMAS DE TUBERÍAS PPR WAVIN-EKOPLASTIK. SALVADOR ESCODA S.A. - Edición Octubre 2008

Está prohibida la reproducción total o parcial de esta Tarifa de Precios-Catálogo Técnico, ya sea por medios electrónicos, mecánicos, fotocopia o cualquier otro, sin el consentimiento expreso de SALVADOR ESCODA S.A.

Las informaciones reflejadas en esta publicación (precios, fotos de producto, dimensiones, rendimientos, características, etc.) están basadas en documentos originales proporcionados por los fabricantes de los productos o calculadas por SALVADOR ESCODA S.A. en base a dicha información u otras fuentes, siendo susceptibles de modificaciones sin previo aviso, errores u omisiones que no supondrán, en ningún caso, aceptación de responsabilidad legal alguna.

Los Precios reflejados en esta Tarifa no incluyen I.V.A. Para consultar nuestras condiciones de venta vaya al final de esta Tarifa-Catálogo.

**LOS PRECIOS ESTÁN SUJETOS A MODIFICACIONES CONSTANTES. CONSULTE SIEMPRE PRECIOS ACTUALIZADOS A NUESTRO DPTO. COMERCIAL ANTES DE REALIZAR SU PEDIDO.**

# Índice

## TARIFA DE PRECIOS (consultar)

## CATÀLOGO TÈCNICO:

<b>I. Utilización del Sistema Ekoplastik</b> .....	7
<b>II. Garantía</b> .....	7
<b>III. Información básica de la gama Ekoplastik</b> ....	7
<b>IV. Propiedades del sistema Ekoplastik</b> .....	8
1. Ventajas. ....	8
2. Descripción de los elementos del Sistema Ekoplastik. ....	8
3. Información acerca de los materiales básicos para la producción del Sistema Ekoplastik ....	8
4. Normas para la producción y prueba de los productos .....	8
5. Registro .....	8
<b>V. Propiedades requeridas de los medios en el sistema de tuberías.</b> .....	9
1. Parámetros básicos de distribución de los conductos de agua interiores .....	9
2. Parámetros básicos de distribución de la calefacción .....	9
<b>VI. Parámetros operativos de las tuberías de PPR - conducción de agua</b> .....	9
Tabla de los parámetros operativos de las tuberías de PPR para conductos de agua .....	10
<b>VII. Parámetros operativos de las tuberías de PPR - calefacción.</b> .....	9
1. Solución de la concepción de las tuberías de los sistemas de calefacción. ....	9
2. Cálculo de los años de servicio de las tuberías en el sistema de calefacción .....	11
3. Modelo para estipular la durabilidad de las tuberías para la calefacción .....	11
Gráfico de la resistencia de las isoterma PPR .....	13
4. Modificaciones en el sistema de calefacción con respecto a la durabilidad de las tuberías. ....	11
5. Especificaciones para calefacción por suelo ..	11
<b>VIII. Posibilidades de instalación de las tuberías Ekoplastik.</b> .....	12
<b>IX. Normas para el montaje</b> .....	14
1. En general .....	14
2. Ductibilidad y contracción de la longitud .....	15
<i>Gráficos para leer los cambios de longitud de las tuberías y la compensación de los tamaños.</i> .....	16
<i>Ejemplos de cálculos de dilatación, compensación y compensación con tensión previa.</i> ..	19
3. Distancia de los soportes de las tuberías ....	20
4. Sujeción de las tuberías .....	21
5. Conducción de las tuberías. ....	22
<i>Instalación de las tuberías horizontales Ekoplastik PPR</i> .....	24
6. Unión al sistema .....	24
<i>Soldadura.</i> .....	24
<i>Corte de los tubos</i> .....	24
<i>Accesorios roscados.</i> .....	24
7. Aislamiento .....	24
8. Prueba de presión .....	25
<b>X. Almacenamiento y transporte de materiales</b> .....	25
<b>XI. Disposiciones finales</b> .....	25
Anexo - Protocolo de la prueba de presión .....	26
<b>XII. Método de soldadura de polifusión</b> .....	27
1. Herramientas necesarias .....	27
2. Preparación de las herramientas .....	27
3. Preparación de los materiales .....	27
4. Método propio de soldadura .....	27
<b>XIII. Método de soldadura con manguito eléctrico</b> .....	29
1. Herramientas necesarias .....	29
2. Preparación de las herramientas .....	29
3. Método propio de soldadura .....	29
<b>XIV. Tablas de pérdidas de presión.</b> .....	30
<b>XV. Certificaciones</b> .....	38

## SISTEMA EKOPLASTIK PPR VERDE

Sistemas de tuberías de plástico polipropileno –sistemas de distribución de agua caliente y fría en edificios y sistemas de calefacción (color verde).

### Características y ventajas del sistema:

- Tuberías de plástico para sistemas de distribución interior de agua caliente y fría en edificios y sistemas de calefacción por suelo radiante y central y conductos de aire, así como otros usos en industria y agricultura.
- Producto conforme a todas las normativas de salud.
- No se corroe ni expande.
- Larga durabilidad y efectividad.
- Excelentes prestaciones con bajo nivel sonoro.
- Baja pérdida de carga debido a menor fricción que en los materiales tradicionales.
- Menos peso que los materiales tradicionales.
- Instalación rápida, fácil y limpia.
- Resistente a entornos agresivos (por ejemplo, en aplicaciones agrícolas)

### Aspectos medioambientales:

- Producto completamente reciclable. En su fabricación y/o aplicación no se usan sustancias tóxicas o perjudiciales de ningún tipo.

### Gama de producto:

- Tuberías:
  - Tuberías EKOPLASTIK PPR totalmente de plástico PN 10, PN 16, PN 20.
- Accesorios:
  - Totalmente plásticos (idénticos para todas las líneas de presión PN10, PN 16 y PN 20).
  - Combinados (plástico + latón niquelado – PN10, PN16 y PN 20).

### Máquinas de soldar:

- Electrónica - (RSP2a, RSP2aPm, RSP2aU).
- Termoestática - (RSP2aT, RSP2aPT).

### Uso previsto:

- Para sistemas de distribución interior de agua caliente y fría en edificios y sistemas de calefacción central y por suelo radiante, así como conductos de aire.
- PN 10 – distribución de agua fría y sistemas de calefacción por suelo radiante
- PN 16 – distribución de agua fría a mayor presión y sistemas de agua caliente sanitaria a presiones más bajas
- PN 20 – sistemas de distribución de agua caliente, calefacción central

### Certificados y normas de fabricación:

- DIN 8077/8078
- DIN 16 962 1 - 13
- prEN 12 202
- SO 3212 a ISO 7279 y normas correspondientes
- Norma PN 01 interna de la empresa – Elementos para sistemas de tuberías de presión hechas de polipropileno copolímero.

### Especificaciones técnicas:

- Material: polipropileno copolímero (general – copolímero) para montaje por inyección y procesos de extrusión con excelentes propiedades para el soldado; accesorios de latón niquelado.
- Proceso de fabricación: las tuberías se fabrican por extrusión, mientras que en el caso de los accesorios es por montaje por inyección.
- Forma: longitud de tuberías o tubos.
- Montaje/sujeción: la gama de productos cubre todas las necesidades de los sistemas de distribución de agua interior y rutas de sistemas de calefacción
- Transiciones para otros materiales de tubería: con conexiones roscadas (acoples combinados) o conexiones con bridas.
- Unión: el método estándar es soldadura por polifusión o con accesorio eléctrico, los diámetros más grandes con soldado a tope.
- Acabados superficie:
  - Elementos en color verde sin acabados.
  - Elementos de metal por separado: latón o niquelado - Impresión negra de identificación en la superficie.

### Parámetros técnicos:

- Dimensiones: diámetro exterior tubería - 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 y 110 mm; líneas de presión PN 10, PN 16 a PN 20 (véase catálogo).

### Propiedades físicas y químicas:

- Peso específico: 0,9 kg/m<sup>3</sup>.
- Coeficiente de expansión termal: para tuberías EKOPLASTIK PPR 0.12mm/mK
- Combinación de calor y cargas de presión de acuerdo a las curvas de resistencia especificadas en las Normas de Montaje.
- Conductividad termal 0.22 W/mK, grado de inflamabilidad: Clase C3
- Resistencia a sustancias químicas: los sistemas de tuberías PPR están pensados principalmente para la distribución de agua (potable, fría, caliente, irrigación, etc.). También es posible usar el sistema para otros medios en cuyo caso debe observarse la norma DIN 8078 Bb 1 o, si es posible, consultar al fabricante.

### Instalaciones en edificios:

- colocadas libremente en canales
- colocadas en soportes - fijadas en abrazaderas de plástico / metal - canales en mampostería
- cubiertas a lo largo de la estructura del edificio - en estructuras de suelo
- Deben seguirse las reglas contempladas por las normativas.
- No se recomienda soldar a otros sistemas de plástico.
- Sistema de aislamiento recomendado: coquilla elastómero extruido célula cerrada.

### Garantía:

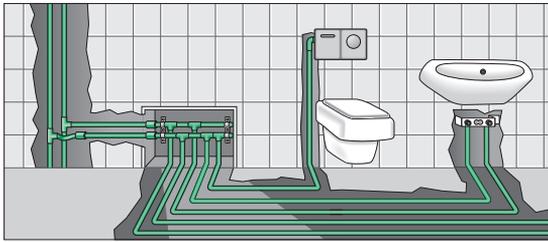
- Garantía de diez años para los elementos estándar (la mayor parte de los productos).
- En el caso de elementos no estándar (en el catálogo) se proporciona garantía según el producto.
- Garantía de dos años para las máquinas de soldar.

## I. UTILIZACIÓN DEL SISTEMA EKOPLASTIK

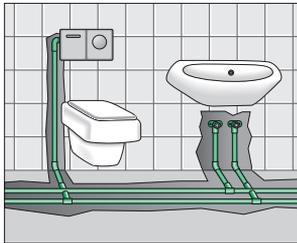
El sistema de tuberías Ekoplastik, se puede utilizar para la distribución de agua en viviendas, edificios administrativos y culturales y para tuberías usadas en la industria y en la agricultura.



El sistema Ekoplastik está concebido para la conducción de agua fría y caliente y para la calefacción por suelo y central.



Las tuberías Ekoplastik pueden utilizarse también para la conducción de aire. Es necesario considerar en cada caso concreto, el aprovechamiento de su resistencia química, así como otras propiedades al tratarse de la conducción de otros líquidos, de gases o de sustancias sólidas.



## II. GARANTÍA

A los elementos standard del Sistema Ekoplastik se les proporciona una garantía de 10 años.

Esta garantía está condicionada por la aplicación correcta de los productos, cumpliendo con las correspondientes normas establecidas para el montaje. Para los otros productos se proporciona una garantía de 24 meses.

(Los elementos standard están señalados en el catálogo de productos con la abreviatura S.)

## III. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA GAMA EKOPLASTIK

Las tuberías y los soldadores eléctricos del Sistema Ekoplastik se fabrican en las siguientes dimensiones (dadas por los diámetros exteriores de las tuberías): **16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 y 110 mm.**

En base a las supuestas combinaciones de la presión operativa y de las temperaturas, se fabrican tuberías en diferentes series de presiones (con paredes de distintos espesores):

- Tubería EKOPLASTIK PPR  
PN 10 - SDR 11 generalmente para agua fría  
PN 16 - SDR 7,4 generalmente para agua fría y caliente  
PN 20 - SDR 6 generalmente para agua caliente y calefacción

Los accesorios se fabrican también en la serie de presión más elevada PN 20 en diferentes formas de presentación:

- Accesorios totalmente plásticos (manguitos, codos, Tes iguales y reducidas, reducciones, tapones, cruces).
- Accesorios combinados con rosca de latón niquelado para uniones (reducciones directas, Tes, codos de pared, juego universal de pared).
- Accesorios combinados para uniones por bridas.
- Válvulas de paso plásticas con cono de latón (vistas y empotradas).
- Válvulas de esfera de plástico con bola de latón niquelado (vistas y empotradas).
- Elementos especiales (cruces, liras de compensación, elementos de latón).

El Sistema Ekoplastik cuenta además con los accesorios siguientes:

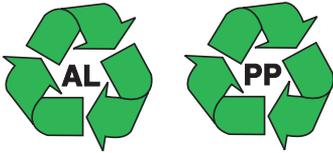
- Herramientas (máquinas de soldar, cortatubos, tijeras, afiladores, raspadores, termómetros y dispositivos para soldar).
- Aislamiento.
- Abrazaderas de fijación, manguitos, canaletas de metal, canaletas plásticas y tapones.

En el catálogo de los productos se encuentra, detallado y actualizado, el listado general de los elementos.

## IV. PROPIEDADES DEL SISTEMA EKOPLASTIK

### 1. Ventajas:

- Durabilidad de 50 años si se siguen correctamente los reglamentos de aplicación.
- Producto indiscutiblemente higiénico.
- No se corroe, no se expande.
- Flexible, peso liviano, de fácil montaje, rápido y limpio.
- Poco ruidoso, con poca pérdida de carga debido a la fricción.
- Producto ecológico (posibilidad de reciclaje o de incineración sin problemas).



### 2. Descripción de los elementos del Sistema Ekoplastik:

Las tuberías y accesorios se marcan durante el proceso de fabricación, para su mejor identificación en las redes de ventas y al utilizarlos.

Los elementos están marcados, como mínimo, de esta manera :

**Tuberías:** Ekoplastik, serie de presión, dimensiones, norma para la fabricación, fecha y hora de fabricación y marca de fábrica.

**Accesorios:** Ekoplastik (eventualmente aparece solamente la abreviatura EK o EKO) y la dimensión. El embalaje individual de los accesorios está marcado con un sello, en el cual aparece, además del tipo de elemento, la fecha de embalaje y la identificación de la persona encargada de hacer el control de entrada.

En base a los requisitos de la norma DIN 8077/1997, la cual se utiliza para la fabricación de tuberías, gradualmente se irá cambiando en la serie de presión, de la marca PN a la marca SDR de esta manera:

PN	10	16	20
SDR	11	7,4	6

La posibilidad de identificación de cada elemento, es un importante instrumento de control de la calidad y una condición básica en caso de efectuarse una reclamación.

### 3. Información sobre los materiales básicos para la producción del Sistema Ekoplastik

Las tuberías y los accesorios del Sistema Ekoplastik están hechos de polipropileno tipo 3. El polipropileno es una poliolefina.

El polipropileno tipo 3 = (estático) copolímero aleatorio del polipropileno (marcado PPR)

Tabla 1: Características escogidas PPR

Propiedades	Condiciones de prueba	Unidad	PPR Valor
Índice del flujo MF 230/5	230°/5 Kg	g/10 min	1,30±0,2
Peso específico		g/cm <sup>3</sup>	0,9
Máximo punto de tracción		N/mm <sup>2</sup>	25-26
Alargamiento máximo del punto de tracción		%	13
E módulo de flexibilidad a la flexión		N/mm <sup>2</sup>	850-900
Resistencia al entallado (CHARPY)	23°C 0°C	KJ/m <sup>2</sup> Ks/m <sup>2</sup>	22±3 8
Factor de la dilatación térmica de longitud		M/mK	1,2 · 10 <sup>-4</sup>
Factor de la conductibilidad térmica		W/mK	0,22

### 4. Normas para la producción y prueba de los productos

Los elementos del Sistema Ekoplastik se fabrican según las normas de la empresa PN 01 de acuerdo con los requisitos estipulados por las normas alemanas DIN 8077 a DIN 8078, DIN 16962, DIN 4726 y los patrones internacionales ISO 3212, ISO 7279.

Al mismo tiempo, son introducidas en las normas de la empresa, otras características del nuevo sistema de normas europeas EN.

Para garantizar la calidad, de acuerdo con el standard ISO 9002, la producción se controla con regularidad y se establecen con precisión los siguientes procesos:

- Las características de las materias primas de entrada.
- Los parámetros de los productos en cada una de las fases de la producción.
- Maquinaria que interviene en la producción.
- Los parámetros de los instrumentos de medición.

### 5. El Sistema Ekoplastik está registrado en los siguientes países:

República Checa, Austria, Polonia, Eslovaquia, Rusia, Croacia, Ucrania, Bulgaria, Hungría, Rumania (estado al inicio del año 2002), España, Eslovenia, Alemania.

## V. PROPIEDADES REQUERIDAS DE LOS MEDIOS EN EL SISTEMA DE TUBERÍAS

### 1. Parámetros básicos de distribución de los conductos de agua interiores

La tabla siguiente muestra los criterios básicos generales para la elección de la serie de presión, es decir: valores de las presiones y las temperaturas, que generalmente existen en los conductos de agua interiores:

Medio	Presión de servicio máxima (bar)	Temperatura de servicio máx. (°C)
Agua fría	0-10	hasta 20°C *
Agua caliente sanitaria	0-10	hasta 60°C **

\* Para el agua potable, por razones de higiene, la temperatura máxima debe ser 20°C.

\*\* En las distribuciones de agua caliente se presupone una temperatura máxima del agua de 57°C, en el lugar donde se encuentra la batería de salida, como protección contra quemaduras. En las distribuciones de agua caliente, se admite la variante de calentar el agua durante un tiempo breve, a una temperatura máxima de 70°C, en el lugar de calentamiento por razones de higiene-liquidación de microbacterias patógenas y bacterias Legionela.

Es posible utilizar el Sistema Ekoplastik para todo tipo de tuberías para conductos interiores de aguas (agua potable fría, agua fría para el consumo, agua caliente, circulación).

Para el sistema de tuberías plásticas, se calcula una durabilidad de 50 años, eligiendo correctamente los materiales, las series de presiones y una aplicación adecuada. El proyectista elige la serie de presión, dependiendo del sistema de calentamiento del agua, y la regulación de su temperatura.

### 2. Parámetros básicos de la distribución de la calefacción

Al evaluar la conveniencia del uso de los elementos del Sistema Ekoplastik para la calefacción, debemos usar el valor de la temperatura de entrada calculada del agua de calefacción  $t_1$ , es decir la temperatura más alta, que aparece en el sistema. El proyectista del sistema de calefacción la elige, dependiendo de la temperatura requerida en la entrada de los radiadores, según las posibilidades técnicas de las fuentes de calor, y del tipo de vasos de expansión. De acuerdo a su valor se diferencian los sistemas de calefacción:

Sistema de calefacción	Diapasón de temperatura	Aplicación del sistema Ekoplastik
de agua caliente, temperatura baja	$t_1 \leq 65^\circ\text{C}$	apropiada
de agua caliente, abierto	$65^\circ\text{C} \leq t_1 \leq 95^\circ\text{C}$	menos apropiada
de agua caliente, cerrado	$65^\circ\text{C} \leq t_1 \leq 115^\circ\text{C}$	inapropiada
de agua muy caliente	$t_1 \geq 115^\circ\text{C}$	inapropiada

Por regla general en la aplicación práctica, las diferencias de temperaturas de los sistema de calefacción que se utilizan son 90/70°C, 85/75°C, 80/60°C, 75/65°C, 70/50°C, 70/60°C, excepcionalmente 92,5/67,5°C, en los sistemas de bajas temperaturas 55/45°C, 45/35°C, 35/25°C.

Para todas estas variantes se puede utilizar el Sistema Ekoplastik, sobre todo para 75/65°C, 70/50°C, 70/60°C y para sistemas de temperaturas bajas.

## VI. PARÁMETROS OPERATIVOS DE LAS TUBERÍAS PPR PARA CONDUCTOS DE AGUA

Por parámetros operativos se entienden, la presión máxima de trabajo, la temperatura, la durabilidad y la relación entre ellas.

Los parámetros operativos se encuentran en la tabla 3, donde está a su vez subrayada la utilización de la serie de presiones de las tuberías para la distribución de agua fría y caliente. Para tal cálculo se utilizó el coeficiente de seguridad 1,5.

(Observación: En general es válido que altos índices de presión permitan, bajo temperaturas iguales, mayores presiones de trabajo y que con el aumento de la temperatura, baja el máximo admisible de presión operativa del agua, en la serie de presiones dada. Los accesorios del Sistema Ekoplastik se fabrican en la serie de presiones PN 20).

## VII. PARÁMETROS OPERATIVOS DE LAS TUBERÍAS PPR PARA CALEFACCIÓN

### 1. Solución de la concepción de las tuberías del sistema de calefacción

Para las tuberías de la calefacción central se recomiendan las tuberías Ekoplastik PPR PN 20.

La elección de los materiales para las tuberías es una decisión, que condiciona cualquier otra solución del sistema de calefacción. El principio de cálculo del sistema de calefacción sigue siendo el mismo como el de las tuberías metálicas tradicionales.

Al comparar las tuberías plásticas con las metálicas, la diferencia fundamental, desde el punto de vista del diseño, es que no es conveniente la instalación libre de las tuberías plásticas. Constituyen una excepción los suelos técnicos y espacios de instalación parecidos. Si esto es tomado en consideración, ya al hacer el diseño del trazado de las tuberías del sistema de calefacción, es condición de una solución económica y segura. El respeto de las diferentes características permite elevar la calidad de todo el sistema.

Un ejemplo típico de la conveniencia de la utilización de las tuberías plásticas es por ejemplo, el sistema de estrella. En principio se trata de un sistema de calefacción de dos tuberías verticales, con un número limitado de tubos ascendentes y con cuerpos de conexión muy largos, los cuales van instalados por el suelo.



Tabla 2: Parámetros operativos de las tuberías PPR para conductos de agua según DIN 8077/1997)

Temperatura °C	Años de servicio	Modelo de tubería		
		PN 10	PN 16	PN 20
		Sobrepresión de trabajo admisible (bar)		
10	1	17,6	27,8	35,0
	5	16,6	26,4	33,2
	10	16,1	25,5	32,1
	25	15,6	24,7	31,1
	50	15,2	24,0	30,3
20	1	15,0	23,8	30,0
	5	14,1	22,3	28,1
	10	13,7	21,7	27,3
	25	13,3	21,1	26,5
	50	12,9	20,4	25,7
30	1	12,8	20,2	25,5
	5	12,0	19,0	23,9
	10	11,6	18,3	23,1
	25	11,2	17,7	22,3
	50	10,9	17,3	21,8
40	1	10,8	17,1	21,5
	5	10,1	16,0	20,2
	10	9,8	15,6	19,6
	25	9,4	15,0	18,8
	50	9,2	14,5	18,3
50	1	9,2	14,5	18,3
	5	8,5	13,5	17,0
	10	8,2	13,1	16,5
	25	8,0	12,6	15,9
	50	7,7	12,2	15,4
60	1	7,7	12,2	15,4
	5	7,2	11,4	14,3
	10	6,9	11,0	13,8
	25	6,7	10,5	13,3
	50	6,4	10,1	12,7
70	1	6,5	10,3	13,0
	5	6,0	9,5	11,9
	10	5,9	9,3	11,7
	25	5,1	8,0	10,1
	50	4,3	6,7	8,5
80	1	5,5	8,6	10,9
	5	4,8	7,6	9,6
	10	4,0	6,3	8,0
	25	3,2	5,1	6,4
95	1	3,9	6,1	7,7
	5	2,5	4,0	5,0
		<b>AGUA FRÍA</b>	<b>AGUA CALIENTE</b>	

COEFICIENTE DE SEGURIDAD 1,5

Este sistema está construido especialmente para las distribuciones plásticas, donde se requiere un número mínimo de conexiones de las tuberías. Lo ideal para este objetivo es utilizar las tuberías Ekoplastik PPR en rollo.

Otra variante de instalación para las tuberías plásticas es el sistema horizontal clásico, en el cual la tubería va por una canaleta o a lo largo de la cubierta de la estructura de la construcción, la cual asegura la protección mecánica de la tubería, y eventualmente facilita resolver la dilatación y mejora la estética de la distribución.

Las tuberías diseñadas deben ser evaluadas desde el punto de vista de su durabilidad.

Para la evaluación es necesario conocer:

- La temperatura máxima del agua de calefacción [°C]
- El espesor de las paredes de los tubos usados [mm]
- La presión de trabajo máxima [MPa]
- El coeficiente de seguridad para la calefacción
- El diámetro exterior de los tubos usados [mm]
- La duración de la temporada de calefacción al año [meses]

## 2. Cálculo de los años de servicio de las tuberías en el sistema de calefacción

Para estipular la durabilidad, es necesario determinar el cálculo de la presión en las paredes de los tubos, deducida con la máxima presión de operación según el modelo:

$$\sigma_v = \frac{p \cdot (D - s)}{2 \cdot s} \cdot k$$

Designación	Valor
$\sigma_v$	Presión de cálculo (MPa)
D	Diámetro exterior de la tubería (mm)
s	Grosor de la pared (mm)
p	Presión máxima (MPa)
k	Coefficiente de la seguridad (para la calefacción 2,5)

Para el cálculo: 1MPa = 10 bares

Después de estipular el cálculo de la presión, según el ejemplo anterior, llevamos ese valor al gráfico de la pág.7. Los valores de la tensión están dados en el eje vertical. Determinamos el punto de intersección del valor de la tensión del cálculo (línea horizontal) con la isoterma de la temperatura máxima del agua (línea oblicua). De la intersección trazamos verticalmente hacia abajo una perpendicular al eje horizontal, el cual expresa el tiempo en horas (una escala menor en años). En el eje horizontal restamos el tiempo mínimo de duración de las tuberías, previsible durante el uso ininterrumpido de la calefacción. De la unidad del año (en meses) a la duración del período de calefacción (en meses) determinamos el coeficiente, el cual multiplicamos por la durabilidad mínima previsible bajo un régimen ininterrumpido de calefacción. El resultado final nos da la esperada durabilidad mínima de las tuberías, naturalmente si se cumplen todas las demás condiciones de montaje, operaciones, etc. y si se respetan los cálculos previsibles, (máx. presión operativa y temperatura ).

## 3. Modelo para estipular la durabilidad de las tuberías para la calefacción

Tabla 3: Datos de entrada

Parámetro	Valor
Tubería utilizada	PN 20(20x3,4 mm)
Temperatura máxima de servicio del agua	80°C
Presión máxima de servicio	0,22 MPa
Duración del período de calefacción	7 meses
Coefficiente de seguridad	2,5

$$\sigma_v = \frac{0,22 \cdot (20 - 3,4)}{2 \cdot 3,4} \cdot 2,5 = 1,34 \text{ MPa}$$

La durabilidad mínima en un régimen ininterrumpido de calefacción (extraído del gráfico de la pág. 8 para la isoterma 80°C) es 216.000 horas, o sea, 25 años.

La durabilidad prevista con respecto a la duración del período de calefacción:

$$25 \text{ años} \cdot \frac{12 \text{ meses}}{7 \text{ meses}} = 43 \text{ años}$$

## 4. Modificaciones en el sistema de calefacción con respecto a la durabilidad de las tuberías

En el caso de que el resultado obtenido de las apreciaciones no sea conveniente, es posible realizar las modificaciones siguientes:

- 1) Disminuir la presión operativa máxima - es necesario hacer un nuevo cálculo del sistema de calefacción y una nueva apreciación de la durabilidad. La durabilidad se prolonga.
- 2) Disminuir la temperatura operativa máxima del agua de calefacción - es necesario hacer un nuevo cálculo del sistema de calefacción y una nueva apreciación de la durabilidad. La durabilidad se prolonga considerablemente.

## 5. Especificaciones para la calefacción por suelo

Habitación	Temp. máx. superficie suelo (°C)
Cuarto de estar	26
Cuarto de baño	30
Alrededores de las piscinas	32

Durante la instalación de la calefacción con agua caliente por suelo, es necesario mantener al máximo la temperatura superficial de las capas del piso que se pisarán en las habitaciones donde hayan personas.

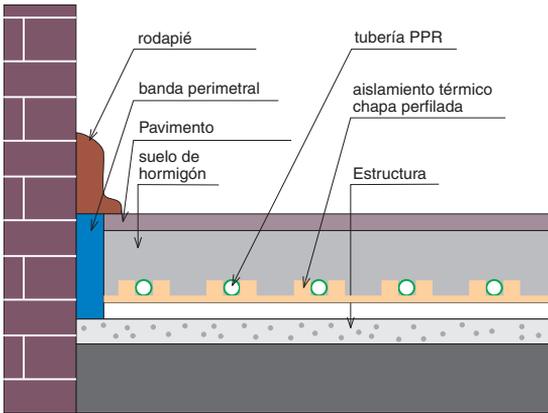
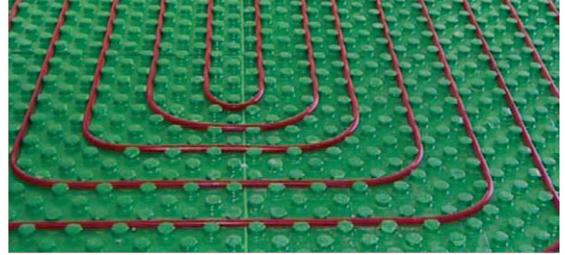
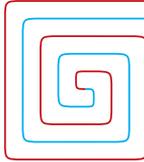
Para facilitar la transmisión de calor en la calefacción por suelo, se eligen bajas velocidades de circulación del agua de calefacción (aproximadamente 0,3 m/s). La presión en las tuberías se determina según los parámetros de operación del sistema de calefacción.

La temperatura del agua de calefacción se estipula por medio del cálculo, ante todo en relación con el tipo de habitación, la composición de la estructura del piso y la temperatura externa en el lugar de la construcción.

Generalmente en la calefacción por suelo se observa una temperatura máxima de 45°C y una presión de 0,3 MPa.

Para estos parámetros se utilizan las tuberías Ekoplastik PPR PN 10 o PN 16. Para su instalación se usan tuberías en rollo. Las tuberías enrolladas en bobinas son más convenientes, puesto que no hace falta utilizar ninguna conexión en la construcción del piso. Los tubos de la calefacción se ponen en forma de espiral debajo del piso.

El diámetro y la rosca de los tubos hay que estipularlas mediante el cálculo. En el proyecto de la calefacción por suelo, también se necesita determinar el modo de la regulación de la calefacción del piso y garantizar que se mantenga una temperatura superficial máxima.



En los lugares donde se necesita un mayor rendimiento y donde no siempre se encuentran personas presentes (debajo de la ventana) se instalan estas tuberías más próximas. Por el contrario en las habitaciones donde los muebles permanecen en un mismo sitio no se instalan los tubos de calefacción.

La longitud máxima de la tubería de calefacción para un circuito de calefacción es 100 m.

La sección de la habitación con mayor número de circuitos de calefacción debe de estar separada (incluyendo las capas que se pisan). La construcción del piso con las tuberías de agua caliente incorporadas debe estar separada de las paredes.

Los circuitos individuales empiezan en la parte donde se ramifican y terminan en donde se recogen. En las tuberías debe asegurarse la posibilidad de purga en los lugares más elevados.

Por razones del servicio económico de la calefacción por suelo, es necesario elegir la capa de la calefacción por debajo del piso que se va a pisar, con la menor resistencia al calor. (El mejor material de recubrimiento son las baldosas).

Al poner las baldosas se necesita asegurar la posición de las tuberías y su distancia entre sí. Las tuberías pueden sujetarse mediante una red metálica al aislamiento térmico, empujarse a las secciones de separación o al aislamiento térmico perfilado.

Para el montaje son válidas las mismas reglas como las del montaje de las tuberías de los conductos de agua.

Para instalar las tuberías es necesario desenrollarlas cuidadosamente, para que no se tuerzan y paulatinamente sujetar las tuberías a la base. Hay que poner mucha atención al sujetar las tuberías a la red metálica básica. En el sitio de sujeción no debe existir el peligro de un daño mecánico de la tubería. La temperatura mínima para el montaje es de 15°C. Después de haber colocado las tuberías es necesario atemperarlas a una temperatura, que sea aproximadamente la mitad de la temperatura de operación. Las tuberías acaban de tomar forma y es entonces cuando se puede proceder a colocar las otras capas del piso.

La calefacción por suelo es uno de los métodos más agradables y efectivos de calefacción. Para poder aprovechar todas sus ventajas se requiere diseñar cuidadosamente el sistema de calefacción, considerando incluso otros factores, ya que en la mayoría de los casos, la calefacción por suelo es sólo uno de los tipos de sistemas de calefacción del edificio.

Más en detalle se refieren a la calefacción por suelo las instrucciones de proyección y montaje para la calefacción por suelo con tuberías Ekoplastik.

## VIII. POSIBILIDADES DE INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS EKOPLASTIK

Las posibilidades de instalación de las tuberías son parecidas para los conductos de agua y calefacción (veáanse las especificaciones de los sistemas de calefacción en los capítulos V, VII). Es necesario asegurar la protección mecánica de las tuberías y considerar la necesidad de apoyar las tuberías y compensar la dilatación.

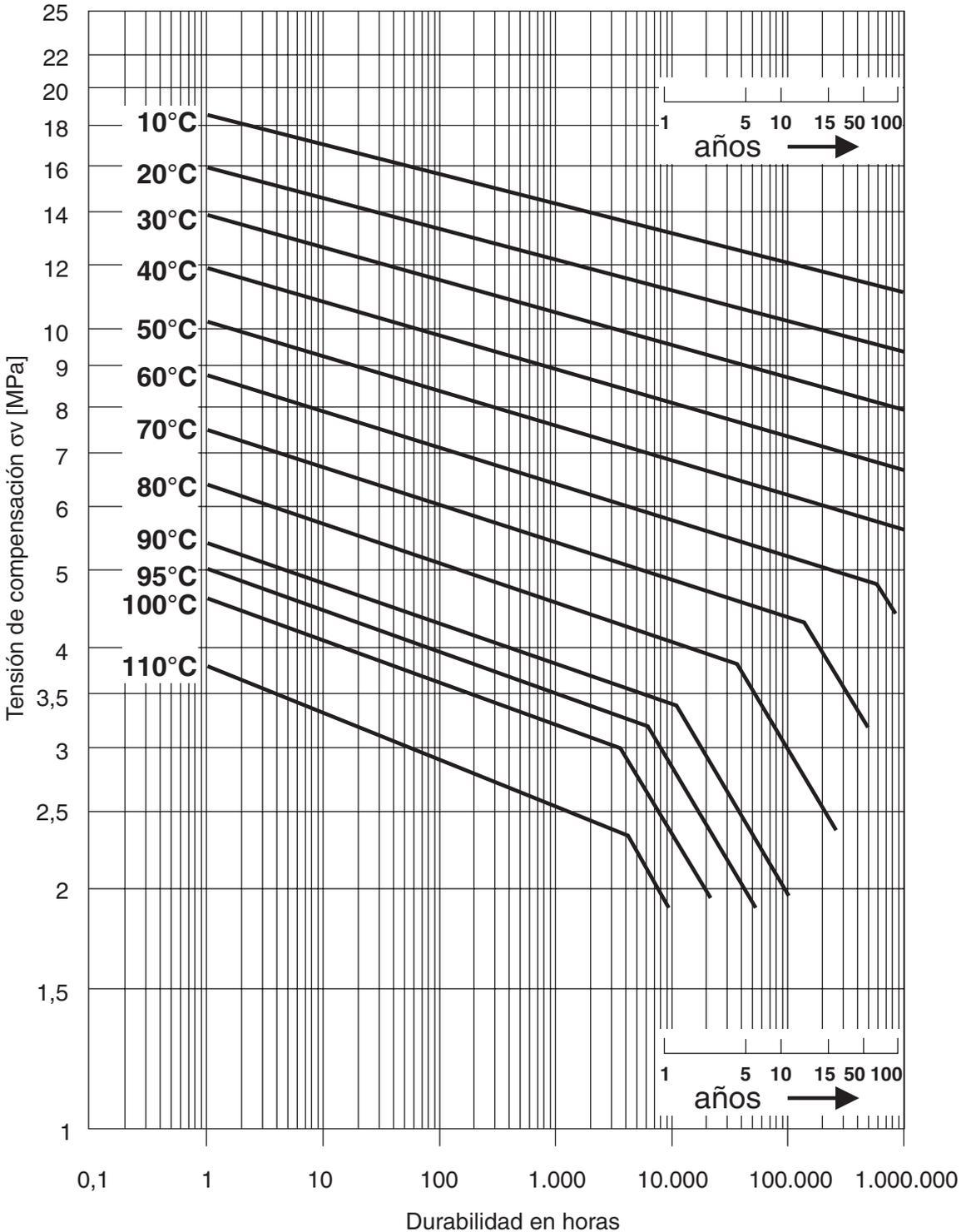
Es recomendable instalar las tuberías para la calefacción en interiores durante la etapa de construcción de la estructura (pared, piso, techo) o recubrir con una cubierta. La conexión de los radiadores, que se mantiene libre, aconsejamos hacerla, por razones estéticas, de metal, por ejemplo tubos de cobre cromados.

Las tuberías pueden instalarse como sigue:

- En las acanaladuras de las paredes.
- En paredes divisorias de instalaciones (montaje de paredes).
- En los suelos y techos.
- A lo largo de las paredes (libres o cubiertas).
- En instalaciones de cámaras y canales.
- Es necesario considerar la utilización de las tuberías fuera del edificio según las condiciones concretas.



## Constancia de las isotermas PPR

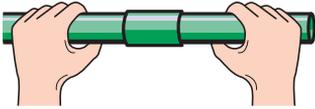


## IX. NORMAS PARA EL MONTAJE

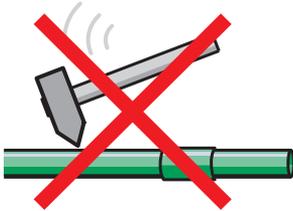
### 1. En general

Para el montaje sólo se pueden utilizar elementos que no se hayan dañado o ensuciado, durante el transporte y el almacenamiento.

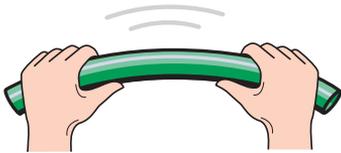
**La temperatura ambiente mínima para la soldadura del sistema Ekoplastik debe ser de +5°C.** Si las temperaturas son menores se hace difícil encontrar y asegurar las condiciones para hacer conexiones de calidad.



**Durante el transporte y la instalación, los accesorios de plástico del sistema Ekoplastik deben ser protegidos contra choques, golpes, caídas de materiales, y ante otras formas de daño mecánico.**



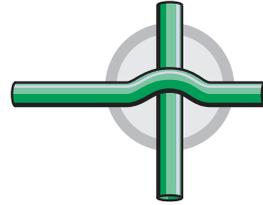
**El doblado de las tuberías sin calentamiento se lleva a cabo a una temperatura mín. +15°C.** Para tubos de diámetros 16 - 32 mm vale, que el mínimo radio de doblado es 8 x que el diámetro de la tubería (D).



**Los elementos no deben estar expuestos al contacto con llama directa.**



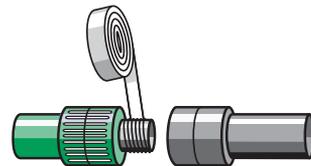
**El cruzamiento de las tuberías se hace con elementos especiales para este fin.**



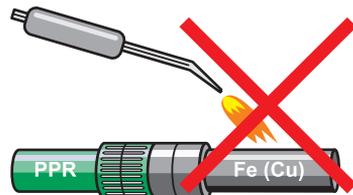
**La unión de las partes plásticas se lleva a efecto por soldadura de polifusión, además por soldadura con ayuda de adaptadores eléctricos y soldadura al tope.** Al soldar queda una unión homogénea de alta calidad. Para hacer la unión es necesario regirse exactamente por un plan y usar aparatos adecuados. No es recomendable soldar los elementos del Sistema Ekoplastik con elementos de otros fabricantes.



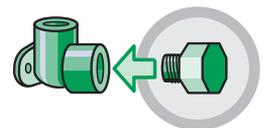
**Para las conexiones mediante roscas** es necesario utilizar adaptadores con roscas. Está prohibido hacer roscas en materiales plásticos. Las roscas se sellan herméticamente con cintas de teflón o con masillas especiales para este fin.



Si al accesorios roscado le sigue una tubería metálica, no se puede en su proximidad, hacer uniones por soldadura, teniendo en cuenta la transmisión del calor.

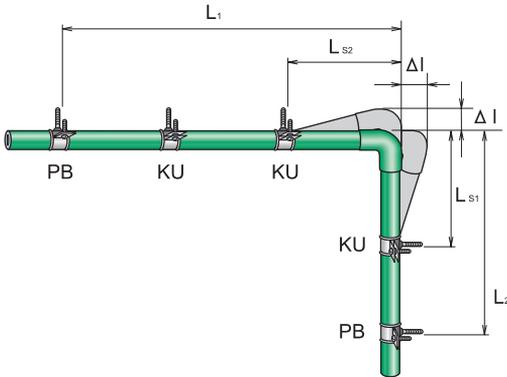


Para el cerrado de los codos, en el caso del juego universal de pared, antes del montaje de la junta de desagüe (por ejemplo durante la prueba de presión) aconsejamos utilizar tapones plásticos.



## 2. Ductibilidad y contracción de la longitud

La diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura del fluido, cuando en las tuberías se transporta un medio a una temperatura diferente de la existente durante el montaje, causa **cambio de longitud - dilatación o contracción**.



$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \text{ [mm]}$$

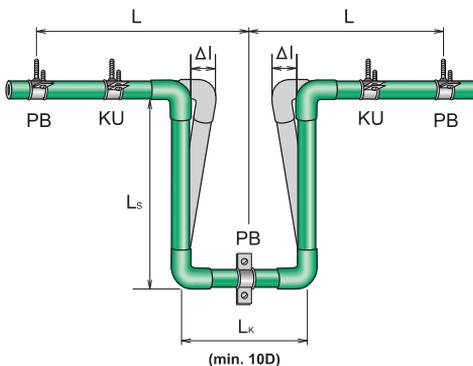
- $\alpha$  coeficiente del alargamiento de longitud a causa de la temperatura [mm/m°C], para el diseño de Ekoplastik PPR  $\alpha = 0,12$ .
- L longitud calculada (distancia de dos puntos fijos contiguos en la recta) [m]
- $\Delta t$  diferencia de la temperatura durante el montaje y la del fluido [°C]

### Compensación de los cambios de longitud

$$L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l} \text{ [mm]}$$

- k constante del material, para PPR  $k=30$
- D diámetro exterior de la tubería [mm]
- $\Delta l$  Cambio de longitud [mm] calculada del modelo anterior

Si los cambios de longitud de las tuberías no son compensados de un modo adecuado, es decir, si no se permite la dilatación y la contracción de las tuberías, se concentran en las paredes de los tubos tensiones acumuladas de dilata-



ción y presión, las cuales disminuyen la durabilidad de las tuberías.

Para la compensación de los cambios de longitud en las tuberías, en el caso del polipropileno, se aprovecha la flexibilidad del material.

Además de la compensación de la flexibilidad en el trayecto de las tuberías, se aprovechan los compensadores por flexión.

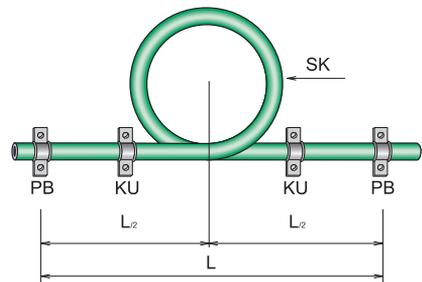
- PB punto fijo
- KU apoyo de deslizamiento
- SK compensador de bucle
- L longitud calculada de la tubería
- $\Delta l$  cambio de longitud
- $L_s$  longitud de compensación
- $L_k$  ancho del compensador

Una forma adecuada de compensación es aquella, en la que las tuberías se desvían en dirección perpendicular al trayecto original, y sobre esta perpendicular se deja una longitud de compensación libre (marcada como  $L_s$ ), la cual asegura, que durante la dilatación del trayecto directo no se originen tensiones considerables de presión y alargamiento adicionales en las paredes de los tubos. La longitud de compensación  $L_s$  depende de la prolongación (acortamiento) calculada del trayecto, del material y del diámetro de las tuberías.

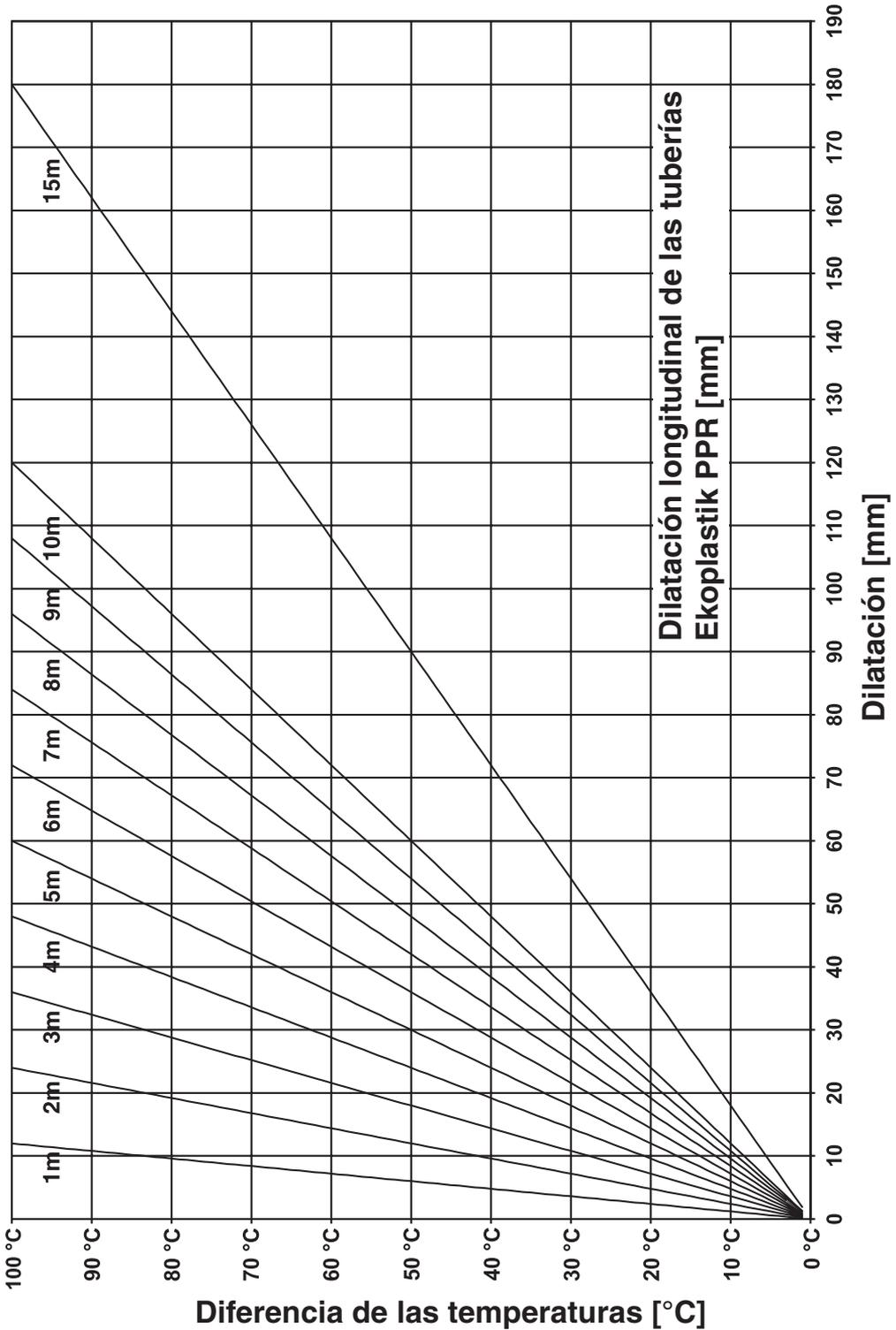
El valor de los cambios de longitud  $\Delta l$  y el valor de las longitudes de compensación  $L_s$  se pueden leer en el gráfico, ver págs 13, 14 y 15.

Tabla 4: instalación de liras de compensación

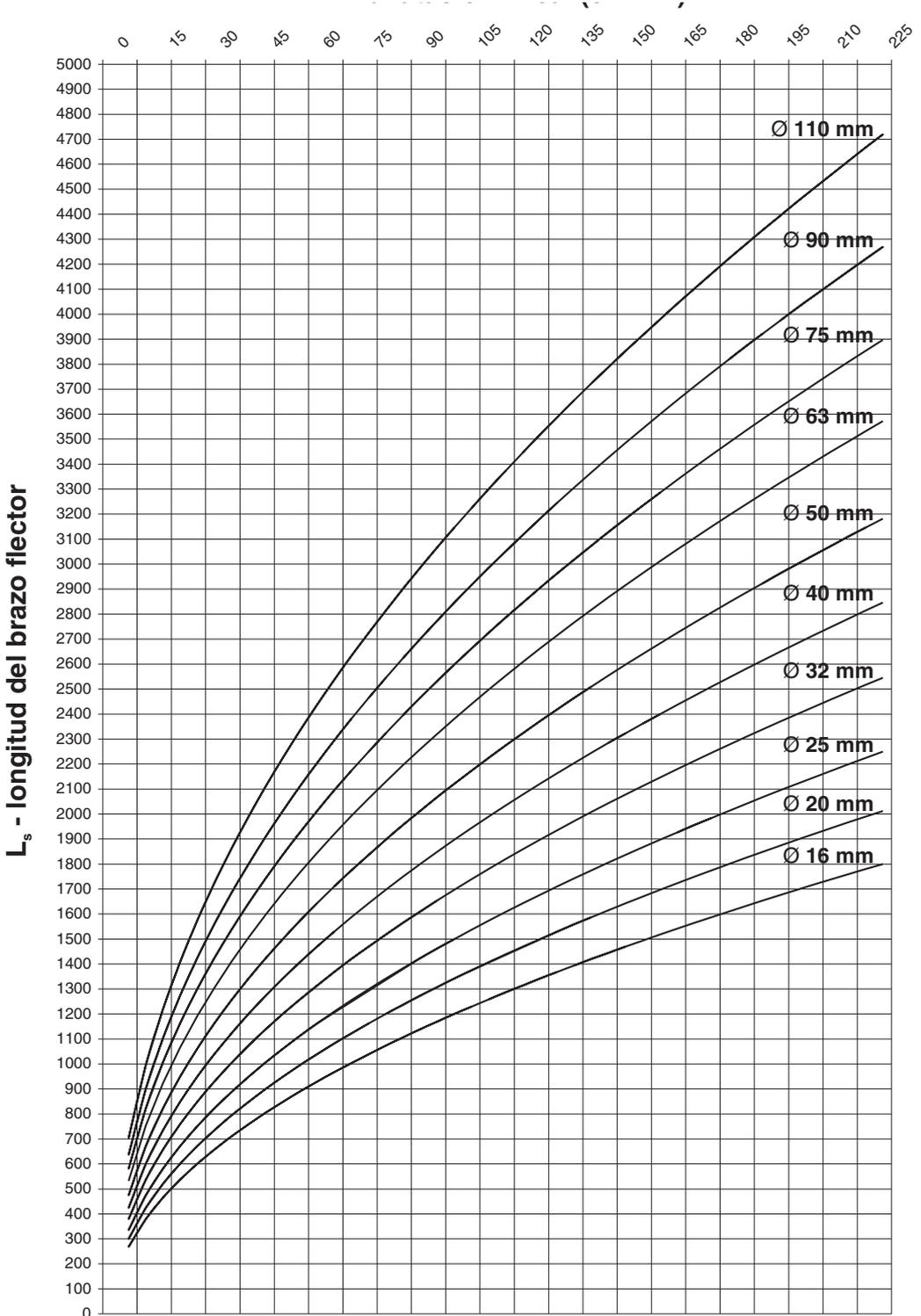
Diámetro de la tubería (mm)	Distancia de los puntos fijos L (m)
16	8
20	9
25	10
32	12
40	14



Determinación del valor  $\Delta l$



Determinación de  $L_s$  = longitud de compensación



### Ejemplos para tuberías EKOPLASTIK PPR

#### 1) Aportación de datos:

Parámetros	símbolo	valor	unidad
<b>Cambio de longitud</b>	$\Delta l$	?	mm
Coefficiente de dilatación de longitud	$\alpha$	0,12	mm/m °C
Longitud de la tubería	L	10	m
Temperatura de servicio en la tubería	$t_p$	60	°C
Temperatura al ejecutar el montaje	$t_m$	20	°C
Diferencia de temperaturas al ejecutar el montaje y durante el funcionamiento ( $\Delta t = t_p - t_m$ )	$\Delta t$	40	°C

Solución:  $\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$  [mm]

$$\Delta l = 0,12 \cdot 10 \cdot 40 = 48 \text{ mm}$$

#### 2) Aportación de datos:

Parámetros	símbolo	valor	unidad
<b>Longitud de compensación</b>	$L_s$	?	mm
Constante del material PPR	k	30	-
Diámetro exterior de la tubería	D	40	mm
Cambio de longitud del cálculo anterior	$\Delta l$	48	mm

Solución:  $L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)}$  [mm]

$$L_s = 30 \cdot \sqrt{(40 \cdot 48)} = 1.350 \text{ mm}$$

#### 3) Aportación de datos:

Parámetros	símbolo	valor	unidad
<b>Anchura del U-compensador</b>	$L_k$	?	mm
Constante del material PPR	K	30	
Diámetro exterior de la tubería	D	40	mm
Cambio de longitud del cálculo anterior	$\Delta l$	48	mm

Solución:  $L_k = 2 \cdot \Delta l + 150$  [mm]

$$L_k = 2 \cdot 48 + 150 = 246 \text{ mm}$$

$$L_k > 10 D$$

$$246 \text{ mm} < 10 \cdot 40 \Rightarrow L_k = 400 \text{ mm}$$

Para la compensación de la longitud de dilatación es posible utilizar a su vez la **tensión inicial** de la tubería, la cual permite acortar la longitud de compensación. La dirección de la tensión inicial es contraria al supuesto cambio de longitud y la magnitud de la tensión inicial es la mitad de los cambios esperados.

#### 4) Aportación de datos:

Parámetros	símbolo	valor	unidad
<b>Longitud de compensación en pretensión</b>	$L_{sp}$	?	mm
Constante del material PPR	k	30	
Diámetro exterior de la tubería	D	40	mm
Cambio de longitud del cálculo anterior	$\Delta l$	48	mm

Solución:  $L_{sp} = k \cdot \sqrt{(D \cdot \frac{\Delta l}{2})}$  [mm]

$$L_{sp} = 30 \cdot \sqrt{(40 \cdot 24)} = 930 \text{ mm}$$

El cálculo de la longitud libre  $L_s$ , se entiende sin ningún apoyo ni abrazadera (dentro de esta longitud), que pudieran impedir la dilatación. La longitud libre  $L_s$  no debería superar la distancia máxima de los apoyos, en dependencia del diámetro de las tuberías y de la temperatura media, ver cap. IX, sección 3.



### 3. Distancia de los soportes de las tuberías

*Distancia máxima de los soportes de las tuberías  
Ekoplastik PPR \PN 10 (tuberías de conductos de agua)*

Ø tubería [mm]	Distancia máxima en [cm] a la temperatura de					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
16	75	70	70	65	65	55
20	80	75	70	70	65	60
25	85	85	85	80	75	70
32	100	95	95	90	85	75
40	110	110	105	100	95	85
50	125	120	115	110	105	90
63	140	135	130	125	120	105
75	155	150	145	135	130	115
90	165	165	155	150	145	125
110	185	180	175	165	160	140

*Distancia máxima de los soportes de las tuberías  
Ekoplastik PPR \PN 16 (tuberías de conductos de agua)*

Ø tubería [mm]	Distancia máxima en [cm] a la temperatura de					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
16	80	75	75	70	70	60
20	90	80	80	80	70	65
25	95	95	95	90	80	75
32	110	105	105	100	95	80
40	120	120	115	110	105	95
50	135	130	125	120	115	100
63	155	150	145	135	130	115
75	170	165	160	150	145	125
90	180	180	170	165	160	135
110	200	195	190	180	175	155

*Distancia máxima de los soportes de las tuberías  
Ekoplastik PPR \PN 20 (tuberías de conductos de agua)*

Ø tubería [mm]	Distancia máxima en [cm] a la temperatura de					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
16	90	85	85	80	80	65
20	95	90	85	85	80	70
25	100	100	100	95	90	85
32	120	115	115	110	100	90
40	130	130	125	120	115	100
50	150	145	140	130	125	110
63	170	160	155	150	145	125
75	185	180	175	160	155	140
90	200	200	185	180	175	150
110	220	215	210	195	190	165

#### 4. Sujeción de las tuberías

La planificación del trayecto de las tuberías, debe respetar las distribuciones de materiales, es decir ante todo la longitud de dilatación térmica, la necesidad de compensación, las condiciones de trabajo dadas, (combinación de presión y temperatura) y el modo de conexión.

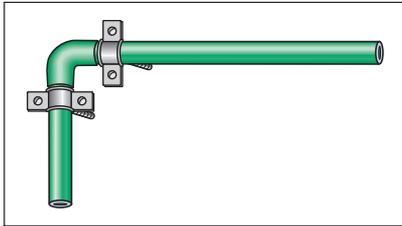
La sujeción de las tuberías se realiza de forma tal que se diferencien los puntos firmes y los apoyos de deslizamiento para los cambios esperados de longitud en las tuberías.

##### Métodos de sujeción de los tubos

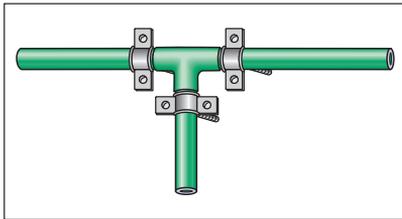
Desde el punto de vista de la sujeción de los tubos distinguimos 2 tipos de apoyos:

##### Punto fijo

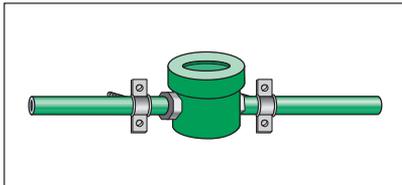
Es un tipo de sujeción en el cual la tubería no tiene posibilidad de dilatarse, es decir que no se puede mover en el lugar de apoyo, en el eje de la tubería (deslizar).



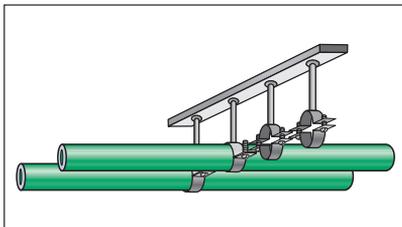
– en el codo de la tubería



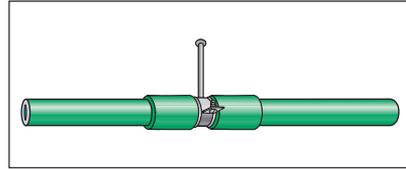
– en el lugar de la derivación



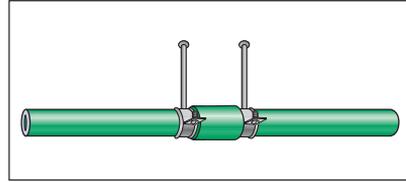
– en el lugar de colocación de los accesorios de la tubería



– con ayuda de manguito bien ajustado



– con brida entre los adaptadores

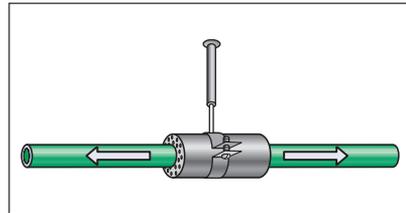


– con sujeción en los adaptadores

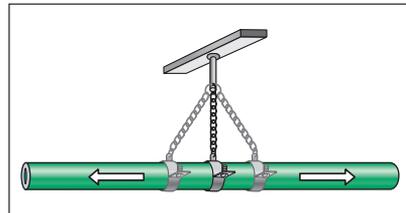
##### Apoyo de deslizamiento

Es un modo de sujeción, en el cual se posibilita a las tuberías desviarse del eje del trayecto, sin impedirle, no obstante, tener un movimiento de dilatación (alargamiento, contracción).

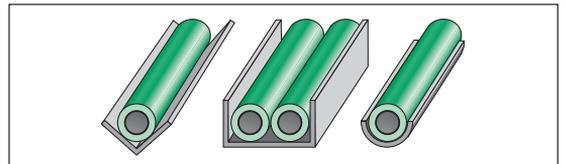
El apoyo de deslizamiento puede realizarse por ejemplo:



– con abrazadera libre



– con abrazadera con gancho



– colocación de tuberías en canaletas



– conducción de tuberías con aislamiento

## 5. Conducción de las tuberías

Las tuberías se instalan con una inclinación mínima de un 0,5% con relación al punto más bajo, donde se posibilita su montaje con llaves individuales de desagüe o con válvulas de cierre con desagüe.

Las tuberías deben dividirse en secciones, las cuales se puedan cerrar, en caso necesario. Para cerrar se utilizan válvulas de paso o llaves de plástico, para instalaciones empotradas se utilizan válvulas para empotrar. Antes de instalar los elementos, recomendamos comprobar la capacidad de cierre.

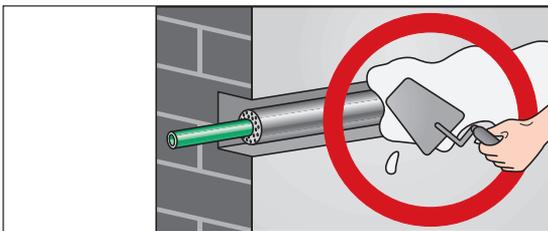
Para terminar las tuberías en el lugar de montaje con un accesorio roscado de salida, recomendamos utilizar un juego universal de pared. Es posible ajustar el paso de rosca para el montaje de los accesorios de tuberías a 150, 135 o 100 mm. La utilización de este elemento garantiza un montaje rápido y de calidad, eliminándose las posibilidades de imprecisiones. Al terminar los codos de pared es necesario asegurar sus posiciones exactas y seguras. Ante todo, durante el montaje de dos codos de pared para el accesorio roscado de salida (bañeras, duchas, baterías de lavamanos) tiene que estar asegurada su altura apropiada y su eje paralelo al adaptador. Al montar los accesorios de salida, no debe producirse una fatiga de torsión de los codos de pared.

Para ello se recomienda hacer el montaje con soportes plásticos, los cuales garantizan una posición exacta. Los soportes tienen orificios para su montaje, según los pasos corrientes de los accesorios de desagüe.

### Instalación de las tuberías de unión EKOPLASTIK PPR

La unión de las tuberías se realiza ante todo, para tuberías con diámetros de 16-20 mm. En su mayoría las tuberías se instalan en acanaladuras. La acanaladura para la instalación de tuberías aisladas debe estar libre y debe facilitar la dilatación de la tubería. Es necesario el aislamiento de la tubería, tanto por motivos térmicos, como por motivos de la protección de las tuberías del daño mecánico y como capa que ayude a la compensación de la longitud de dilatación. Recomendamos aislar con espuma de polietileno o con espuma de poliuretano. Antes de empotrar las tuberías en la pared, es necesario sujetarlas perfectamente en la acanaladura (sujeciones - abrazaderas plásticas o metálicas, ensamblamiento, etc.)

Al instalar las tuberías de conducción de agua en paredes divisorias, es necesario garantizar la posición de la tubería con una sujeción adecuada, por ejemplo mediante el siste-



ma de abrazaderas metálicas con elementos de apoyo. Deben instalarse las tuberías con posibilidades de dilatación y de aislamiento.

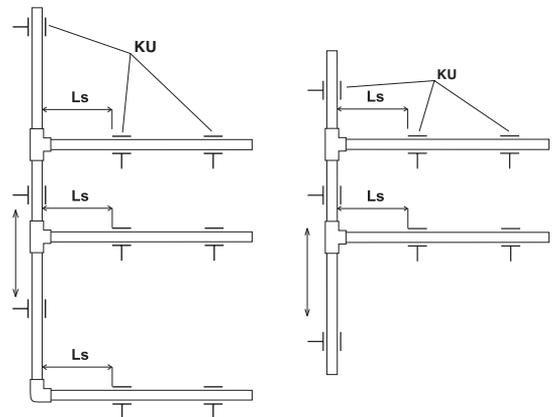
Para la instalación de tuberías, para conducción de agua en pisos o en construcciones de techos, se utilizan protectores plásticos (de polietileno) para las tuberías, los cuales aseguran la protección mecánica de las tuberías y al mismo tiempo el espacio de aireamiento entre las tuberías, formándose con el protector un aislamiento térmico.

Las tuberías plásticas instaladas libremente se utilizan pocas veces, para cortas distancias y en lugares menos exigentes (lavaderos, espacios técnicos de los edificios, etc.). Es necesario, ante todo, colocar cuidadosamente las abrazaderas para asegurar el trayecto de las tuberías, solucionar la compensación de la dilatación de la longitud en las subsiguientes secciones de las tuberías, las cuales están cubiertas, y proteger a las tuberías con un aislamiento de calidad (por ejemplo, si las tuberías de agua fría están instaladas libremente por la pared, en una habitación con calefacción, entonces existirá un peligro grande de condensación de la humedad en las paredes de las tuberías). Las tuberías pueden ser instaladas libremente por la pared, únicamente en espacios, donde no exista el peligro de daño mecánico de las tuberías por su operación.

### Instalación de la tubería ascendente EKOPLASTIK PPR

En la tubería ascendente es necesario observar cuidadosamente los puntos fijos, los apoyos de deslizamiento y la creación de un adecuado método de compensación.

En las tuberías ascendentes, la compensación es asegurada de la siguiente manera:

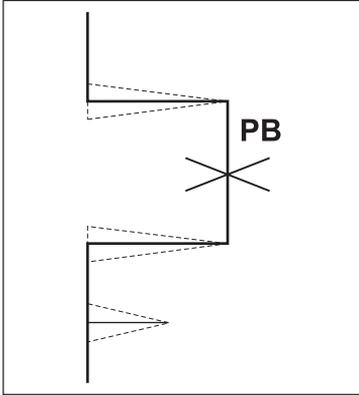


– En la base del tubo ascendente, con el apoyo deslizante

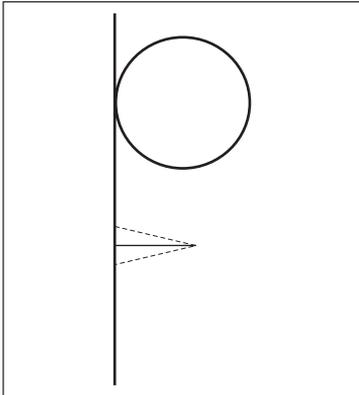
– en la parte superior del tubo ascendente, con el apoyo deslizante

Si fuese necesario dividir el tubo ascendente en más secciones de dilatación, esto se realiza mediante la colocación de puntos fijos. El punto en la tubería ascendente se instala sobre y debajo de la pieza T, en la derivación o en la cupla en el lugar de unión de la tubería, con lo cual se impide a la vez la caída del tubo ascendente.

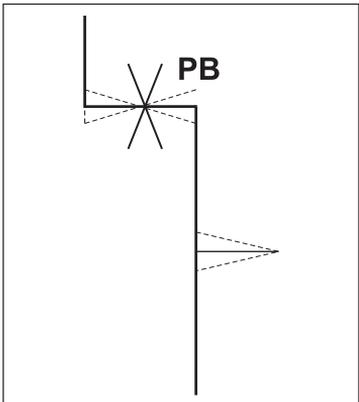
Entre los puntos fijos debe entonces facilitarse la dilatación de la tubería:



– por medio del cambio del trayecto de las tuberías

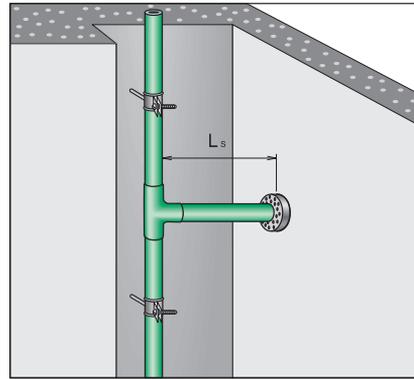


– por la lira de compensación

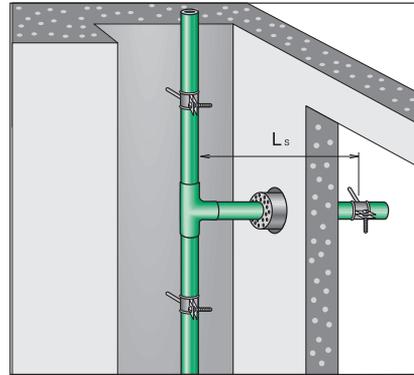


– junto al compensador

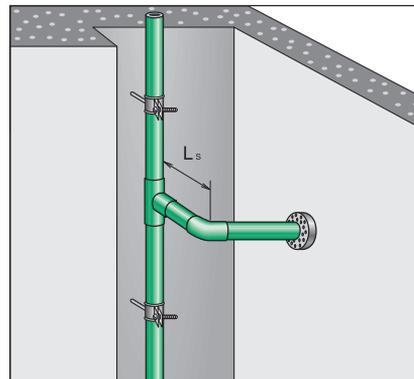
En la derivación de la tubería de unión, es necesario tener en cuenta la dilatación del tubo ascendente:



– Suficiente distancia del tubo ascendente del hueco de la pared

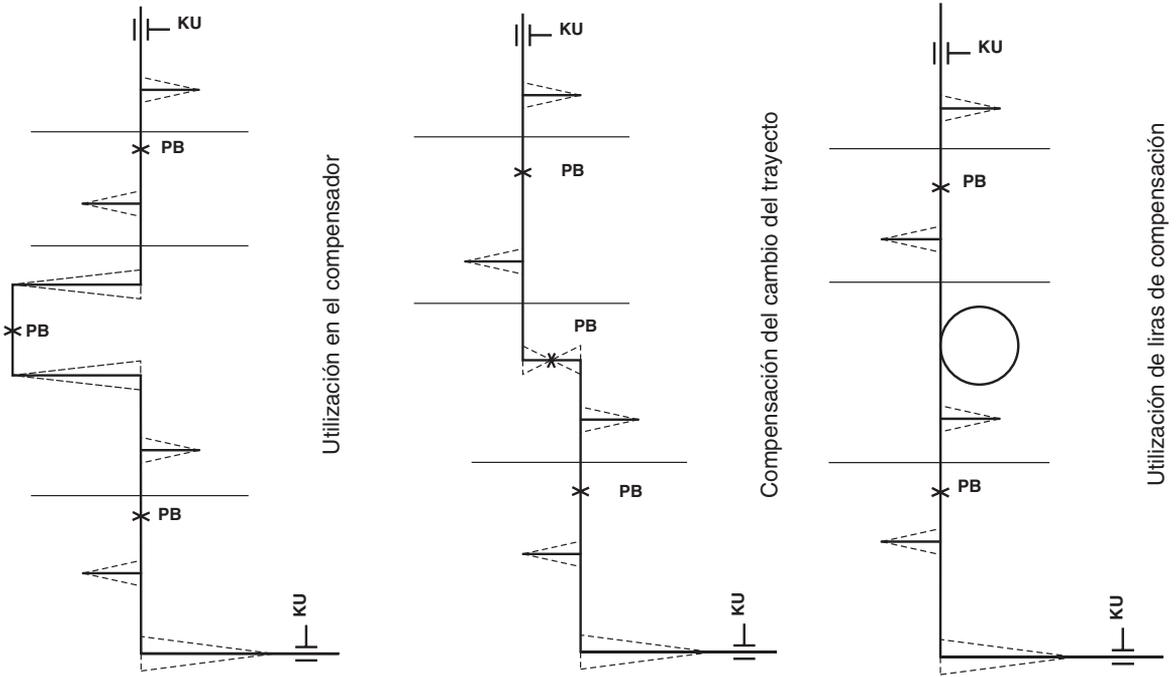


– posibilidad de movimiento de la tubería en el hueco de la pared ascendente en perpendicular



– creación de la longitud de compensación para el tubo

Ejemplo de colocación de abrazadera en la tubería ascendente.

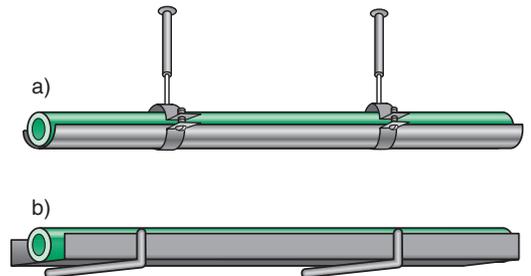


**Instalación de las tuberías horizontales EKOPLASTIK PPR:**

En las tuberías horizontales es necesario respetar cuidadosamente la dilatación y resolver la compensación y el modo de colocar las tuberías .

El tipo de colocación más frecuente se realiza en canaletas metálicas o de plástico, con abrazaderas y eventualmente por medio de acanaladuras, las cuales deben estar libres.

La compensación de la dilatación longitudinal, se realiza con más frecuencia cambiando los trayectos de las tuberías o mediante la utilización de compensadores tipo U. Se pueden utilizar también liras de compensación. La compensación puede arreglarse tanto en el plano vertical, como en el plano paralelo con la construcción del techo. En la variante "a) la tubería es aislada (ver capítulo IX, sección 7) incluyendo las canaletas, y en la variante "b) la tubería ya ha sido colocada en la canaleta.



## 6. Unión al sistema

Es posible unir las tuberías del sistema Ekoplastik por medio de soldadura o por unión mecánica.

La unión del tubo con el adaptador se realiza en las tuberías Ekoplastik PPR utilizando diversos accesorios.

### Soldadura:

Puede ser por polifusión, con ayuda de adaptadores eléctricos o al tope. Todos los métodos deben llevarse a cabo con exactitud, según los reglamentos de trabajo y con aparatos adecuados, destinados para este fin, cuyos parámetros se controlen.



### Corte de los tubos:

Los tubos se deben cortar únicamente con herramientas filosas, bien amoladas. Se recomienda utilizar tijeras o cortatubos especiales para tuberías plásticas.



### Uniones por roscas, Transición plástico - metal:

Para la transición plástico-metal en las tuberías para agua caliente y de calefacción se utilizan fundamentalmente accesorios roscados, hechos de latón niquelado con rosca exterior e interior.



**Para roscar los accesorios sin rosca hexagonal se recomienda utilizar una llave de correa.**

**ADVERTENCIA: ¡No se permite la utilización de piezas con rosca plástica, en la técnica sanitaria por motivos térmicos- técnicos y físico-mecánicos!**

Las piezas con rosca plástica se pueden utilizar para la instalación de distribuidores provisionales.

Para cerrar los codos de pared y los juegos universales de pared antes del montaje del equipamiento de desagüe, se usan tapones plásticos.

### Accesorios roscados:

La unión de accesorios roscados se realiza exclusivamente con cinta de teflón o con pasta selladora.

## 7. Aislamiento

La tubería para agua caliente se aísla de las pérdidas térmicas y la tubería de agua fría de las ganancias térmicas y de la condensación.

Es importante aislar la tubería para agua caliente, manteniendo una temperatura máxima de 20°C, con lo que se aseguran las condiciones higiénicas del agua potable. Igualmente, el mantenimiento de un alto grado de temperatura del agua caliente, tal y como lo estipula la norma de protección contra quemaduras; es una medida que ayuda a evitar la proliferación de bacterias.

Componentes importantes del sistema de protección contra la proliferación de bacterias tipo Legionella pneumophila, son: el mantenimiento de la temperatura del agua caliente y una circulación eficiente del agua, unidas a las soluciones técnicas en el lugar de calentamiento del agua (por ejemplo; la esterilización térmica).

El grosor del aislamiento se determina, en base a la resistencia térmica del aislante que queremos utilizar, también de acuerdo a la humedad del aire en el lugar donde van instaladas las tuberías, de la diferencia de temperatura del aire del lugar y de la temperatura del agua en circulación.

Se necesita aislar la tubería a todo lo largo del trayecto, incluyendo los adaptadores y los accesorios de cierre. Es necesario, asegurar el mínimo grosor de aislamiento proyectado en todo el diámetro de la tubería a lo largo del trayecto (es decir que el aislamiento, que se pone a la tubería separado, nuevamente debe, después del montaje, unirse a todo el perfil, por ejemplo por medio de pegamento, corchetes o por cinta adhesiva).

Tabla 5: Espesor mínimo del aislante térmico en las tuberías de agua fría - ejemplo

Colocación de la tubería	Espesor del aislamiento bajo $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$
Tubería colocada libremente en habitaciones sin calefacción (sótanos, por ejemplo)	4 mm
Tubería colocada libremente en habitaciones con calefacción	9 mm
Tubería en canal de instalación sin la línea paralela de la tubería caliente	4 mm
Tubería en canal de instalación paralela con la tubería caliente	13 mm
Tubería en acanaladura debajo del revoque, independiente	4 mm
Tubería en acanaladura, paralela con la tubería caliente	13 mm
Tubería empotrada en hormigón	4 mm

Observación: para otras características térmicas del aislamiento, es necesario calcular el espesor del aislamiento.

Cuando se trata de conducir agua caliente, es necesario tener en consideración que los tubos plásticos tienen mejores características de aislamiento que los tubos de metal. ¡Utilizando estas tuberías plásticas, es posible ahorrar considerablemente los gastos de operación!

En casos de grandes consumos de flujo de agua caliente (por ejemplo, en baños, bañeras, lavadoras, etc.) la pérdida térmica en las tuberías plásticas no aisladas, es hasta un 20% más baja, que en las tuberías metálicas. Con el aislamiento de las tuberías es posible ahorrar otro 15% de calor. En casos de consumos menores, y de corta duración, cuando los tuberías no consiguen calentarse a una temperatura de operación normal, entonces el escape térmico en las tuberías plásticas es aproximadamente un 10% menor que en las tuberías metálicas, y durante los consumos en horas punta nuevamente se ahorra un 20%.

El espesor del aislamiento de las tuberías de agua caliente, oscila generalmente entre 9 y 15 mm para resistencias térmicas de  $\lambda = 0,040$  W/mK.

## 8. Prueba de presión

Es posible llenar de agua la tubería solamente 1 hora después de haberse hecho la última soldadura.

Después de haber terminado el montaje de la tubería de distribución, debe realizarse la prueba de presión bajo las siguientes condiciones;

prueba de presión:	mín. 1,5 MPa (15 bar)
comienzo de la prueba:	mín. 1 hora. Después de la eliminación del aire y someter a presión al sistema
duración de la prueba:	60 minutos
descenso máx. presión:	0,02 MPa (0,2 bar)

Las tuberías preparadas para la prueba deben colocarse según el proyecto, limpias y estar visibles a todo lo largo del trayecto. Las tuberías se someten a prueba sin hidratantes, medidores de agua ni otros accesorios, con la excepción del equipamiento para la eliminación del aire en las tuberías. Las válvulas instaladas deben estar abiertas. Los equipos de desagüe pueden ponerse solamente en el caso que favorezcan la sobrepresión de prueba. Regularmente para los efectos de la prueba de presión, se utiliza un tapón en sustitución. Las tuberías se llenan desde el punto más bajo, de modo que se abran todos los lugares para permitir el aireamiento de las tuberías y gradualmente se van cerrando, tan pronto vaya saliendo el agua libre de burbujas de aire. La longitud de la tubería de prueba se establece según las condiciones locales, recomendamos 100 m como máximo.

Recomendamos realizar la prueba de presión 24 horas después de haber llenado las tuberías con agua. En las tuberías llenas de agua, aumentamos gradualmente la presión hasta el valor de la prueba. La prueba de presión puede realizarse, como mínimo 1 hora después de la eliminación del aire y de someter a presión el sistema. La prueba de presión dura 60 minutos y después de este lapso de tiempo, el descenso máximo de la presión permitido es de 0,02 MPa. Si el descenso de la presión fuese mayor sería

necesario averiguar donde se encuentra el lugar de escape del agua, eliminar esa avería, y realizar una nueva prueba de presión. En el transcurso de la prueba de presión debe llevarse un registro, por ejemplo de acuerdo al anexo I. (este registro quedará como una de las bases en caso de reclamación posterior).

## X. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

Los elementos deben estar protegidos contra los efectos atmosféricos, radiaciones UV y la suciedad. Los elementos deben almacenarse a una temperatura mínima de +5°C.

Los almacenes para elementos plásticos deben estar separados de los espacios donde se almacenan disolventes, pinturas, pegamentos, y otras sustancias semejantes.

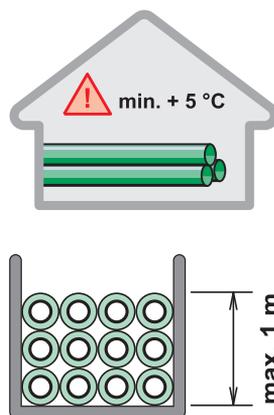
Al atemperar el almacén a una temperatura mínima de +5°C es necesario mantener una distancia mínima entre los elementos plásticos y los focos de calor de 1 m.

Las tuberías plásticas se almacenan apoyadas en toda su longitud, o apoyadas de forma tal que no vayan a moverse. Los adaptadores plásticos se almacenan en bolsas o sueltos en cajas, contenedores, cestos, etc. Al almacenar los tubos y los adaptadores en bolsas de plásticos, la altura máxima debe ser de 1 m. Los tubos y los adaptadores plásticos se almacenan diferenciándolos según su tipo. Al momento de sacar estos materiales del almacén debe comenzarse por los más viejos.

Durante el transporte de estos materiales, está prohibido arrastrarlos por el suelo, y por el área de carga del medio de transporte. Además está prohibido lanzarlos o tirarlos desde el área de carga al suelo. Para llevarlos al lugar de la construcción, es necesario protegerlos de daños mecánicos y ya en el lugar de la construcción, deben depositarse sobre una base. Los elementos vienen de la fábrica en envases protectores (las tuberías en bolsas de polietileno, los adaptadores igual en bolsas o en cajas de cartón), en los cuales se deben dejar hasta el momento mismo del montaje para protegerlos de la suciedad.

## XI. DISPOSICIONES FINALES

Este manual de instalación fue preparado en Mayo 2008.





**Anexo nº 1**

Descripción de la instalación: .....

Lugar: .....

Objeto: .....

**PROTOCOLO DE PRUEBA**

Diámetro de la tubería Ekoplastik PPR [mm]	Longitud tubería/línea [m]	Diámetro de la tubería Ekoplastik PPR [mm]	Longitud tubería/línea [m]
16		16	
20		20	
25		25	
32		32	
40		40	
50		50	
63		63	
75		75	
90		90	
110		110	

**PRUEBA DE PRESIÓN:**

Inicio de la prueba: ..... Fin de la prueba: .....

Duración de la prueba: .....

Presión de prueba: ..... MPa

Presión después de 1 hora: ..... MPa (inicio de la prueba)

Descenso de presión durante la prueba: ..... MPa

**LONGITUD DE LOS TUBOS INSTALADOS:**

Lugar de salida más elevado ..... m sobre el manómetro

Cliente : .....

.....

localidad fecha sello y firma

Instalador: .....

.....

localidad fecha sello y firma

## XII. MÉTODO DE SOLDADURA DE POLIFUSIÓN

### 1. Herramientas necesarias

- 1/ Máquina soldadora eléctrica para soldadura de polifusión, equipada con una matriz para soldadura de la dimensión requerida, incluyendo el conducto eléctrico móvil (cables).
- 2/ Termómetro de contacto.
- 3/ Tijeras especiales o cortadora (es decir, cortatubos), en caso de necesidad segura para cortar hierro.
- 4/ Cuchillo de bolsillo de hoja corta afilada.
- 5/ Bayeta de material no sintético.
- 6/ Alcohol o Tangit.
- 7/ Metro, marcador.
- 8/ Raspadores para la soldadura de secciones de más de 50 mm y adaptador de montaje para soldadura.

### 2. Preparación de las herramientas

Primeramente adaptamos con firmeza a la máquina soldadora la matriz de precalentamiento (con ayuda de tornillos - dependiendo del tipo de máquina soldadora). Con ayuda del regulador ponemos la máquina soldadora a una temperatura comprendida entre 250° - 270°C y la conectamos a la corriente. El tiempo de calentamiento de la máquina soldadora depende de las condiciones ambientales del lugar. Una vez caliente la matriz de precalentamiento, lo limpiamos con una bayeta de material no sintético, quitándole así todos los residuos de la soldadura anterior, para que no se dañen las capas de teflón. Podemos comenzar a trabajar con la máquina soldadora, una vez que nos hayamos cerciorado, con la ayuda de diodos-LED y un termómetro de contacto, que ya la máquina soldadora está lo suficientemente caliente. El termómetro de contacto sirve para regular las temperaturas a 260°C.

La función correcta de las tijeras especiales o cortatubos se controla mediante uno o dos cortes en el tubo usado para pruebas. Al hacer el corte de control no debe deformarse el diámetro interior del tubo. Si esto ocurriese, debemos reparar las herramientas, es decir, afilarla.

### 3. Preparación de los materiales

Antes de comenzar a trabajar, debemos controlar perfectamente todos los materiales a utilizar. De ninguna manera deben debilitarse las paredes de los elementos. En el caso de los elementos de cierre, debe comprobarse antes del montaje, su funcionalidad y las roscas las controlamos frente a las piezas. Deben limpiarse y desengrasarse el empalme de soldadura y las partes de los tubos que se acoplan al empalme.

Acoplamos los accesorios a la matriz de soldadura y controlamos, si no quedan demasiado libres allí. ¡Aquellos accesorios que se muevan en la matriz, deben sustituirse!

### 4. Método propio de soldadura

1/ Medimos la longitud requerida de los tubos y los cortamos. Para ello, debemos utilizar el cortatubos, con el cuchillo cortamos la rebaba de los bordes de los tubos cortados.



2/ Además se recomienda, con el cuchillo o con un dispositivo especial, achaflantar el borde exterior del tubo que va a ser calentado, a un ángulo de 30 - 45°, y sobre todo en los diámetros superiores a 40 mm. De esta manera se evita la deformación del material, al introducir el final del tubo en el adaptador.

3/ Para la soldadura de grandes secciones (más de 40 mm) se hace necesario el control de la ovalidad, y es indispensable realizar de antemano el raspado de las superficies oxidadas (0,1 mm de espesor) sobre las partes del tubo en el área de acoplamiento. Las capas oxidadas disminuyen la calidad de la soldadura.

4/ Es recomendable marcar, con rotulador o con marcador, el área del tubo que se va a introducir al accesorio, según sea la profundidad del manguito del adaptador de soldadura. De la misma manera, es menester tener en consideración, que el extremo del tubo no debe ser empujado totalmente hasta el tope en el manguito del adaptador. Debe de quedar un espacio mínimo libre de 1 mm para el material, que pudiera estrechar la sección transversal del adaptador en el sitio de la soldadura.

5/ Luego, es necesario señalar la posición de la soldadura en el tubo y en el adaptador, a fin de que se evite la rotación del tubo en el adaptador después del acoplado. Para este fin es posible utilizar las marcas de montaje en el adaptador.

6/ Después del marcado, el área a soldar debe quedar limpia y desengrasada. ¡Sin estas medidas de limpieza y desengrase no se podrá lograr una soldadura ideal de las capas fundidas! Ahora pasemos al proceso del calentamiento propiamente dicho.

7/ En primer lugar, introducimos el accesorio en la matriz caliente, el cual tiene una pared más gruesa que el tubo y tarda más tiempo en calentarse, y a continuación controlamos si no está muy libre en la matriz. Sustituimos el accesorio, que no se ajuste perfectamente en toda la superficie de la matriz, porque, un calentamiento no uniforme daría por resultado una soldadura de mala calidad. Después del adaptador, introducimos el tubo en la matriz caliente. Para el cierre hermético del acople vale lo mismo que para el adaptador.

8/ Calentamos ambas partes durante el tiempo estipulado en la tabla 6. El tiempo de calentamiento, se mide a partir del momento cuando se introducen el tubo y el accesorio en la matriz de poli-fusión, a todo lo largo de la superficie señalada. En el caso de un acoplamiento incorrecto del tubo y el accesorio en la matriz, es posible girar un poco ambas partes (máximo 10°) antes de ser introducidos en la longitud requerida. Durante el calentamiento no se permite ningún giro, para que no se deformen los materiales.



9/ Después de haberse terminado el período de calentamiento, sacamos el accesorio y el tubo de la matriz, y los unimos de forma tal, que con una moderada, lenta y uniforme presión, los introduzcamos, sin rotación del eje, al manguito del accesorio hasta el tope del acoplamiento. Controlamos la unión del eje del tubo con el accesorio.

La Tabla 7 nos da el tiempo transcurrido una vez desmontado el manguito, luego de haber introducido el tubo en el accesorio. En el caso de sobrepasar el tiempo señalado, existe el peligro de enfriamiento de las capas fundidas y la formación de una unión en frío, de mala calidad.

La unión recientemente hecha, es necesario fijarla por un tiempo de 20-30 segundos, antes de que ocurra un enfriamiento parcial de la unión, lo cual no permitiría que se saliese un poco el tubo del accesorio, a causa de la presión de soldadura, y del cambio de posición del accesorio con respecto al tubo.

Es posible llenar la tubería de agua solamente 1 hora después de haber terminado la soldadura.

### Recomendaciones para soldadura de grandes dimensiones:

Es posible soldar a mano los tubos de 40 mm de sección. Para secciones mayores de 50 mm inclusive, se recomienda utilizar máquinas soldadoras mecánicas, eventualmente un dispositivo de soldadura para asegurar las presiones requeridas a mantener la coaxialidad de las tuberías.

## 1. Preparación de las tuberías

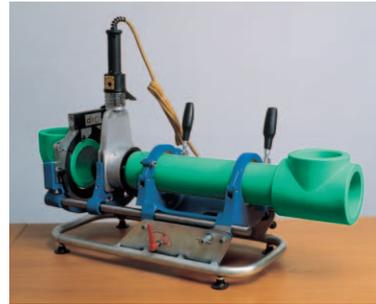


– Achaflanado



– Raspado de los bordes

## 2. Soldadura



– Sujeción al dispositivo, centrar, después calentar



– Presentación después del calentamiento



– Soldadura terminada después de enfriarse

Tabla 6: Tiempo de calentamiento

D (mm)	Tiempo de calentamiento (s)	D (mm)	Tiempo de calentamiento (s)
16	5	50	18
20	5	63	24
25	7	75	30
32	8	90	40
40	12	110	50

Tabla 7: Tiempo para ajuste

D (mm)	Tiempo para reajuste (s)
16,20,25	4
32,40,50	6
63,75,90	8
110	10

### XIII. MÉTODO DE SOLDADURA CON MANGUITO ELÉCTRICO

#### 1. Herramientas necesarias

- 1/ Máquina para soldadura eléctrica de tuberías de polipropileno.
- 2/ Tijeras especiales o afiladora.
- 3/ Bayeta de material no sintético.
- 4/ Alcohol o Tangit.
- 5/ Metro, marcador.
- 6/ Dispositivo de montaje para fijar la posición de la tubería y los accesorios.
- 7/ Raspadores para la soldadura de secciones de más de 50 mm y adaptador de montaje para soldadura.

#### 2. Preparación de las herramientas

Preparamos la máquina soldadora en el puesto de trabajo y desenrollamos el cable de conducción. Controlamos la función correcta de la cortadora (véase soldadura de polifusión).

#### 3. Método propio de soldadura

El corte de los tubos se realiza con tijeras o con el cortatubos. Controlamos el tubo y el accesorio y preparamos la máquina soldadora eléctrica.

Preparamos las tuberías a la longitud deseada, con el raspador o el dispositivo especial eliminamos la capa oxidada y desengrasamos (con alcohol o Tangit) la superficie externa del tubo y la parte interna del adaptador eléctrico.

Marcamos la profundidad de introducción del tubo en el adaptador eléctrico. Introducimos la tubería en el adaptador eléctrico. Es necesario asegurar con firmeza la posición del tubo en el adaptador eléctrico, porque durante el calentamiento, la influencia del aumento del volumen del plástico produce una extrusión del tubo del adaptador.

Conectamos la máquina soldadora eléctrica a la red (220V) y esperamos a que una vez ajustada, esté lista para trabajar. Unimos los contactos del adaptador eléctrico con la máquina soldadora eléctrica. La soldadura comienza después de pulsar el botón **START** y una vez terminada la soldadura, la máquina se apaga sola.

Una marcha correcta de la soldadura eléctrica lo demuestra la extrusión del material en los puntos de control de la superficie exterior. Es posible llenar de agua la tubería solamente 1 hora después de haber terminado el trabajo de soldadura.



**XIV. TABLAS DE PÉRDIDA DE PRESIÓN**

PN 10	Temperatura agua = 10°C																	
	20x2,3 mm			25x2,5 mm		32x3,0 mm		40x3,7 mm		50x4,6 mm		63x5,8 mm		75x6,9 mm		90x8,2 mm		110x10 mm
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,006	0,1																
0,02	0,020	0,1	0,006	0,1														
0,03	0,041	0,2	0,012	0,1	0,003	0,1												
0,04	0,067	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1												
0,05	0,099	0,3	0,029	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,06	0,137	0,3	0,039	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1										
0,07	0,180	0,4	0,052	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,08	0,227	0,4	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,09	0,280	0,5	0,080	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,10	0,337	0,5	0,097	0,3	0,028	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1								
0,12	0,465	0,6	0,133	0,4	0,038	0,2	0,013	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,14	0,611	0,8	0,175	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,16	0,774	0,9	0,222	0,5	0,063	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,18	0,954	1,0	0,273	0,6	0,078	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,20	1,150	1,1	0,329	0,6	0,094	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,30	2,370	1,6	0,674	1,0	0,192	0,6	0,065	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,40	3,971	2,1	1,124	1,3	0,319	0,8	0,108	0,5	0,037	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1
0,50	5,939	2,7	1,675	1,6	0,474	0,9	0,160	0,6	0,055	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,60	8,266	3,2	2,322	1,9	0,655	1,1	0,221	0,7	0,076	0,5	0,025	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1
0,70			3,064	2,2	0,863	1,3	0,291	0,8	0,099	0,5	0,033	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,002	0,1
0,80			3,900	2,5	1,095	1,5	0,369	1,0	0,126	0,6	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1
0,90			4,826	2,9	1,352	1,7	0,455	1,1	0,155	0,7	0,051	0,4	0,022	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1
1,00			5,844	3,2	1,634	1,9	0,549	1,2	0,187	0,8	0,062	0,5	0,027	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2
1,20					2,269	2,3	0,760	1,4	0,258	0,9	0,085	0,6	0,037	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2
1,40					2,998	2,6	1,001	1,7	0,340	1,1	0,112	0,7	0,049	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2
1,60					3,819	3,0	1,273	1,9	0,431	1,2	0,142	0,8	0,062	0,5	0,026	0,4	0,010	0,3
1,80					4,732	3,4	1,574	2,2	0,532	1,4	0,175	0,9	0,076	0,6	0,031	0,4	0,012	0,3
2,00							1,903	2,4	0,642	1,5	0,211	1,0	0,092	0,7	0,038	0,5	0,014	0,3
2,20							2,262	2,6	0,762	1,7	0,250	1,1	0,108	0,7	0,045	0,5	0,017	0,3
2,40							2,649	2,9	0,891	1,8	0,292	1,2	0,126	0,8	0,052	0,6	0,020	0,4
2,60							3,064	3,1	1,029	2,0	0,337	1,3	0,146	0,9	0,060	0,6	0,023	0,4
2,80							3,507	3,4	1,176	2,1	0,385	1,3	0,166	1,0	0,069	0,7	0,026	0,4
3,00									1,332	2,3	0,436	1,4	0,188	1,0	0,078	0,7	0,030	0,5
3,20									1,497	2,4	0,489	1,5	0,211	1,1	0,087	0,8	0,033	0,5
3,40									1,671	2,6	0,545	1,6	0,235	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5
3,60									1,854	2,8	0,604	1,7	0,260	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6
3,80									2,045	2,9	0,666	1,8	0,287	1,3	0,118	0,9	0,045	0,6
4,00									2,246	3,1	0,731	1,9	0,314	1,4	0,129	0,9	0,049	0,6
4,20									2,454	3,2	0,798	2,0	0,343	1,4	0,141	1,0	0,054	0,7
4,40									2,672	3,4	0,868	2,1	0,373	1,5	0,153	1,0	0,058	0,7
4,60									2,898	3,5	0,940	2,2	0,404	1,6	0,166	1,1	0,063	0,7
4,80											1,016	2,3	0,436	1,6	0,179	1,1	0,068	0,8
5,00											1,093	2,4	0,469	1,7	0,193	1,2	0,073	0,8



PN 10	Temperatura agua = 50°C																	
	20x2,3 mm			25x2,5 mm		32x3,0 mm		40x3,7 mm		50x4,6 mm		63x5,8 mm		75x6,9 mm		90x8,2 mm		110x10 mm
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,005	0,1																
0,02	0,016	0,1	0,005	0,1														
0,03	0,033	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1												
0,04	0,055	0,2	0,016	0,1	0,004	0,1												
0,05	0,081	0,3	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1										
0,06	0,112	0,3	0,032	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1										
0,07	0,147	0,4	0,042	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1								
0,08	0,186	0,4	0,053	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,09	0,229	0,5	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,10	0,277	0,5	0,079	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,12	0,383	0,6	0,109	0,4	0,031	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,14	0,505	0,8	0,143	0,4	0,041	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,16	0,642	0,9	0,182	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,18	0,793	1,0	0,224	0,6	0,064	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,20	0,959	1,1	0,271	0,6	0,077	0,4	0,026	0,2	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,30	2,003	1,6	0,561	1,0	0,158	0,6	0,053	0,4	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,40	3,396	2,1	0,943	1,3	0,264	0,8	0,089	0,5	0,030	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1
0,50	5,132	2,7	1,417	1,6	0,394	0,9	0,132	0,6	0,045	0,4	0,015	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,60	7,206	3,2	1,978	1,9	0,548	1,1	0,183	0,7	0,062	0,5	0,021	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1
0,70			2,628	2,2	0,726	1,3	0,242	0,8	0,082	0,5	0,027	0,3	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1
0,80			3,365	2,5	0,926	1,5	0,307	1,0	0,104	0,6	0,034	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1
0,90			4,188	2,9	1,148	1,7	0,380	1,1	0,128	0,7	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1
1,00			5,097	3,2	1,393	1,9	0,460	1,2	0,155	0,8	0,051	0,5	0,022	0,3	0,009	0,2	0,003	0,2
1,20					1,950	2,3	0,642	1,4	0,215	0,9	0,070	0,6	0,030	0,4	0,013	0,3	0,005	0,2
1,40					2,594	2,6	0,851	1,7	0,284	1,1	0,093	0,7	0,040	0,5	0,017	0,3	0,006	0,2
1,60					3,327	3,0	1,087	1,9	0,362	1,2	0,118	0,8	0,051	0,5	0,021	0,4	0,008	0,3
1,80					4,147	3,4	1,351	2,2	0,449	1,4	0,146	0,9	0,063	0,6	0,026	0,4	0,010	0,3
2,00							1,642	2,4	0,545	1,5	0,177	1,0	0,076	0,7	0,031	0,5	0,012	0,3
2,20							1,961	2,6	0,649	1,7	0,210	1,1	0,090	0,7	0,037	0,5	0,014	0,3
2,40							2,306	2,9	0,761	1,8	0,246	1,2	0,105	0,8	0,043	0,6	0,016	0,4
2,60							2,677	3,1	0,882	2,0	0,284	1,3	0,122	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4
2,80							3,076	3,4	1,011	2,1	0,325	1,3	0,139	1,0	0,057	0,7	0,022	0,4
3,00									1,149	2,3	0,369	1,4	0,158	1,0	0,064	0,7	0,024	0,5
3,20									1,296	2,4	0,416	1,5	0,177	1,1	0,072	0,8	0,027	0,5
3,40									1,450	2,6	0,464	1,6	0,198	1,2	0,081	0,8	0,031	0,5
3,60									1,613	2,8	0,516	1,7	0,220	1,2	0,089	0,8	0,034	0,6
3,80									1,785	2,9	0,570	1,8	0,242	1,3	0,099	0,9	0,037	0,6
4,00									1,964	3,1	0,626	1,9	0,266	1,4	0,108	0,9	0,041	0,6
4,20									2,152	3,2	0,686	2,0	0,291	1,4	0,118	1,0	0,045	0,7
4,40									2,349	3,4	0,747	2,1	0,317	1,5	0,129	1,0	0,048	0,7
4,60									2,553	3,5	0,811	2,2	0,344	1,6	0,139	1,1	0,053	0,7
4,80											0,878	2,3	0,372	1,6	0,151	1,1	0,057	0,8
5,00											0,947	2,4	0,401	1,7	0,162	1,2	0,061	0,8



PN 16		Temperatura agua = 10°C													
k=0,01	16x2,3 mm			20x2,8 mm		25x3,5 mm		32x4,5 mm		40x5,6 mm		50x6,9 mm		63x8,7 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,025	0,1	0,008	0,1											
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,009	0,1									
0,03	0,170	0,3	0,056	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1							
0,04	0,282	0,4	0,093	0,2	0,032	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1					
0,05	0,418	0,5	0,137	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1					
0,06	0,576	0,6	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1			
0,07	0,756	0,7	0,248	0,4	0,085	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1			
0,08	0,958	0,8	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1			
0,09	1,180	0,9	0,386	0,6	0,133	0,4	0,041	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1	
0,10	1,422	1,0	0,465	0,6	0,160	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	
0,12	1,967	1,2	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	
0,14	2,588	1,4	0,843	0,9	0,290	0,6	0,090	0,3	0,031	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	
0,16	3,285	1,6	1,068	1,0	0,367	0,6	0,114	0,4	0,039	0,2	0,013	0,2	0,004	0,1	
0,18	4,056	1,8	1,316	1,1	0,452	0,7	0,140	0,4	0,048	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	
0,20	4,900	2,0	1,588	1,2	0,544	0,8	0,168	0,5	0,058	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	
0,30	10,182	2,9	3,277	1,8	1,118	1,2	0,345	0,7	0,118	0,5	0,040	0,3	0,013	0,2	
0,40			5,499	2,5	1,868	1,6	0,574	1,0	0,196	0,6	0,066	0,4	0,022	0,2	
0,50			8,236	3,1	2,786	2,0	0,854	1,2	0,290	0,8	0,097	0,5	0,032	0,3	
0,60					3,869	2,4	1,183	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	
0,70					5,112	2,8	1,558	1,7	0,528	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	
0,80					6,513	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	
0,90					8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	
1,00							2,960	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	
1,20							4,117	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,152	0,7	
1,40							5,449	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	
1,60									2,322	2,5	0,767	1,6	0,253	1,0	
1,80									2,874	2,8	0,948	1,7	0,311	1,1	
2,00									3,480	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	
2,20									4,139	3,4	1,360	2,1	0,446	1,3	
2,40											1,591	2,3	0,521	1,5	
2,60											1,839	2,5	0,601	1,6	
2,80											2,104	2,7	0,686	1,7	
3,00											2,385	2,9	0,777	1,8	
3,20											2,682	3,1	0,873	2,0	
3,40											2,995	3,3	0,974	2,1	
3,60											3,324	3,5	1,080	2,2	
3,80													1,190	2,3	
4,00													1,306	2,4	
4,20													1,427	2,6	
4,40													1,553	2,7	
4,60													1,683	2,8	
4,80													1,819	2,9	
5,00													1,959	3,1	



PN 16		Temperatura agua = 50°C													
k=0,01	16x2,3 mm			20x2,8 mm		25x3,5 mm		32x4,5 mm		40x5,6 mm		50x6,9 mm		63x8,7 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,020	0,1	0,007	0,1											
0,02	0,068	0,2	0,022	0,1	0,008	0,1									
0,03	0,138	0,3	0,045	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1							
0,04	0,230	0,4	0,075	0,2	0,026	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1					
0,05	0,342	0,5	0,112	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1					
0,06	0,473	0,6	0,154	0,4	0,053	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1			
0,07	0,623	0,7	0,203	0,4	0,070	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1			
0,08	0,792	0,8	0,257	0,5	0,088	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1			
0,09	0,978	0,9	0,317	0,6	0,108	0,4	0,034	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1	
0,10	1,183	1,0	0,382	0,6	0,131	0,4	0,040	0,2	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	
0,12	1,644	1,2	0,530	0,7	0,181	0,5	0,056	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	
0,14	2,175	1,4	0,698	0,9	0,238	0,6	0,073	0,3	0,025	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	
0,16	2,773	1,6	0,888	1,0	0,302	0,6	0,093	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	
0,18	3,439	1,8	1,099	1,1	0,373	0,7	0,115	0,4	0,039	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	
0,20	4,172	2,0	1,330	1,2	0,450	0,8	0,138	0,5	0,047	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	
0,30	8,828	2,9	2,785	1,8	0,935	1,2	0,285	0,7	0,096	0,5	0,032	0,3	0,011	0,2	
0,40			4,731	2,5	1,578	1,6	0,478	1,0	0,161	0,6	0,054	0,4	0,018	0,2	
0,50			7,161	3,1	2,376	2,0	0,716	1,2	0,240	0,8	0,080	0,5	0,026	0,3	
0,60					3,325	2,4	0,997	1,4	0,334	0,9	0,110	0,6	0,036	0,4	
0,70					4,425	2,8	1,322	1,7	0,441	1,1	0,146	0,7	0,048	0,4	
0,80					5,675	3,1	1,689	1,9	0,562	1,2	0,185	0,8	0,061	0,5	
0,90					7,073	3,5	2,098	2,2	0,696	1,4	0,229	0,9	0,075	0,6	
1,00							2,549	2,4	0,843	1,5	0,277	1,0	0,091	0,6	
1,20							3,577	2,9	1,178	1,8	0,385	1,2	0,126	0,7	
1,40							4,770	3,4	1,565	2,1	0,510	1,4	0,166	0,9	
1,60									2,004	2,5	0,650	1,6	0,211	1,0	
1,80									2,494	2,8	0,807	1,7	0,261	1,1	
2,00									3,036	3,1	0,980	1,9	0,316	1,2	
2,20									3,629	3,4	1,168	2,1	0,376	1,3	
2,40											1,372	2,3	0,441	1,5	
2,60											1,592	2,5	0,511	1,6	
2,80											1,828	2,7	0,585	1,7	
3,00											2,079	2,9	0,664	1,8	
3,20											2,345	3,1	0,748	2,0	
3,40											2,627	3,3	0,837	2,1	
3,60											2,925	3,5	0,930	2,2	
3,80													1,028	2,3	
4,00													1,131	2,4	
4,20													1,239	2,6	
4,40													1,351	2,7	
4,60													1,468	2,8	
4,80													1,589	2,9	
5,00													1,716	3,1	



PN 16	Temperatura agua = 50°C													
	16x2,3 mm			20x2,8 mm		25x3,5 mm		32x4,5 mm		40x5,6 mm		50x6,9 mm		63x8,7 mm
k=0,01	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,018	0,1	0,006	0,1										
0,02	0,061	0,2	0,020	0,1	0,007	0,1								
0,03	0,126	0,3	0,041	0,2	0,014	0,1	0,004	0,1						
0,04	0,210	0,4	0,068	0,2	0,024	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1				
0,05	0,314	0,5	0,102	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1				
0,06	0,435	0,6	0,141	0,4	0,048	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1		
0,07	0,574	0,7	0,185	0,4	0,063	0,3	0,020	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1		
0,08	0,731	0,8	0,235	0,5	0,080	0,3	0,025	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1		
0,09	0,905	0,9	0,291	0,6	0,099	0,4	0,031	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1
0,10	1,096	1,0	0,352	0,6	0,120	0,4	0,037	0,2	0,013	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1
0,12	1,529	1,2	0,488	0,7	0,166	0,5	0,051	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1
0,14	2,029	1,4	0,646	0,9	0,218	0,6	0,067	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1
0,16	2,595	1,6	0,823	1,0	0,278	0,6	0,085	0,4	0,029	0,2	0,010	0,2	0,003	0,1
0,18	3,227	1,8	1,021	1,1	0,344	0,7	0,105	0,4	0,036	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1
0,20	3,924	2,0	1,238	1,2	0,416	0,8	0,127	0,5	0,043	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1
0,30	8,388	2,9	2,616	1,8	0,870	1,2	0,263	0,7	0,088	0,5	0,029	0,3	0,010	0,2
0,40			4,476	2,5	1,478	1,6	0,443	1,0	0,148	0,6	0,049	0,4	0,016	0,2
0,50			6,813	3,1	2,236	2,0	0,667	1,2	0,222	0,8	0,073	0,5	0,024	0,3
0,60					3,144	2,4	0,933	1,4	0,309	0,9	0,102	0,6	0,033	0,4
0,70					4,200	2,8	1,240	1,7	0,410	1,1	0,134	0,7	0,044	0,4
0,80					5,404	3,1	1,590	1,9	0,524	1,2	0,171	0,8	0,056	0,5
0,90					6,756	3,5	1,981	2,2	0,651	1,4	0,212	0,9	0,069	0,6
1,00							2,413	2,4	0,790	1,5	0,257	1,0	0,083	0,6
1,20							3,401	2,9	1,109	1,8	0,359	1,2	0,116	0,7
1,40							4,554	3,4	1,478	2,1	0,477	1,4	0,154	0,9
1,60									1,899	2,5	0,610	1,6	0,196	1,0
1,80									2,371	2,8	0,759	1,7	0,243	1,1
2,00									2,894	3,1	0,924	1,9	0,295	1,2
2,20									3,467	3,4	1,104	2,1	0,352	1,3
2,40											1,300	2,3	0,414	1,5
2,60											1,511	2,5	0,480	1,6
2,80											1,738	2,7	0,551	1,7
3,00											1,980	2,9	0,626	1,8
3,20											2,238	3,1	0,706	2,0
3,40											2,511	3,3	0,791	2,1
3,60											2,799	3,5	0,881	2,2
3,80													0,975	2,3
4,00													1,074	2,4
4,20													1,178	2,6
4,40													1,286	2,7
4,60													1,399	2,8
4,80													1,516	2,9
5,00													1,638	3,1



PN 20	Temperatura agua = 10°C																				
	k=0,01	16x2,7 mm		20x3,4 mm		25x4,2 mm		32x5,4 mm		40x6,7 mm		50x8,4 mm		63x10,5 mm		75x12,5 mm		90x15,0 mm		110x18,4 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,035	0,1	0,012	0,1																	
0,02	0,118	0,2	0,041	0,1	0,014	0,1	0,004	0,1													
0,03	0,240	0,3	0,084	0,2	0,028	0,1	0,009	0,1	0,003	0,1											
0,04	0,399	0,5	0,140	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1											
0,05	0,591	0,6	0,207	0,4	0,070	0,2	0,022	0,1	0,007	0,1	0,003	0,1									
0,06	0,816	0,7	0,286	0,4	0,096	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1									
0,07	1,071	0,8	0,375	0,5	0,126	0,3	0,039	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,08	1,357	0,9	0,475	0,6	0,159	0,4	0,050	0,2	0,017	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,09	1,673	1,0	0,585	0,7	0,196	0,4	0,061	0,3	0,021	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1							
0,10	2,017	1,1	0,704	0,7	0,236	0,5	0,073	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,12	2,791	1,4	0,973	0,9	0,325	0,6	0,101	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1					
0,14	3,676	1,6	1,279	1,0	0,427	0,6	0,133	0,4	0,045	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0			
0,16	4,669	1,8	1,622	1,2	0,540	0,7	0,168	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,18	5,768	2,0	2,000	1,3	0,665	0,8	0,206	0,5	0,070	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,20	6,971	2,3	2,414	1,5	0,802	0,9	0,249	0,6	0,084	0,4	0,029	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1			
0,30	14,522	3,4	4,994	2,2	1,650	1,4	0,510	0,8	0,172	0,5	0,060	0,3	0,019	0,2	0,008	0,2	0,004	0,1	0,001	0,100	
0,40			8,397	2,9	2,761	1,8	0,849	1,1	0,286	0,7	0,099	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,1	0,002	0,100	
0,50					4,125	2,3	1,264	1,4	0,425	0,9	0,147	0,6	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,100	
0,60					5,735	2,8	1,752	1,7	0,587	1,1	0,203	0,7	0,066	0,4	0,029	0,3	0,012	0,2	0,005	0,100	
0,70					7,585	3,2	2,311	2,0	0,773	1,3	0,267	0,8	0,087	0,5	0,038	0,4	0,016	0,2	0,006	0,200	
0,80							2,939	2,3	0,981	1,4	0,338	0,9	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,200	
0,90							3,635	2,5	1,211	1,6	0,417	1,0	0,135	0,6	0,059	0,5	0,025	0,3	0,010	0,200	
1,00							4,399	2,8	1,463	1,8	0,503	1,2	0,163	0,7	0,071	0,5	0,030	0,4	0,011	0,200	
1,20							6,127	3,4	2,031	2,2	0,696	1,4	0,225	0,9	0,097	0,6	0,041	0,4	0,016	0,300	
1,40									2,683	2,5	0,917	1,6	0,296	1,0	0,128	0,7	0,054	0,5	0,021	0,300	
1,60									3,417	2,9	1,165	1,8	0,375	1,2	0,162	0,8	0,068	0,6	0,026	0,400	
1,80									4,233	3,2	1,441	2,1	0,463	1,3	0,200	0,9	0,083	0,6	0,032	0,400	
2,00											1,742	2,3	0,559	1,4	0,241	1,0	0,101	0,7	0,039	0,500	
2,20											2,070	2,5	0,663	1,6	0,286	1,1	0,119	0,8	0,046	0,500	
2,40											2,423	2,8	0,775	1,7	0,334	1,2	0,139	0,8	0,054	0,600	
2,60											2,803	3,0	0,894	1,9	0,385	1,3	0,160	0,9	0,062	0,600	
2,80											3,208	3,2	1,022	2,0	0,440	1,4	0,183	1,0	0,070	0,700	
3,00											3,638	3,5	1,158	2,2	0,498	1,5	0,207	1,1	0,080	0,700	
3,20														1,301	2,3	0,559	1,6	0,232	1,1	0,089	0,800
3,40														1,452	2,5	0,623	1,7	0,259	1,2	0,099	0,800
3,60														1,610	2,6	0,691	1,8	0,286	1,3	0,110	0,900
3,80														1,776	2,7	0,761	1,9	0,316	1,3	0,121	0,900
4,00														1,949	2,9	0,835	2,0	0,346	1,4	0,133	1,000
4,20														2,131	3,0	0,912	2,1	0,377	1,5	0,145	1,000
4,40														2,319	3,2	0,992	2,2	0,410	1,6	0,157	1,000
4,60														2,515	3,3	1,075	2,3	0,444	1,6	0,170	1,100
4,80														2,718	3,5	1,161	2,4	0,480	1,7	0,184	1,100
5,00																1,251	2,5	0,516	1,8	0,198	1,200



PN 20	Temperatura agua = 50°C																					
	k=0,01	16x2,7 mm		20x3,4 mm		25x4,2 mm		32x5,4 mm		40x6,7 mm		50x8,4 mm		63x10,5 mm		75x12,5 mm		90x15,0 mm		110x18,4 mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,01	0,028	0,1	0,010	0,1																		
0,02	0,096	0,2	0,034	0,1	0,011	0,1	0,004	0,1														
0,03	0,196	0,3	0,690	0,2	0,023	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1												
0,04	0,326	0,5	0,114	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1												
0,05	0,485	0,6	0,169	0,4	0,057	0,2	0,018	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,06	0,672	0,7	0,234	0,4	0,078	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,07	0,886	0,8	0,308	0,5	0,102	0,3	0,032	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1								
0,08	1,126	0,9	0,390	0,6	0,130	0,4	0,040	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,09	1,392	1,0	0,482	0,7	0,160	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,10	1,684	1,1	0,582	0,7	0,193	0,5	0,060	0,3	0,020	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1						
0,12	2,344	1,4	0,807	0,9	0,267	0,6	0,082	0,3	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,14	3,104	1,6	1,065	1,0	0,351	0,6	0,108	0,4	0,037	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	10,002	0,1	0,001	0,0				
0,16	3,962	1,8	1,356	1,2	0,446	0,7	0,137	0,5	0,046	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,18	4,918	2,0	1,679	1,3	0,551	0,8	0,169	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,20	5,972	2,3	2,033	1,5	0,666	0,9	0,204	0,6	0,069	0,4	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,30	12,680	3,4	4,273	2,2	1,388	1,4	0,423	0,8	0,141	0,5	0,049	0,3	0,016	0,2	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,100		
0,40			7,281	2,9	2,348	1,8	0,710	1,1	0,236	0,7	0,081	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,100		
0,50					3,541	2,3	1,065	1,4	0,353	0,9	0,121	0,6	0,039	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,100		
0,60					4,964	2,8	1,486	1,7	0,491	1,1	0,168	0,7	0,054	0,4	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,100		
0,70					6,616	3,2	1,972	2,0	0,649	1,3	0,221	0,8	0,071	0,5	0,031	0,4	0,013	0,2	0,005	0,200		
0,80							2,523	2,3	0,828	1,4	0,281	0,9	0,090	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,200		
0,90							3,138	2,5	1,027	1,6	0,348	1,0	0,111	0,6	0,048	0,5	0,020	0,3	0,008	0,200		
1,00							3,816	2,8	1,245	1,8	0,421	1,2	0,135	0,7	0,058	0,5	0,024	0,4	0,009	0,200		
1,20							5,364	3,4	1,742	2,2	0,587	1,4	0,187	0,9	0,080	0,6	0,033	0,4	0,013	0,300		
1,40									2,317	2,5	0,778	1,6	0,247	1,0	0,106	0,7	0,044	0,5	0,017	0,300		
1,60									2,971	2,9	0,994	1,8	0,315	1,2	0,135	0,8	0,056	0,6	0,021	0,400		
1,80									3,702	3,2	1,235	2,1	0,390	1,3	0,167	0,9	0,069	0,6	0,026	0,400		
2,00											1,501	2,3	0,473	1,4	0,202	1,0	0,083	0,7	0,032	0,500		
2,20											1,791	2,5	0,563	1,6	0,240	1,1	0,099	0,8	0,038	0,500		
2,40											2,106	2,8	0,660	1,7	0,281	1,2	0,116	0,8	0,044	0,600		
2,60											2,445	3,0	0,765	1,9	0,325	1,3	0,134	0,9	0,051	0,600		
2,80											2,809	3,2	0,877	2,0	0,373	1,4	0,153	1,0	0,058	0,700		
3,00											3,197	3,5	0,996	2,2	0,423	1,5	0,174	1,1	0,066	0,700		
3,20														1,123	2,3	0,476	1,6	0,195	1,1	0,074	0,800	
3,40														1,256	2,5	0,532	1,7	0,218	1,2	0,083	0,800	
3,60														1,397	2,6	0,591	1,8	0,242	1,3	0,092	0,900	
3,80														1,545	2,7	0,653	1,9	0,267	1,3	0,101	0,900	
4,00														1,701	2,9	0,718	2,0	0,293	1,4	0,111	1,000	
4,20														1,863	3,0	0,786	2,1	0,321	1,5	0,121	1,000	
4,40														2,033	3,2	0,856	2,2	0,349	1,6	0,132	1,000	
4,60														2,210	3,3	0,930	2,3	0,379	1,6	0,143	1,100	
4,80														2,394	3,5	1,006	2,4	0,410	1,7	0,155	1,100	
5,00																1,086	2,5	0,442	1,8	0,167	1,200	



PN 20	Temperatura agua = 80°C																				
	16x2,7 mm		20x3,4 mm		25x4,2 mm		32x5,4 mm		40x6,7 mm		50x8,4 mm		63x10,5 mm		75x12,5 mm		90x15,0 mm		110x18,4 mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
1/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,026	0,1	0,009	1,1																	
0,02	0,087	0,2	0,030	1,1	0,010	0,1	0,003	0,1													
0,03	0,179	0,3	0,062	0,2	0,021	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1											
0,04	0,299	0,5	0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1											
0,05	0,446	0,6	0,155	0,4	0,051	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1									
0,06	0,619	0,7	0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1									
0,07	0,818	0,8	0,282	0,5	0,094	0,3	0,029	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1							
0,08	1,042	0,9	0,359	0,6	0,119	0,4	0,037	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,09	1,291	1,0	0,443	0,7	0,146	0,4	0,045	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,10	1,565	1,1	0,536	0,7	0,177	0,5	0,054	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,12	2,186	1,4	0,746	0,9	0,245	0,6	0,075	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,14	2,905	1,6	0,988	1,0	0,323	0,6	0,099	0,4	0,033	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0			
0,16	3,719	1,8	1,261	1,2	0,412	0,7	0,126	0,5	0,042	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,18	4,630	2,0	1,565	1,3	0,510	0,8	0,155	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,20	5,636	2,3	1,900	1,5	0,617	0,9	0,188	0,6	0,063	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,30	12,090	3,4	4,031	2,2	1,296	1,4	0,391	0,8	0,130	0,5	0,045	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,100	
0,40			6,918	2,9	2,206	1,8	0,661	1,1	0,218	0,7	0,075	0,5	0,024	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,100	
0,50					3,346	2,3	0,995	1,4	0,327	0,9	0,111	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,100	
0,60					4,712	2,8	1,395	1,7	0,456	1,1	0,155	0,7	0,050	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,100	
0,70					6,304	3,2	1,858	2,0	0,605	1,3	0,205	0,8	0,065	0,5	0,028	0,4	0,012	0,2	0,005	0,200	
0,80							2,384	2,3	0,774	1,4	0,261	0,9	0,083	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,200	
0,90							2,974	2,5	0,963	1,6	0,324	1,0	0,103	0,6	0,044	0,5	0,018	0,3	0,007	0,200	
1,00							3,626	2,8	1,171	1,8	0,392	1,2	0,124	0,7	0,053	0,5	0,022	0,4	0,009	0,200	
1,20							5,121	3,4	1,645	2,2	0,549	1,4	0,173	0,9	0,074	0,6	0,031	0,4	0,012	0,300	
1,40									2,197	2,5	0,730	1,6	0,230	1,0	0,098	0,7	0,040	0,5	0,016	0,300	
1,60									2,826	2,9	0,936	1,8	0,293	1,2	0,125	0,8	0,051	0,6	0,020	0,400	
1,80									3,532	3,2	1,166	2,1	0,364	1,3	0,155	0,9	0,064	0,6	0,024	0,400	
2,00											1,421	2,3	0,443	1,4	0,188	1,0	0,077	0,7	0,029	0,500	
2,20											1,700	2,5	0,528	1,6	0,224	1,1	0,092	0,8	0,035	0,500	
2,40											2,003	2,8	0,621	1,7	0,263	1,2	0,107	0,8	0,041	0,600	
2,60											2,331	3,0	0,721	1,9	0,304	1,3	0,124	0,9	0,047	0,600	
2,80											2,682	3,2	0,828	2,0	0,349	1,4	0,142	1,0	0,054	0,700	
3,00											3,058	3,5	0,942	2,2	0,397	1,5	0,162	1,1	0,061	0,700	
3,20														1,064	2,3	0,447	1,6	0,182	1,1	0,069	0,800
3,40														1,192	2,5	0,501	1,7	0,204	1,2	0,077	0,800
3,60														1,328	2,6	0,557	1,8	0,226	1,3	0,085	0,900
3,80														1,471	2,7	0,616	1,9	0,250	1,3	0,094	0,900
4,00														1,621	2,9	0,679	2,0	0,275	1,4	0,103	1,000
4,20														1,778	3,0	0,744	2,1	0,301	1,5	0,113	1,000
4,40														1,942	3,2	0,812	2,2	0,328	1,6	0,123	1,000
4,60														2,113	3,3	0,882	2,3	0,356	1,6	0,134	1,100
4,80														2,292	3,5	0,956	2,4	0,386	1,7	0,145	1,100
5,00																1,033	2,5	0,416	1,8	0,156	1,200







**IMPORTANTE:** Los precios de la presente Tarifa están sujetos a modificaciones constantes, debido a actualizaciones de precios de nuestros proveedores, cambios de proveedor, etc.

**Antes de realizar su pedido consulte siempre precios actualizados a nuestro Dpto. Comercial**

## Condiciones generales de venta

### FORMA DE PAGO

- 1) La forma de pago no sobrepasará nunca los 90 días de la fecha de la factura.
- 2) Caso de existir día fijo de vencimiento, las condiciones serán de 60 días para no sobrepasar los 90 días.
- 3) Cualquier aplazamiento de facturas, en su vencimiento originará el cierre de la cuenta a crédito, hasta la satisfacción de la deuda y un cargo por gasto de demora.
- 4) Todas nuestras ventas están aseguradas por "Crédito y Caución".

### I.V.A.

Se aplicará el valor oficial vigente en el momento de la compra.

### RECLAMACIONES

No se admitirán reclamaciones por diferencia de cantidad o mercancía **transcurridos 10 días de la fecha de entrega.**

### EMBALAJES

Nuestros precios incluyen embalaje estándar.

Quedan excluidos, climatizadores, calderería, conductos y tubos de chapa y aquellos en los que se exprese el cargo en la tarifa.

### DEVOLUCIÓN DE MERCANCIAS

- 1) Ninguna devolución será aceptada sin la previa conformidad de nuestro Dpto. Comercial, que les asignará un número de referencia a incluir en albarán y etiquetas de envío.
- 2) Las devoluciones serán siempre a portes PAGADOS.
- 3) En caso de devolución por error en el envío, o por causas imputables a SALVADOR ESCODA S.A. se aceptarán portes debidos, por la agencia que les indiquemos. De venir por otra agencia, se descontará el importe del porte del abono.
- 4) En las devoluciones deben incluir albarán de entrega con indicador de referencia de compra del material (n.º de albarán o factura y fecha).
- 5) No se efectuarán abonos en materiales **que no estén en condiciones de venta o que les falte caja, embalaje, instrucciones o accesorios, ni considerados especiales como rejillas a medida, conductos, silenciadores, etc.**
- 6) Las devoluciones que se realicen **antes de 30 días naturales** de la fecha de suministro no tendrán ningún tipo de demérito.

**A partir de los 30 días naturales hasta los 3 meses** se cobrará un importe fijo de 6€ en concepto de trámite de devolución.

**Desde los 3 meses hasta los 6 meses** de la fecha de compra, se cobrará un 5% sobre el valor del material abonado, siempre con un importe mínimo de 6€, en concepto de trámite de devolución.

**Desde los 6 meses hasta los 12 meses** de la fecha de la compra, se cobrará un 10% de demérito sobre el valor del material abonado, siempre con un importe mínimo de 6€, en concepto de trámite de devolución.

En todos estos casos se cobraría un extra de portes según la tarifa de cada zona, en caso de que SALVADOR ESCODA S.A. tuviera que recoger el material o llegar a portes debidos.

Todo el material que haya sido suministrado al cliente en un plazo superior a los 12 meses no podrá ser abonado a menos que lo acepte nuestro proveedor, repercutiendo la depreciación que nos apliquen y que puede ir del 10 al 50%. Los modelos fuera ya de catálogo no se abonan.

- 7) **IMPORTANTE:** La mercancía sale de nuestros almacenes en perfectas condiciones, por lo que de llegar dañada, deberán hacer la reclamación por escrito en el plazo de 24 horas a la agencia de transportes (que normalmente cobra un seguro) para reclamar el perfecto. NO aceptaremos al respecto ningún tipo de reclamación.

### PORTES

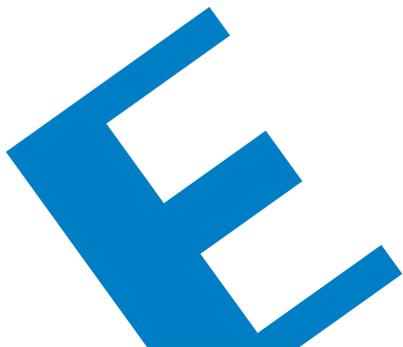
- 1) Nuestra mercancía viaja siempre a **portes debidos.**
- 2) Los portes serán pagados para pedidos netos de más de 600€. Los aislamientos tubulares "Isocell", "K-Flex" y "Tubex" se servirán a portes pagados para pedidos de más de 5 cajas. Quedan excluidos: Calderería, Tubos, Conductos de chapa y Aislamientos "Isover", "Roclaine", "Pir-duct", "Aisfon" y los perfiles de 5 y 6 metros, que siempre serán enviados a porte debido, así como todos los envíos a las islas Canarias y extranjero, que serán siempre debidos.
- 3) Cuando la venta sea de un importe menor de 90€ y se envíe dentro de la zona de reparto de cada delegación, se cobrarán 4,5€ en concepto de porte.
- 4) Podemos mandarles la mercancía a porte pagado y cargárselo en factura con precios negociados según tarifa por zona de reparto que le entregará su comercial.
- 5) Cuando excepcionalmente el porte sea pagado, la mercancía viajará por el transporte elegido por SALVADOR ESCODA S.A., cualquier otro que se indique será a cargo del comprador.

**GARANTÍAS:** La garantía que se concede a los productos incluidos en éste catálogo es la expresada por el fabricante de dichos productos. La garantía cubre exclusivamente los **defectos de fabricación**, nunca el mal uso ni los daños a la instalación o elementos externos a ésta.



En Salvador Escoda más de 500 profesionales nos esforzamos en proporcionarle los suministros y el asesoramiento que su instalación necesita. Desde nuestros comienzos, en 1974, hemos crecido de manera continuada: Ampliando nuestro catálogo de productos, abriendo de manera progresiva nuevos puntos de servicio, llegando a acuerdos de distribución con los fabricantes líderes del sector, apostando por productos con marca propia a los que dotamos de un sólido servicio técnico y garantía e incrementando el número de empleados dedicados a satisfacer todas las necesidades profesionales de nuestros clientes. Todo ello nos ha llevado a consolidarnos como uno de los líderes de la distribución del mercado español de nuestro sector y a iniciar una incipiente actividad exportadora.





# SALVADOR ESCODA S.A.®

**Oficinas y Central Ventas:**

Provença, 392 pl. 1 y 2. 08025 Barcelona  
Tel. 93 446 27 80. Fax 93 456 90 32



[www.salvadorescoda.com](http://www.salvadorescoda.com)

RED COMERCIAL ÁREA BARCELONA:

## **BARCELONA:**

Rosselló, 430-432 bjs.  
08025 Barcelona  
Tel. 93 446 20 25  
Fax 93 446 21 91

## **BADALONA:**

Indústria 608-612  
08918 Badalona  
Tel. 93 460 75 56  
Fax 93 460 75 71

## **HOSPITALET:**

Av. Mare de Déu de Bellvitge,  
246-252 - 08907 L'Hospitalet Ll.  
Tel. 93 377 16 75  
Fax 93 377 72 12

## **BARBERÀ:**

Marconi, 23  
08210 Barberà del Vallès  
Tel. 93 718 68 26  
Fax 93 729 24 66

## **TERRASSA:**

Pol. Can Petit. Av. del Vallès,  
724B. 08227 Terrassa  
Tel. 93 736 98 89  
Fax 93 784 47 30

## **MATARÓ:**

Carrasco i Formiguera, 29-35  
Pol. Ind. Pla d'en Boet. CP 08302  
Tel. 93 798 59 83  
Fax 93 798 64 77

## **ALBACETE:**

Pol. Campollano, D, p. 8-10  
02007 Albacete  
Tel. 967 19 21 79  
Fax 967 19 22 46

## **ALICANTE 1:**

Artes Gráficas, 10-12  
03008 Alicante  
Tel. 96 511 23 42  
Fax 96 511 57 34

## **ALICANTE 2:**

c/. Metal-lurgia, Pol. Les Galgues  
03750 Pedreguer (Alicante)  
Tel. 96 645 67 55  
Fax 96 645 70 14

## **ALMERÍA:**

Carrera Doctoral, 22  
04006 Almería  
Tel. 950 62 29 89  
Fax 950 62 30 09

## **ASTURIAS:**

Benjamin Franklin, 371  
33211 Gijón  
Tel. 985 30 70 86  
Fax 985 30 71 04

## **CÁDIZ 1:**

Pol. El Portal, c/. Sudáfrica s/nº  
P. E. Mª Eugenia, 1. 11408 Jerez  
Tel. 956 35 37 85  
Fax 956 35 37 89

## **CÁDIZ 2:**

Av. Caetaria, par. 318  
11206 Algeciras  
Tel. 956 62 69 30  
Fax 956 62 69 41

## **CASTELLÓN:**

Av. Enrique Gimeno, 24  
Pol. C. Transporte. CP 12006  
Tel. 96 424 72 11  
Fax 96 424 72 03

## **CÓRDOBA:**

Juan Bautista Escudero, 219 C  
Pol. Las Quemadas. CP 14014  
Tel. 957 32 27 30  
Fax 957 32 26 26

## **GIRONA:**

c/. Alacant, 47 nave B  
Pol. Can Xirgú - 17005 Girona  
Tel. 972 40 64 65  
Fax 972 40 64 70

## **GRANADA:**

Pol. Juncaril, c/. Lanjarón, 10  
18220 Albolote (Granada)  
Tel. 958 49 10 50  
Fax 958 49 10 51

## **JAÉN:**

Pol. Olivares, Cazalilla, p. 527  
23009 Jaén  
Tel. 953 28 03 01  
Fax 953 28 03 46

## **LLEIDA:**

Pol. Ind. Els Frares. Fase 3,  
par. 71 nave 5-6. 25190 Lleida  
Tel. 973 75 06 90  
Fax 973 75 06 95

## **MADRID 1:**

Av. de Castilla, 26 naves 10-11  
28830 S. Fernando de Henares  
Tel. 91 675 12 29  
Fax 91 675 12 82

## **MADRID 2:**

Fragua, 8 - Pol. Ind. Cantueña  
28944 Fuenlabrada (Madrid)  
Tel. 91 642 35 50  
Fax 91 642 35 55

## **MADRID 3:**

Av. Emperatriz Isabel, 19  
28019 Madrid  
Tel. 91 469 14 52  
Fax 91 469 10 36

## **MADRID 4:**

c/. Beatriz Galindo, 4  
28521 Rivas-Vaciamadrid  
Tel. 91 499 09 87  
Fax 91 499 09 44

## **MÁLAGA:**

c/. Brasilia, 16 - Pol. El Viso  
29006 Málaga  
Tel. 952 04 04 08  
Fax 952 04 15 70

## **MURCIA 1:**

Cuatro Caminos, 56  
30007 Murcia  
Tel. 968 23 65 28  
Fax 968 20 43 91

## **MURCIA 2:**

Pol. Oeste, Principal, p. 21/10  
30169 San Ginés (Murcia)  
Tel. 968 88 90 02  
Fax 968 88 90 41

## **PALMA DE MALLORCA:**

c/. Gremi de Boneters  
Pol. Son Castelló - CP 07009  
Tel. 971 43 27 62  
Fax 971 43 65 35

## **REUS:**

Victor Català, 46  
43206 Reus (Tarragona)  
Tel. 977 32 85 68  
Fax 977 32 85 61

## **SEVILLA 1:**

Joaquín S. de la Maza, PICA  
p. 170, m. 6-7-8. CP 41007  
Tel. 95 499 99 15  
Fax 95 499 99 16

## **SEVILLA 2:**

PIBO, Av. Valencina p. 124-125  
41110 Bollullos de la Mitación  
Tel. 95 577 69 33  
Fax 95 577 69 35

## **SEVILLA 3:**

Pol. Ctra. Isla, c/. Río Viejo, R-20  
Tel. 95 499 97 49  
Fax 95 499 99 14  
41703 Dos Hermanas

## **TARRAGONA:**

c/. del Ferro, 18-20  
Pol. Riu Clar. 43006 Tarragona  
Tel. 977 20 64 57  
Fax 977 20 64 58

## **VALENCIA 1:**

Río Eresma, s/n.º  
46026 Valencia  
Tel. 96 395 62 64  
Fax 96 395 62 74

## **VALENCIA 2:**

P. I. nº 7, c/. Brosquil, n. III-IV  
46540 El Puig (Valencia)  
Tel. 96 147 90 75  
Fax 96 147 90 52

## **VALENCIA 3:**

P. E. Tactica, c/. Corretger,  
parcela 6C. 46980 Paterna  
Tel. 96 395 62 64  
Fax 96 395 62 74

## **ZARAGOZA:**

Polígono Argualas, nave 51  
50012 Zaragoza  
Tel. 976 35 67 00  
Fax 976 35 88 12

# **E. SALVADOR ESCODA S.A.®**

**Oficinas y Central Ventas:**

Provença, 392, plantas 1 y 2. 08025 BARCELONA

Tel. 93 446 27 80. Fax 93 456 90 32

[info@salvadorescoda.com](mailto:info@salvadorescoda.com)

[www.salvadorescoda.com](http://www.salvadorescoda.com)

Suministros para instalaciones de Aire Acondicionado,  
Ventilación, Calefacción, Refrigeración y Aislamientos





# Armaflex AF

## Refrigeración. Aislamiento para tuberías de frío

Aislamiento térmico flexible de célula cerrada, con elevada resistencia a la difusión de vapor de agua, baja conductividad térmica y protección antimicrobiana Microban® incorporada. Color negro.

Aislamiento y protección de tuberías, conductos, depósitos (incluidos codos, válvulas, etc) en equipos de aire acondicionado y refrigeración para prevenir la condensación y favorecer el ahorro energético en las instalaciones. Reducción del ruido estructural en instalaciones de servicio de agua y tuberías de desagüe.

### RITE Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma	
$\lambda_D$	Conductividad térmica		W/m-K (0 °C)	Coquillas (AF-1 a AF-4)	0,033	Declarado según EN ISO 13787 Ensayos según DIN EN 12667 EN ISO 8497
				Coquillas (AF-5 a AF-6)	0,036	
				Planchas, cintas (AF-10mm a AF-32mm)	0,033	
				Planchas (AF-50mm)	0,036	
—	Reacción al fuego		Euroclase	Coquillas	B <sub>1-s3,d0</sub>	Clasificado según EN 13501-1 Ensayos según DIN EN 13823 DIN EN ISO 11925-2
				Planchas	B-s3,d0	
				Cintas	B-s3,d0	
—	Comportamiento en caso de incendio	—	—	Autoextinguible, no gotea, no propaga la llama.	—	
—	Rango de temperaturas	—	°C	Temp. max de trabajo +110 (+85 °C si la plancha esta enco-lada direc-tamente en toda la superficie) Temp. min. de trabajo -50	Ensayos según EN 14706, EN 14707 y UNE EN 14303	
—	Resistencia a la difusión de vapor de agua		—	Planchas (AF-10MM a AF-32MM) y coquillas (AF-1 a AF-4)	10.000	Ensayos según EN 12086 y EN 13469
				Planchas (AF-50MM) y coquillas (AF-5 a AF-6)	7.000	
—	Reducción de la transmisión del ruido estructural	—	—	≤ 28,00 dB(A)	Ensayos según DIN 52219 y DIN EN ISO 3822-1	
—	Coefficiente de absorción de sonido ponderado	—	—	≤ 0,45	Ensayo según EN ISO 354	
—	Tiempo de almacenaje	—	—	Material autoadhesivo: 1 año Material no autoadhesivo: indefinido	Debe almacenarse en salas limpias y secas, con una humedad relativa (50% a 70%) y temperatura ambiente (0°C a 35°C)	
—	Característica antimicrobiana	—	—	Microban®: Protección antimicrobiana. No se forman hongos.	Ensayos según normas ASTM G21 y ASTM 1338	

### Presentación

	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)
 <b>Armaflex AF Coquillas</b>	2,0	De 6 a 168	6,0 9,0 13,0 19,0 25,0 23,0 40,0 RITE
 <b>Armaflex AF planchas</b>	-	-	6,0 10,0 13,0 19,0 25,0 32,0 50,0
 <b>Armaflex AF cintas</b>	15,0 30,0	50,00	3,0

### Ventajas

- Excelente resistencia a la difusión del vapor de agua, reducción del riesgo de corrosión de la instalación.
- Conductividad térmica baja para una eficiencia a largo plazo.
- Mejora la calidad del aire en el interior del edificio.
- Reducción de ruidos de transmisión estructural.
- Protección antimicrobiana incorporada Microban®; reduce el crecimiento de bacterias y moho.
- Euroclase B/B<sub>L</sub>-s3,d0 en toda la gama.
- Conforme a FM.

### Certificados

Certificados de conformidad CE n° 0543 y CE n° 0552 otorgados por el organismo de certificación GÜESCHUTZGEMEINSCHAFT HARTSCHAUM e.V., Celle (Alemania).

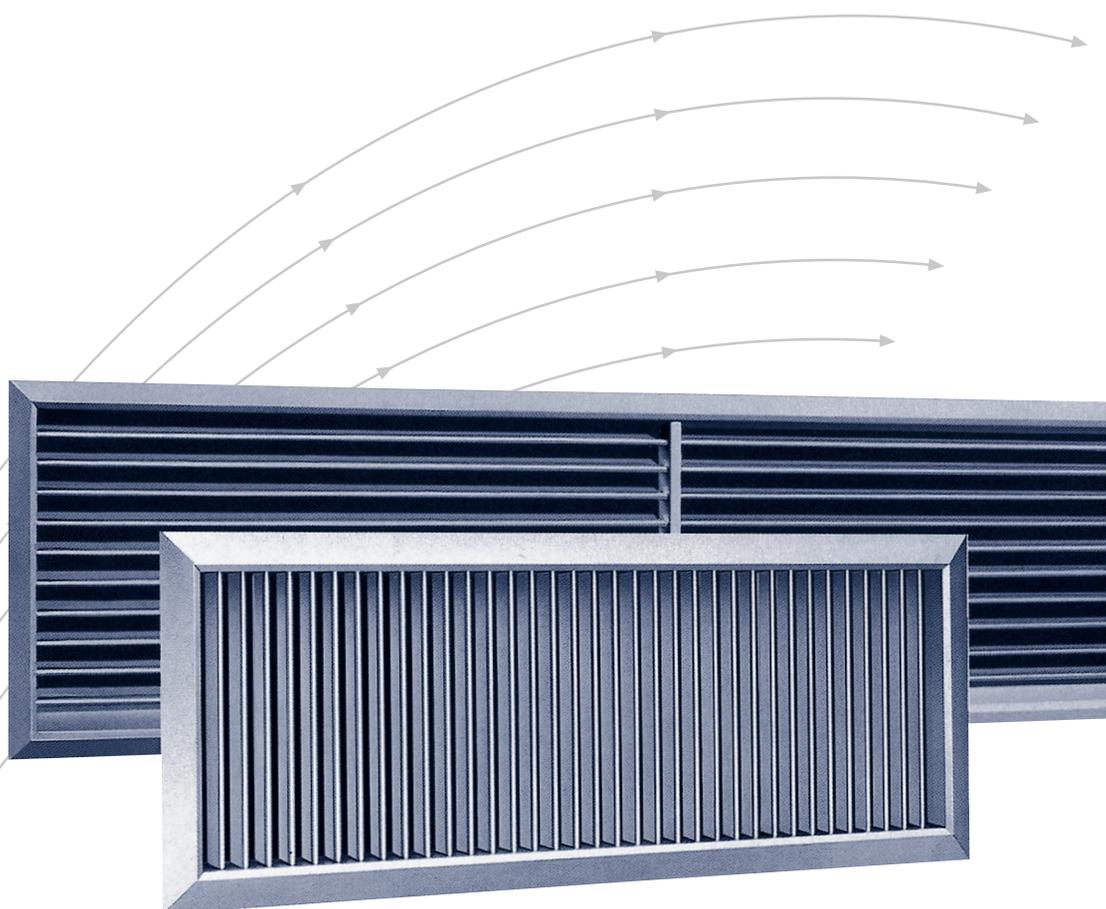
### Guía de instalación

Información adicional disponible en: [www.isover.es](http://www.isover.es)



# Rejillas y rejillas continuas

- para pared, suelo, puertas,
- redes de conductos rectangulares y circulares



**TROX**® **TECHNIK**

TROX España, S.A.

Polígono Industrial La Cartuja  
E-50720 Zaragoza

Teléfono: 976 50 02 50

Telefax: 976 50 09 04

[www.trox.es](http://www.trox.es)

e-mail: [trox@trox.es](mailto:trox@trox.es)

# Contenidos · Descripción

Descripción _____	2	Definiciones _____	12
Rejillas de aluminio _____	3	Datos acústicos _____	13
Rejillas de aluminio/Rejillas continuas _____	4	Datos aerodinámicos para impulsión de aire _____	14
Rejillas de acero/Rejillas continuas _____	5	Datos aerodinámicos para retorno de aire _____	18
Rejillas para redes de conductos circulares y rectangulares _____	6	Datos técnicos AGS _____	19
Rejillas de plástico _____	7	Tamaños estándar _____	20
Rejillas con filtro _____	7	Métodos de montaje · Opciones _____	20
Accesorios · Compuertas de regulación de caudal _____	8	Texto para especificación _____	21
Accesorios · Ajuste de componentes _____	9	Detalles para pedido _____	22
Instalación · Detalles de montaje _____	10		



Las rejillas y las rejillas continuas se emplean como unidades terminales para la ventilación de edificios y espacios para la impulsión y retorno del aire.

Su instalación puede realizarse en paredes, suelos, puertas y redes de conductos circulares y rectangulares. Su montaje puede llevarse a cabo directamente en el conducto o incluyendo un marco, i.e. muros.

Las distintas ejecuciones de rejillas de aluminio, acero y plástico con lamina fijas ajustables en disposición vertical u horizontal se indican y describen en las páginas de 3 a 7.

Para la óptima distribución de aire es posible seleccionar varios tipos de Accesorios, ver las páginas 8 y 9.



Otras ejecuciones de rejilla, principalmente en chapa de acero y automáticas o de accionamiento con servomotor, están disponibles en los catálogos de producto HESCO.

# Rejillas de aluminio

Ejecuciones · Dimensiones · Materiales

## Serie ASL

Las rejillas serie ASL están compuestas por un marco frontal con diseño de forma aerodinámica que favorece la difusión, lamas horizontales regulables individualmente y sujeción mediante fijación oculta. Bajo pedido, también pueden ser suministradas con sujeción por muelle.

## Serie AT · Serie VAT

Rejillas serie AT con lamas aerofoil horizontales.

Rejillas serie VAT con lamas aerofoil verticales, para ambas series manualmente regulables. El marco frontal se puede elegir con anchura de 27 ó 23 mm. Su sujeción se realiza mediante fijación oculta, aunque bajo pedido se pueden suministrar con sujeción por muelle o con tornillos vistos (taladros avellanados).

## Serie AGS (rejilla oculta/rejilla de puerta)

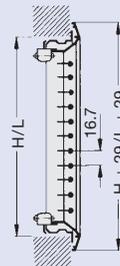
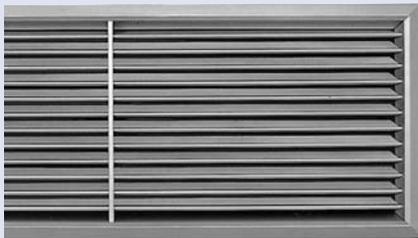
Rejillas ocultas indicadas para la impulsión y extracción de aire. Están formadas por un marco frontal con lamas horizontales, lamas fijas invertidas con tornillos vistos (taladros avellanados).

Bajo pedido, estas rejillas pueden ser suministradas con contramarco para su instalación en puertas (serie AGS-T, consultar pág. 7).

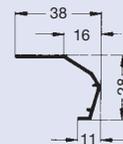
## Material

Las rejillas son de perfil de aluminio extruido. Su acabado estándar es anodizado en color natural E6-C-0 ó pintadas al polvo en cualquier color de la carta RAL.

### Serie ASL



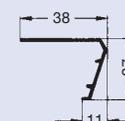
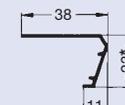
Marco frontal



Lama



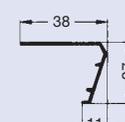
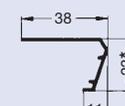
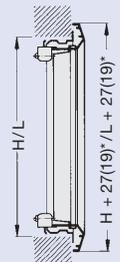
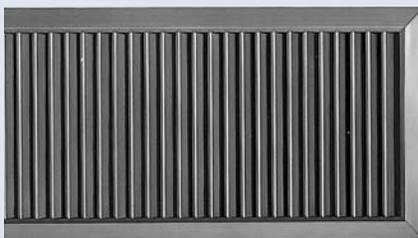
### Serie AT



\* ( ) - Dimensiones para un marco frontal de 23 mm.



### Serie VAT

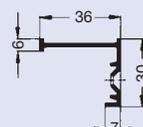
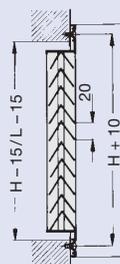


\* ( ) - Dimensiones para un marco frontal de 23 mm.



Separación entre lamas  
16.7 mm

### Serie AGS



L = Rejillas - Longitud nominal  
H = Rejillas - Altura nominal

# Rejillas de aluminio · rejillas lineales

Ejecuciones · Dimensiones · Materiales

**Serie AH** – también suministrable como rejilla continua (ver página 11). El marco frontal puede suministrarse con anchura de 28 ó 20 mm, con lamas horizontales fijas y sujeción mediante fijación oculta. La salida del aire puede realizarse en ángulo de 0° ó 15°. Bajo demanda se puede suministrar con sujeción por muelle. En la ejecución con marco de 28 mm, las rejillas pueden ser suministradas con tornillos vistos (taladros avellanados).

**Serie AF** – también suministrable como rejilla continua (ver página 11). Rejillas indicadas para su instalación en suelo o pared están formadas por un marco frontal y lamas fijas horizontales. La salida del aire puede ser tanto perpendicular a la rejilla como con una inclinación de 15°. La parrilla se sujeta en obra mediante muelles. La instalación en muro se realiza mediante patas de anclaje. Estas rejillas también pueden ser suministradas con marco en ángulo (ver página 11).

## Serie EF · EFG

Parrillas para pared o antepecho de ventana compuestas por un marco perimetral con lamas fijas horizontales con una separación entre lamas (t) de 12,5 mm, (EF) ó 16,7 mm (EFG).

La salida del aire puede realizarse de manera paralela a la rejilla o

en ángulo de 15°. La ejecución y dimensiones de las parrillas son las mismas que para la serie AF.

## Serie AWT

Rejillas especialmente indicadas para su instalación en gimnasios y polideportivos dado que soportan impactos de balones según lo recogido en DIN 18032 Parte 3.

Esta rejilla de robusta construcción sirve para la impulsión y retorno de aire, formada por lamas fijas horizontales con tornillos vistos (taladros avellanados). Terminado estándar: Anodizado natura E6-C-0.

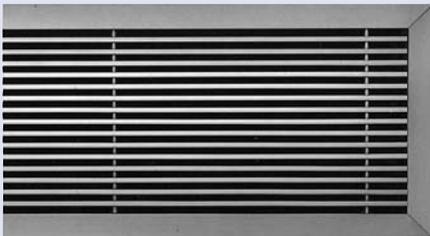
## Materiales

Las rejillas y rejillas continuas son de aluminio extruido.

El terminado estándar es anodizado natural (E6-C-0) o pintado al polvo en cualquier color de la carta RAL.

Serie	Salida de aire	Sep. entre lamas t (mm)
EF-0 / AF-0 / AH-0	en línea recta	12.5
EF-15 / AF-15 / AH-15	en ángulo 15°	12.5
EFG-0	en línea recta	16.7
EFG-15	en ángulo 15°	16.7

### Serie AH – también como rejilla continua



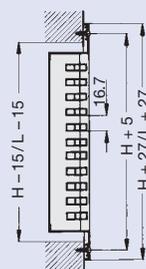
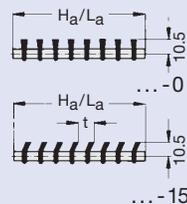
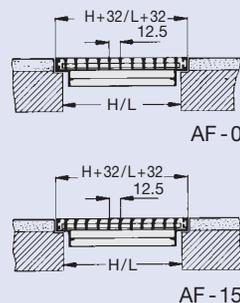
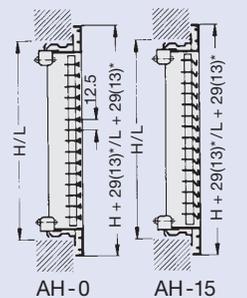
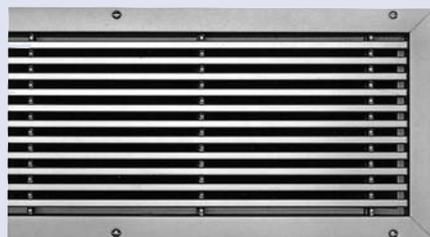
### Serie AF – también como rejilla continua



### Serie EF · EFG

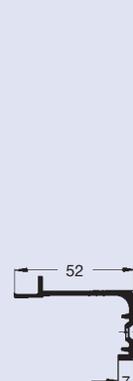
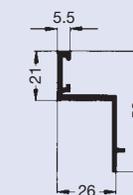
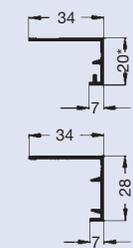


### Serie AWT

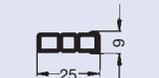
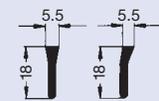
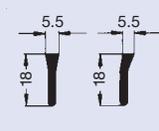
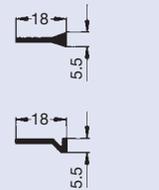


### Borde frontal

\* ( ) - dimensiones para marco frontal de 20mm



### Lama



L = Rejillas – Longitud nominal  
H = Rejillas – Altura nominal

# Rejillas de acero · Rejillas continuas

Ejecución · Dimensiones · Materiales

**Serie SL** – también suministrable como rejilla continua (ver página 11). El marco frontal con forma aerodinámica que favorece la difusión, lamas horizontales regulables individualmente y sujeción mediante fijación oculta.

## Serie TR · TRS

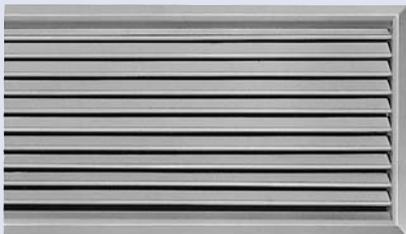
Rejillas formadas por un marco frontal con lamas horizontales regulables individualmente, disposición horizontal (TR) o vertical (TRS) y sujeción mediante tornillos vistos (taladros avellanados).

Bajo demanda, se puede suministrar con fijación oculta.

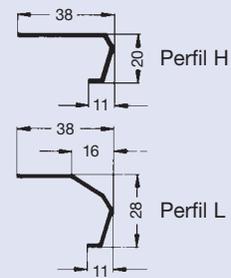
## Materiales

La parte frontal de la rejilla es de chapa de acero, su superficie está tratada y pintada al polvo en color blanco (RAL 9010). Opcionalmente pueden ser suministradas en cualquier otro color RAL. La ejecución TR puede ser también suministrada en acero galvanizado.

### Serie SL – también como rejilla continua



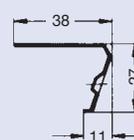
### Marco frontal



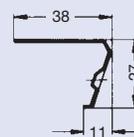
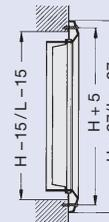
### Lama



### Serie TR



### Serie TRS



L = Rejillas – Longitud nominal  
H = Rejillas – Altura nominal

# Rejillas para redes de conductos circulares o rectangulares

Ejecuciones · Dimensiones · Materiales · Montaje

## Serie TRS-R (para conductos circulares)

La serie TRS-R de rejillas está formada por un marco en ángulo especialmente diseñado para su instalación en redes de conductos circulares, taladros avellanados y lamas verticales individualmente ajustables.

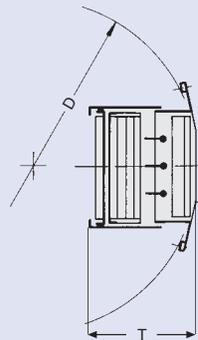
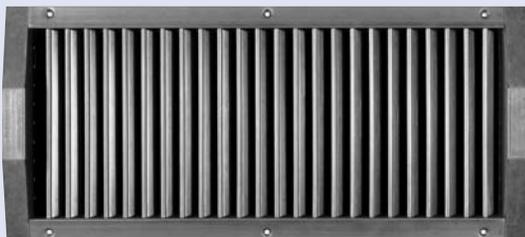
## Serie TRS-K (para conductos)

La serie TRS-K de rejillas está formada por un marco con taladros avellanados y lamas verticales individualmente ajustables.

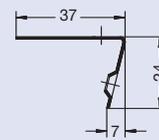
## Materiales

La parte frontal de las rejillas es de chapa de acero galvanizada. Opcionalmente suministrable pintada al polvo en cualquier color de la gama RAL.

### Serie TRS-R



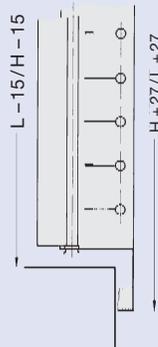
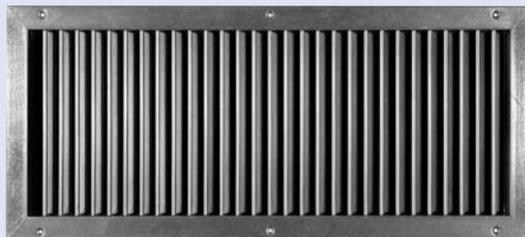
Perfil L



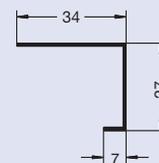
Lama



### Serie TRS-K



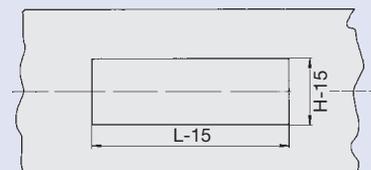
Perfil L



Lama



Apertura de conducto



Serie TRS-R		Serie TRS-K		
L x H en mm	D en mm	T <sup>2)</sup>	T <sup>2)</sup>	
225	75	150	95	94
325			107	106
425			119	119
525			131	131
625			143	143
825			162 <sup>1)</sup>	167
1025		191 <sup>1)</sup>	192	
1225		215 <sup>1)</sup>	217	
225	125	300	99	94
325			111	106
425			123	119
525			135	131
625			147	143
825			171	167
1025		195	192	
1225		211	217	
325	225	600	123	106
425			136	119
525			147	121
625			159	143
825			183	167
1025			207	193
1225		231	217	
325	325			106
425				119
525				131
625				143
825				167
1025				192
1225			217	

1) No indicada para D=150 ... 200 mm  
2) Ver página 8

Si las rejillas de la serie TRS-R se instalan en conductos en espiral, el marco de la rejilla deberá ser remachado en conductos con una dimensión mayor.

L = Rejillas - Longitud nominal  
H = Rejillas - Altura nominal

# Rejillas de plástico · Rejillas con filtro

## Ejecuciones · Dimensiones · Materiales

### Serie KS (Rejillas de plástico)

La serie KS de rejillas están indicadas para la impulsión y retorno de aire. La rejilla cuenta con un marco moldeado con taladros ( $\varnothing$  4.5 mm) para su montaje en obre con los tornillos adecuados.

Serie KS-A con lamas vistas horizontales ajustables individualmente

Serie KS-C igual que la serie KS-A pero con lamas curvas verticales ajustables individualmente para la regulación del caudal de aire.

### Materiales

Rejilla frontal y accesorios fabricados en plásticos (PVC duro) con elevada resistencia a la corrosión, resistente a temperaturas de hasta 50 °C. Rejilla frontal en color gris oscuro (similar a RAL 7011) lamas curvas para la regulación de caudal en color negro o gris oscuro.

### Serie ...-EF (con filtro)

Para instalación en pared, la ejecución estándar...-A de las series rejillas AT, VAT, AH, SL, TR y TRS pueden suministrarse con un marco adicional para la instalación de un elemento filtrante... -A-EF, adicionalmente, con una compuerta de corredera, serie... -AS-EF. (Ver página 9).

La rejilla y el marco especial para elemento filtrante se unen por medio de muelles. El marco especial para elemento filtrante puede suministrarse con un altura desde  $H = 125$  mm a  $H = 525$  mm.

El accesorio E-EF de elemento filtrante es suministrado bajo pedido.

### Materiales

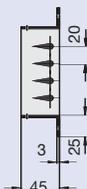
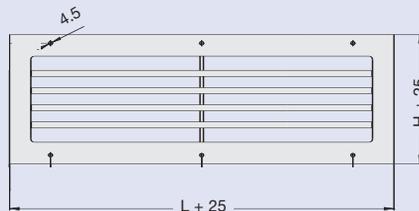
El marco especial de filtro se fabrica en chapa de acero. La superficie está tratada con fosfato y pintada en color negro (RAL 9005) mediante un proceso de electro-inmersión. El elemento filtrante es de fibra química sintética grado de filtración G4 según EN 779 (F711).

### Serie KS

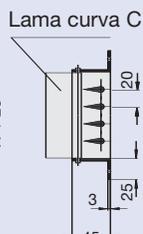
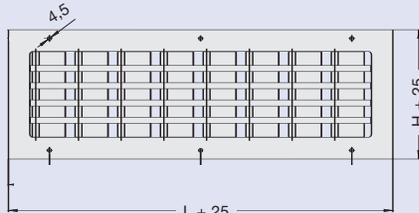


Detalles de instalación en página 11

### Serie KS-A

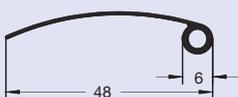


### Serie KS-C

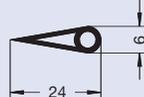


Separación entre lamas 20 mm

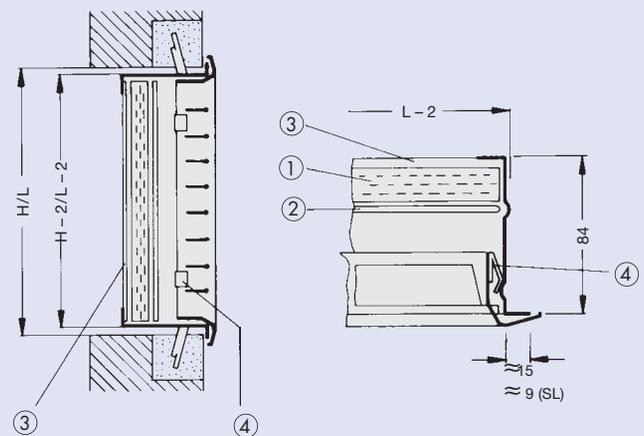
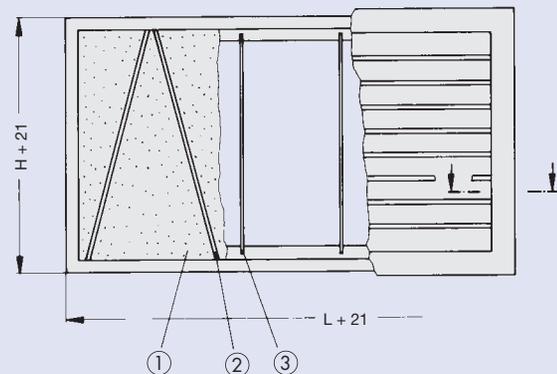
### Lama curva C vertical



### Frontal de lama horizontal



### Serie ...-EF



- ① Filtro F711
- ② Cable de soportado sólo para las rejillas....., desmontable para la sustitución de la elemento filtrante
- ③ Cable de soportado no desmontable
- ④ Fijación por muelles

(El elemento filtrante sólo puede sustituirse tras haber retirado la rejilla)

L = Rejillas - Longitud nominal  
H = Rejillas - Altura nominal

# Accesorios · Compuertas de regulación

Los accesorios se montan directamente en fábrica a las diferentes series de rejillas. Las combinaciones posibles - rejilla con accesorios - se muestran en la tabla de la página 9.

Las compuertas de regulación de caudal con marco en ángulo se suministran por separado y están especialmente recomendadas para la instalación directa a conducto.

## Materiales

La compuerta de regulación y ajuste auxiliar es de chapa de acero. La superficie está fosfatada y pintada en negro (RAL 9005) mediante un proceso de electro-inmersión.

Accesorios	Profundidad de montaje - cota T					
	ASL · AT SL · TR TRS	AH	AWT	AF	TRS-K	TRS-R
(sin) ...-A	37	34	52	53	37	35/39/50 <sup>1)</sup>
...-AG	108	105	123	123	-	-
...-D	70	67	85	85	45	45/49/60 <sup>1)</sup>
...-DG	108	105	123	123	-	-
...-AS	80...100	70...90	-	-	-	-
...-KS/...-RS	-	-	-	-	70	70/74/86 <sup>1)</sup>
...-K5/...-R5	-	-	-	-	94...217	95...231 <sup>2)</sup>

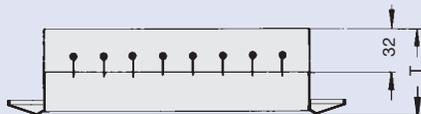
1) Depende del tamaño H de la rejilla (75/125/225)

2) Depende del tamaño L de la rejilla (ver tabla página 6)

## Accesorios

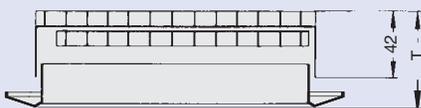


... - A  
Rejilla sin accesorio



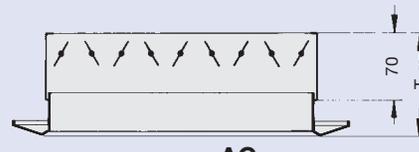
...-D

Doble deflexión con lamina verticales ajustables individualmente.  
Las series VAT y TRS tienen las lamina horizontales.



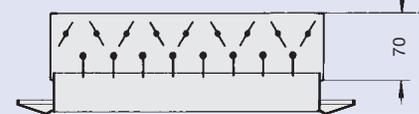
...-AS, -KS, -RS

Regulación de caudal mediante una compuerta de corredera con lamina fijas verticales ajustables desde la parte frontal.



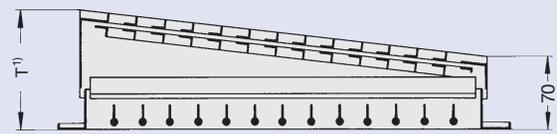
...-AG

Lamina en disposición opuesta con compuerta de regulación ajustable desde la parte frontal.



...-DG

Compuerta de regulación... - AG, opcionalmente con lamina verticales ajustables individualmente. Las series VAT y TRS tienen las lamina horizontales.

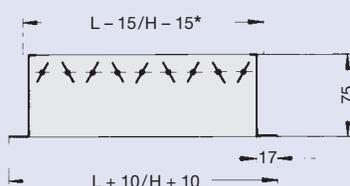


...-K5/...R5

1) La cota T depende de la longitud de la rejilla (ver página 6).

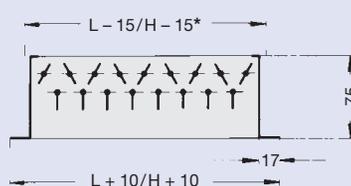
Ángulo, regulación de caudal mediante una compuerta de corredera ajustable desde la parte frontal. Para un óptimo equilibrado y regulación del caudal.

## Compuertas de regulación para instalación en conducto



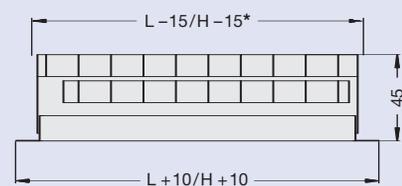
AGW

La serie AGW con marco perimetral en ángulo y lamina en disposición opuesta ajustables desde la parte frontal.



DGW

Serie DGW, opcionalmente AGW con disposición vertical, con lamina ajustables individualmente



ASW

Serie ASW regulación de caudal mediante elemento una compuerta de corredera y marco perimetral en ángulo

\* Dimensiones de apertura de conducto

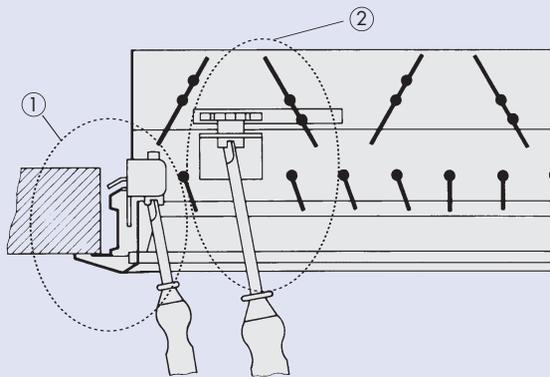
L = Rejillas - Longitud nominal  
H = Rejillas - Altura nominal

# Accesorios · Ajuste de componentes

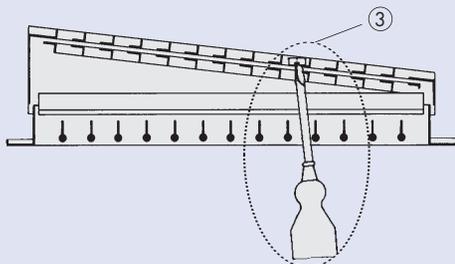
Series		Rejillas							Rejillas continuas			
		ASL	AT / VAT	AH-0 / AH-15	AF-0 / AF-15	AWT	SL	TR / TRS	TRS-K / TRS-R	AH-0 / AH-15	AF-0 / AF-15	SL
Sólo parte frontal	-A	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	-AG <sup>1)</sup>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	-D	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Parte frontal con accesorios	-DG <sup>1)</sup>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	-KS/RS/AS <sup>1)</sup> · -AS <sup>1)</sup>	●	●				●	●				
	-K5/R5 <sup>2)</sup>							●				
Parte frontal con elemento filtrante	-A-EF <sup>2)</sup>		●	●			●	●				
Parte frontal con accesorio y elemento filtrante	-AS-EF <sup>2)</sup>		●	●			●	●				

- 1) Para instalación en conducto con marco en ángulo (serie AGW · DGW) Se suministra por separado. (Ver página 8).  
 2) No disponible con fijación oculta.

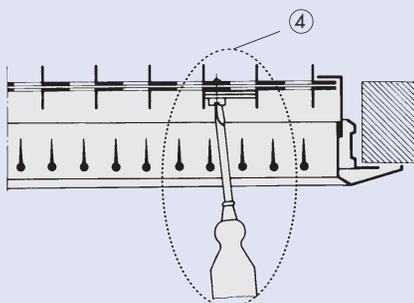
## Ajuste de componentes



- ① Instalación con fijación oculta  
 ② Ajuste de accesorios -AG / -DG

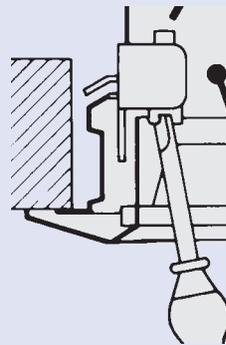


- ③ Ajuste de accesorios ...-K5/-R5

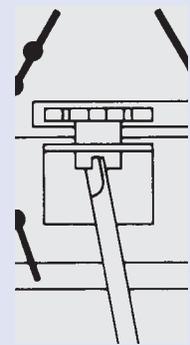


- ④ Ajuste de accesorios ...-AS, ...-KS, RS

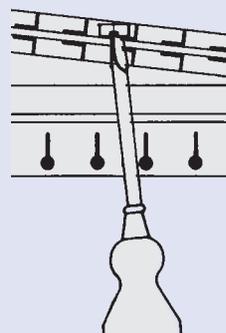
Detalle 1



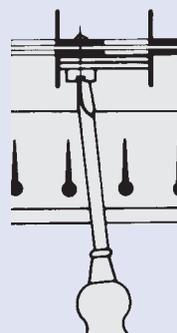
Detalle 2



Detalle 3



Detalle 4



# Detalles de instalación · Detalles de montaje

## Marcos de montaje ER

Los marcos de montaje se suministran como componentes individuales, unidos entre sí por distintas cintas de colores, mediante una lengüeta y un cuello de conexión.

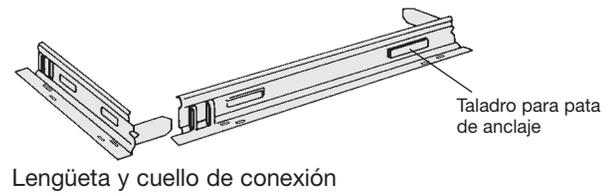
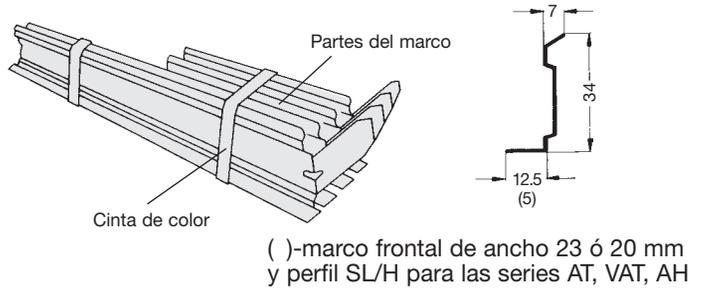
- Cinta marrón – Series AT, VAT, AH con 23 mm ó 20 mm acho frontal (ER 5)
- Cinta roja – Serie SL (ER 12.5/5)
- Cinta transparente – El resto de series (ER 12.5)

En caso necesario, por ejemplo para instalación en pared, las patas de anclaje ya existentes se pueden retorcer. Para el montaje de rejillas y rejillas continuas con fijación oculta es necesario un marco de montaje.

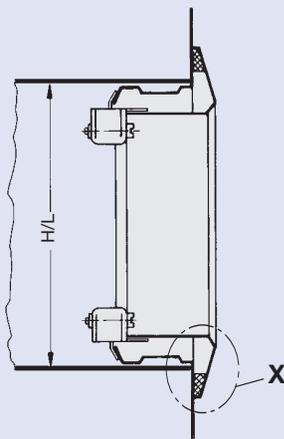
## Materiales

Los marcos de montaje son de chapa de acero galvanizado.

## Marco de montaje para rejillas (ER)



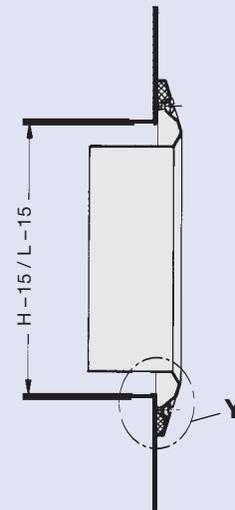
### Montaje con fijación oculta (con marco de montaje)



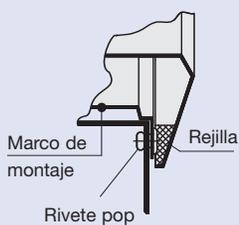
### Montaje con muelles de fijación (con marco de montaje)



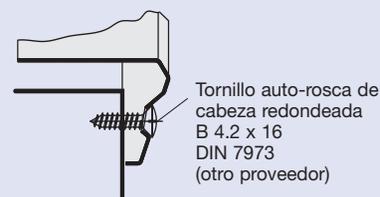
### Montaje con muelles de fijación/taladros avellanados (sin marco de montaje)



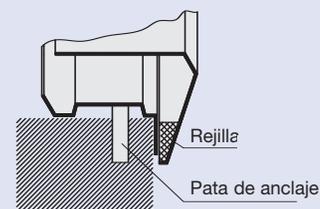
### Detalle X



### Detalle Y



### Fijación del marco de montaje con patas de anclaje

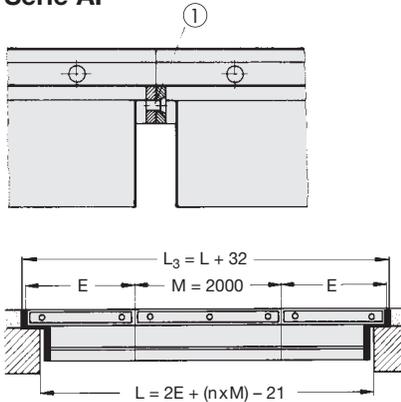


L = Rejillas - Longitud nominal  
H = Rejillas - Altura nominal

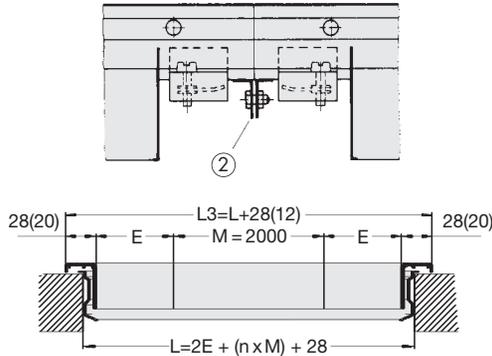
# Detalles de instalación · Detalles de montaje

## Detalles de unión de rejillas continuas

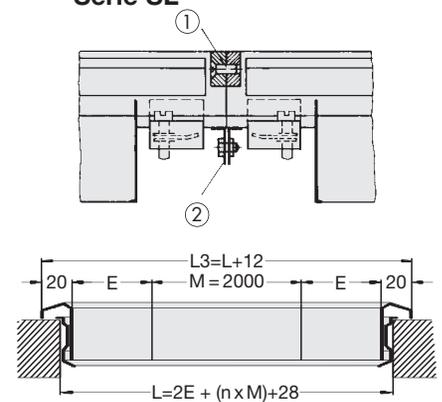
### Serie AF



### Serie AH



### Serie SL



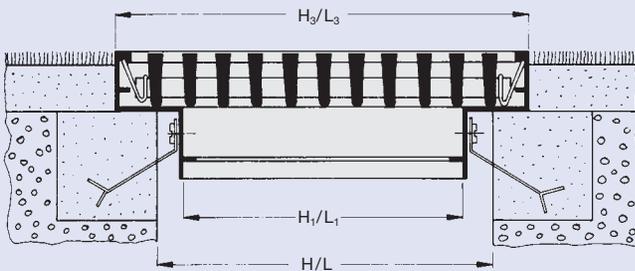
L = Tamaño interior de apertura  
L<sub>3</sub> = Longitud exterior

E = Secciones finales (ver página 24)  
M = Sección intermedia  
n = Número de secciones M

① Unión con tornillos para las secciones de la rejilla frontal  
② Conexión con tornillos a marcos de montaje

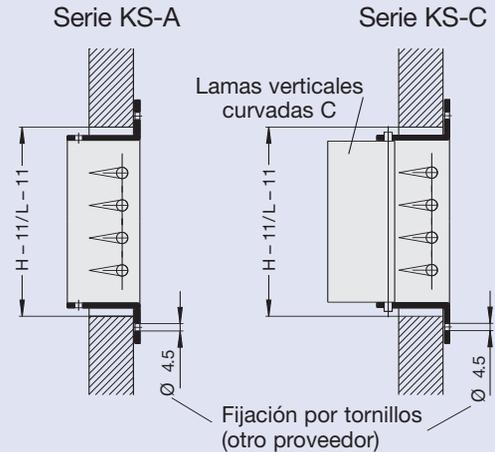
## Instalación de rejillas especiales / apertura de conducto

### Serie AF

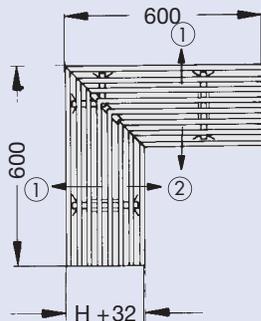


$$\begin{aligned} H_1 &= H - 20 & H_3 &= H + 32 \\ L_1 &= L - 20 & L_3 &= L + 32 \end{aligned}$$

### Serie KS



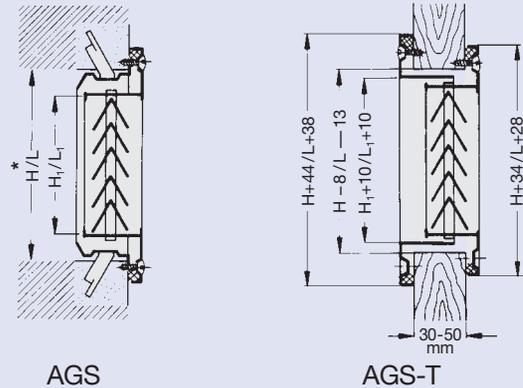
### En ángulo de 90°



Para AF-15:  
Salida de aire 15°

① Exterior  
② Interior

### Serie AGS



\* Sin marco de montaje L - 15 / H - 15

Para todas las ejecuciones: H<sub>1</sub> = H - 23  
L<sub>1</sub> = L - 28

L = Rejillas - Longitud nominal  
H = Rejillas - Altura nominal

# Definiciones · Selección rápida

## Definiciones

$\dot{V}$	en l / (s · m):	Caudal de aire por metro de rejilla
$\dot{V}$	en m <sup>3</sup> / (h · m):	
$\dot{V}$	en l/s:	Caudal total de aire
$\dot{V}$	en m <sup>3</sup> /h:	
$L_S$	en m:	Distancia entre la rejilla o rejilla continua (alcance/vena del aire)
$B$	en m:	Distancia entre dos rejillas
$v_{geo}$	en m/s:	Velocidad del flujo de aire referida a al sección libre geométrica
$v_k$	en m/s:	Velocidad del flujo de aire en el conducto
$\bar{v}_L$	en m/s:	Max. time average air velocity at distance $L_S$
$b_{0,2}$	en m:	Distancia vertical desde el centro de la vena de aire donde la velocidad no es superior a 0,2 m/s
$y$	en m:	Desviación de la vena de aire
$i$		: Inducción = $\frac{\text{Caudal de la vena de aire}}{\text{Caudal de aire impulsado por la rejilla}}$
$v_{eff}$	en m/s:	Velocidad efectiva del aire impulsado
$A_{eff}$	en m <sup>2</sup> :	Sección de aire efectiva

$A_{geo}$	en m <sup>2</sup> :	Sección geométrica del aire impulsado (AGS)
$h_{eff}$	en m:	Altura efectiva de la sección del aire impulsado ( $A_{eff} = h_{eff} \times L_1/1000$ )
$\alpha$	en °:	Ángulo de impulsión
$\beta$	en °:	Ángulo de lamas en caso de disposición divergente
$\Delta t_z$	en K:	Diferencia entre la temperatura del aire impulsado y el aire del ambiente
$\Delta t_L$	en K:	Distancia entre la temperatura ambiente y de la vena a una distancia $L_S$
$L$	en mm:	Longitud nominal de la rejilla
$H$	en mm:	Altura nominal de la rejilla
$L_1$	en m:	Longitud de la parrilla de la rejilla
$H_1$	en m:	Altura de la parrilla de la rejilla
$\Delta p_t$	en Pa:	Pérdida total de presión
$L_{WA}$	en dB(A):	Nivel de potencia sonora
$L_{WNC}$	:	Curva NC del espectro de potencia sonora
$L_{pA}, L_{pNC}$	:	Valor en escala A de la curva NC del nivel de presión sonora en el local
		$L_{pA} \approx L_{WA} - 8 \text{ dB}$
		$L_{pNC} \approx L_{WNC} - 8 \text{ dB}$
$L_{WA}, S$	:	Nivel de potencia sonora en dB(A) (Selección rápida)

## Selección rápida

### Rejillas de impulsión de aire series ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS, TRS-R, TRS-K

Caudal de aire y distancia de impulsión										
Serie	H (mm)	Caudal Distancia de impulsión	L (mm)							
			225	325	425	525	625	825	1025	1225
VAT, TRS TRS-K, TRS-R	75	$\dot{V}$ (m <sup>3</sup> /h) $L_S$ (m)	45...90 1.5...3	70...140 2...4	90...180 2...4	120...240 2.5...5	140...280 2.5...5	190...380 3...6	230...460 3.5...7	280...560 4...8
ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS, TRS-K, TRS-R	125	$\dot{V}$ (m <sup>3</sup> /h) $L_S$ (m)	90...180 2...4	140...280 2.5...5	190...380 3...6	230...460 3.5...7	280...560 4...8	370...740 4...8	470...940 5...10	560...1120 6...12
ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS, TRS-K, TRS-R	225	$\dot{V}$ (m <sup>3</sup> /h) $L_S$ (m)	190...380 3...4	280...560 4...8	370...740 4...8	470...940 5...10	560...1120 6...12	740...1480 7...14	920...1840 8...16	1110...2220 10...18
ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS TRS-K	325	$\dot{V}$ (m <sup>3</sup> /h) $L_S$ (m)		410...820 5...10	560...1120 6...12	700...1400 7...14	840...1680 8...16	1110...2220 9...18	1390...2780 10...20	1660...3320 10...20
ASL, AT, VAT, SL, TR,	425	$\dot{V}$ (m <sup>3</sup> /h) $L_S$ (m)					1110...2220 9...18	1480...2960 10...20	1850...3700 10...20	2220...4440 10...20
ASL, AT, VAT, SL, TR,	525	$\dot{V}$ (m <sup>3</sup> /h) $L_S$ (m)							2300...4600 10...20	2770...5540 10...20

La longitud de rejilla 1025 puede ser empleada en rejillas continuas como un aproximación del caudal de aire aproximado por metro lineal.

Consultar la página 20 para tamaños estándar y opciones para series individuales.

Los mismos tamaños de rejilla pueden emplearse para retorno de aire.

# Datos acústicos

## Impulsión de aire · Retorno de aire

Valores de corrección para $A_{eff}$							
$A_{eff}$ en $m^2$	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.4
$L_{WA} / L_{WNC}$	-13	-10	-7	-3	-	+3	+6

Valores del diagrama referidos a  $A_{eff} = 0.1 m^2$ ,  
(lamas con divergencia cero).

Valores de corrección para otros ajustes de lama					
Rejillas y rejillas continuas					
Frontal de rejilla	0°	45°	90°	45°	90°
Disposición de lama de regulación	0°	0°	0°	45°	90°
$\Delta\Delta p_t$	x 1.0	x 1.1	x 1.2	x 1.1	x 1.5
$L_{WA} / L_{WNC}$	-	+1	+3	+1	+6

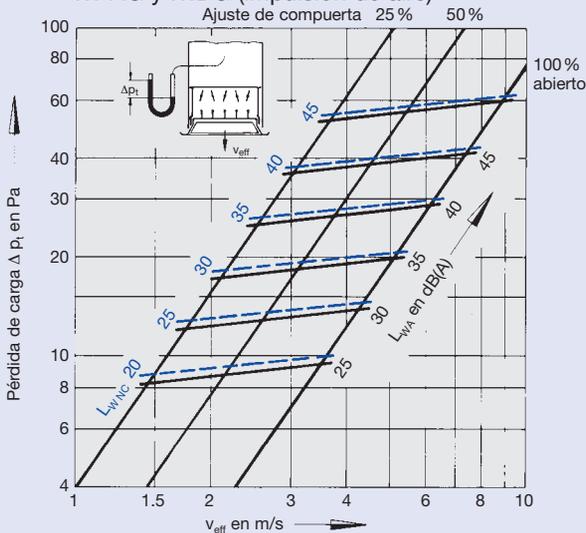
Valores de corrección para $h_{eff}$				
$h_{eff}$ en m	Longitud de rejilla $L_1$ en mm			
	2000	2500	3000	4000
	$L_{WA} / L_{WNC}$			
0.030	-2	-1	-	+1
0.050	-	+1	+2	+3
0.075	+1	+2	+3	+4
0.100	+3	+4	+5	+6
0.150	+5	+6	+7	+8
0.200	+6	+7	+8	+9
0.250	+7	+8	+9	+10

Valores del diagrama referidos a  $h_{eff} \times L_1 = 0.1 m^2$   
(lamas con divergencia cero).

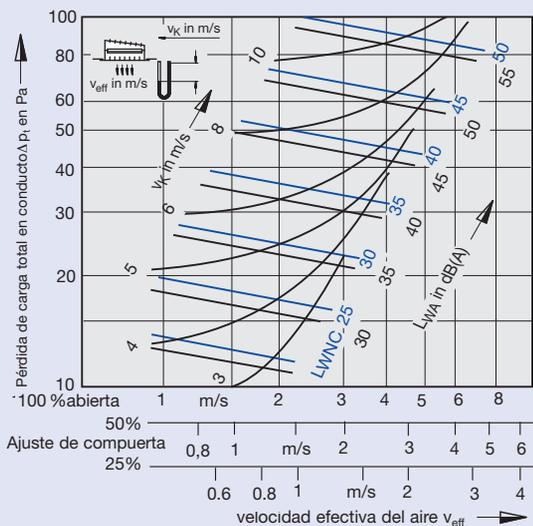
En los diagramas 1 y 3:  
Los valores del diagrama para el ajuste de una compuerta abierta 100% son válidos también para rejillas sin accesorios (-A).

### Impulsión de aire

- 1 Nivel de presión sonora y pérdida de carga con compuerta con lamas en disposición opuesta ...-AG y ...DG (impulsión de aire)

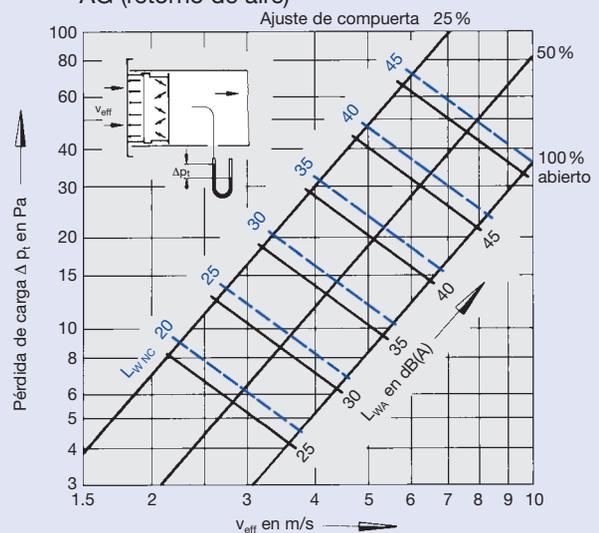


- 2 Nivel de presión sonora y pérdida de carga con compuerta con lamas en disposición opuesta ...-K5/R5 (impulsión de aire)

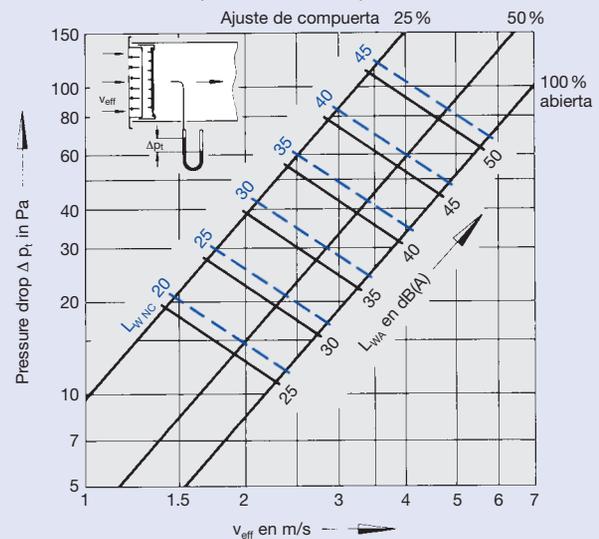


### Retorno de aire

- 3 Nivel de presión sonora y pérdida de carga con compuerta con lamas en disposición opuesta ...-AG (retorno de aire)



- 4 Nivel de presión sonora y pérdida de carga con compuerta con lamas en disposición opuesta ...-AS/KS/RS (retorno de aire)



# Datos aerodinámicos para impulsión de aire

## Rejillas · Rejillas continuas

### Ejemplo

Datos dados:

Serie AT-A, con efecto coanda

Distancia desde la rejilla  $L_S = 10 \text{ m}$

Velocidad máxima de aire  $\bar{v}_L = 0.5 \text{ m/s}$

Caudal de aire total  $\dot{V}_t = 150 \text{ l/s}$

Diferencia de temperatura entre el aire impulsado y el del local  $\Delta t_z = -4 \text{ K}$

Diagrama 5 (página 15):

$A_{\text{eff}} = 0.041 \text{ m}^2$

$v_{\text{eff}} = 3.8 \text{ m/s}$

$b_{0,2} = 1.2 \text{ m}$

$i = 15$

$\Delta t_L / \Delta t_z = 0.13$

$\Delta t_L = -4 \times 0.13 = -0.52 \text{ K}$

Valores del diagrama válidos para

$B \geq 1.5 \text{ m} (0.15 \times L_S)$

Si la distancia entre 2 rejillas es inferior, multiplicar  $\bar{v}_L$  y  $\Delta t_L$  por 1.4.

Tabla página 15:

Tamaño de rejilla seleccionado

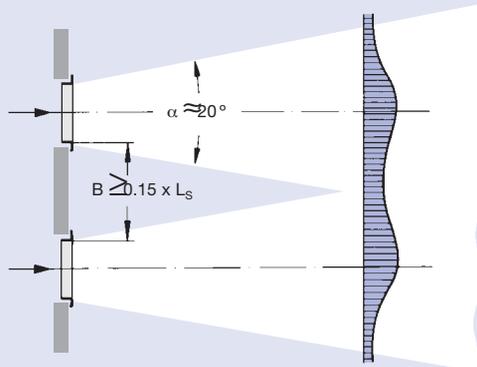
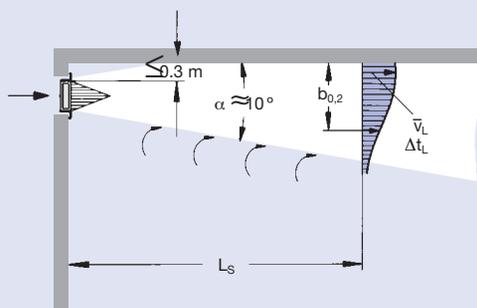
$L \times H = 625 \times 125 \text{ or } 325 \times 225$

$A_{\text{eff}} \approx 0.043 \text{ m}^2$

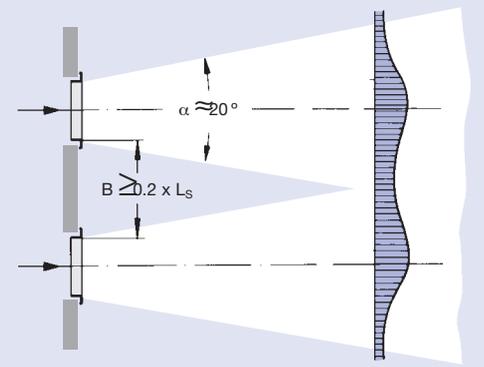
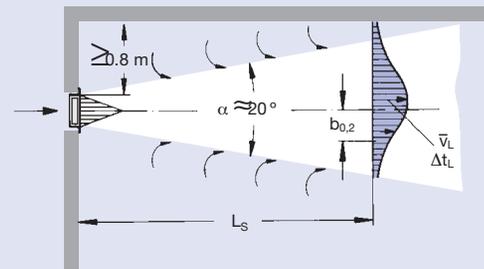
### Factores de corrección para montaje sin efecto coanda (caudal libre)

Si la distancia entre el techo es  $\geq 0.8 \text{ m}$ , los valores del diagrama  $\bar{v}_L$ ,  $b_{0,2}$ ,  $\Delta t_L / \Delta t_z$  deberán ser multiplicados por el factor 0.71.

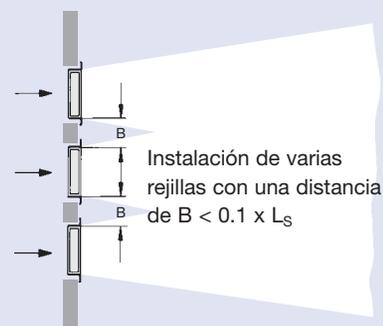
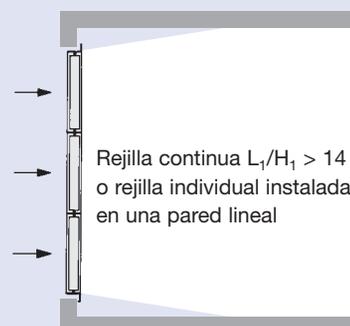
#### Instalación con efecto coanda



#### Instalación sin efecto coanda



#### Disposición de rejilla continua

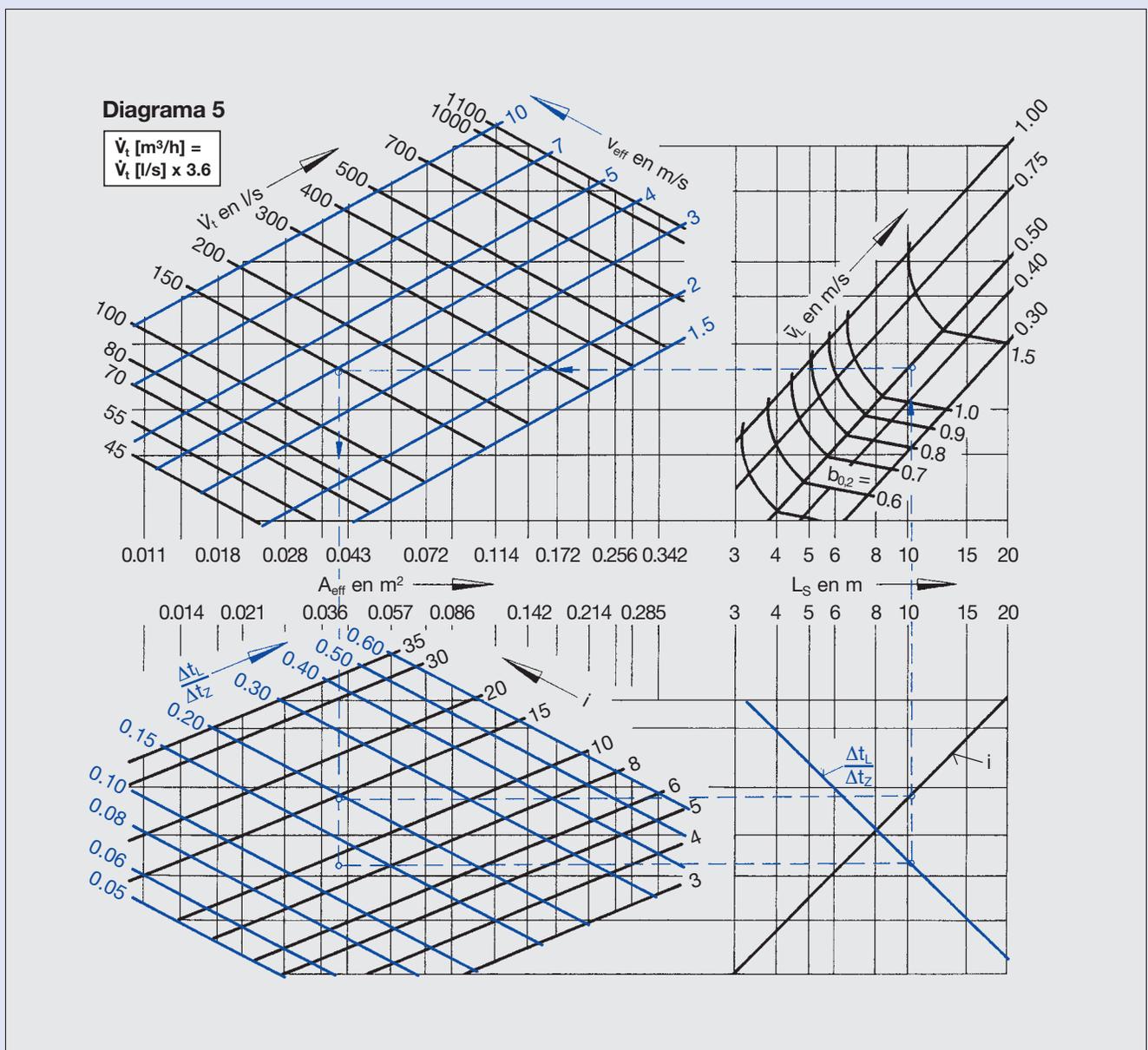


# Datos aerodinámicos para impulsión de aire

Rejillas con efecto coanda

Zona efectiva de salida $A_{eff}$ en $m^2$									
H en mm	Series	L en mm							
		225	325	425	525	625	825	1025	1225
75	AH · AF	0.006	0.009	0.011	0.014	0.017	0.022	0.028	0.034
	VAT · TRS · TRS-R · TRS-K	0.007	0.011	0.014	0.018	0.021	0.029	0.036	0.043
125	AT · VAT · ASL · SL · TR · TRS · TRS-R · TRS-K · KS	0.014	0.021	0.029	0.036	0.043	0.057	0.072	0.086
	AH · AF	0.011	0.017	0.022	0.028	0.034	0.044	0.055	0.066
	AWT	0.010	0.015	0.020	0.025	0.031	0.040	0.050	0.060
225	AT · VAT · ASL · SL · TR · TRS · TRS-R · TRS-K · KS	0.029	0.043	0.057	0.072	0.086	0.114	0.142	0.172
	AH · AF		0.034	0.044	0.055	0.066	0.087	0.108	0.129
	AWT		0.031	0.040	0.050	0.060	0.078	0.097	0.116
325	AT · VAT · ASL · SL · TR · TRS · TRS-K		0.064	0.086	0.108	0.129	0.172	0.214	0.256
	AH · AF			0.066	0.081	0.096	0.129	0.169	0.193
	AWT			0.060	0.073	0.086	0.116	0.152	0.174
425	AT · VAT · ASL · SL · TR					0.172	0.228	0.285	0.342
	AH · AF					0.129	0.169	0.214	0.256
525	AT · VAT · ASL · SL · TR							0.355	0.427

Datos aerodinámicos para impulsión de aire ver página 18.



# Datos aerodinámicos para impulsión de aire

Rejillas · Definición del caudal de aire · Deflexión del caudal de aire

## Definición del caudal de aire

El caudal de aire puede ser determinado con la medición de la velocidad del aire con una divergencia de lamas de cero por medio de un tubo de Pitot o un anemómetro de molinillo.

Tubo de Pitot (Figura 1):

La medición de la velocidad del aire debe realizarse en varios puntos entre las lamas para determinar la media aritmética  $v_{eff.media}$ .

$v_{eff.media}$

El caudal de aire se calcula del siguiente modo:

$$\dot{V}_t \text{ [l/s]} = v_{eff.media} \text{ [m/s]} \times A_{eff} \text{ [m}^2\text{]} \times 1000$$

$$\dot{V}_t \text{ [m}^3\text{/h]} = v_{eff.media} \text{ [m/s]} \times A_{eff} \text{ [m}^2\text{]} \times 3600$$

Anemómetro de molinillo (Figura 2):

El valor medio se obtiene tras haber registrado diferentes mediciones en la superficie completa de la rejilla  $v_{eff.media}$ .

El caudal se obtiene:

$$\dot{V}_t \text{ [l/s]} = v_{eff.media} \text{ [m/s]} \times A_{eff} \text{ [m}^2\text{]} \times 1.33 \times 1000$$

$$\dot{V}_t \text{ [m}^3\text{/h]} = v_{eff.media} \text{ [m/s]} \times A_{eff} \text{ [m}^2\text{]} \times 1.33 \times 3600$$

## Medición del caudal

Figura 1

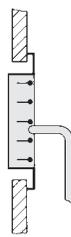
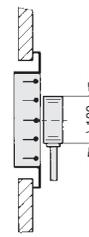
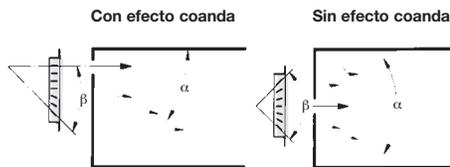


Figura 2



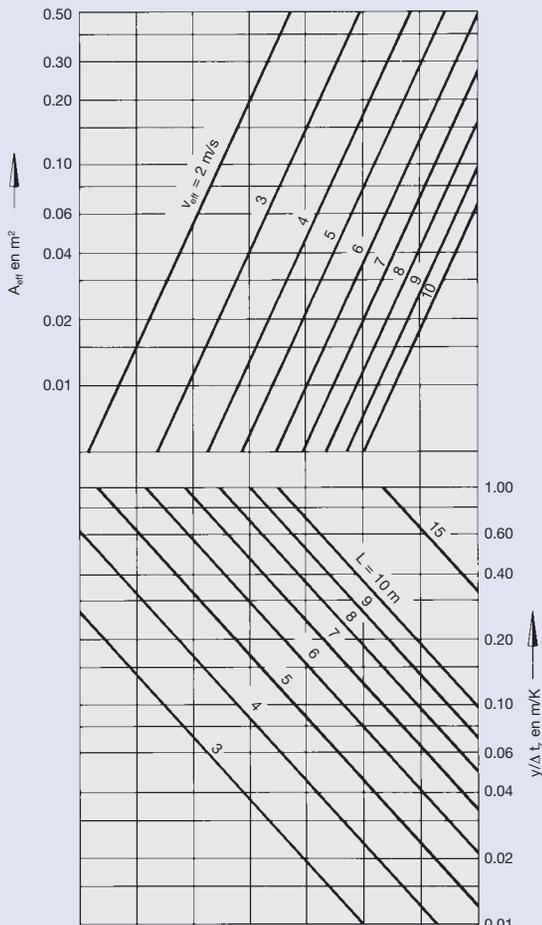
## Factores de corrección (cuando L = constante)



## Deflexión por flujo

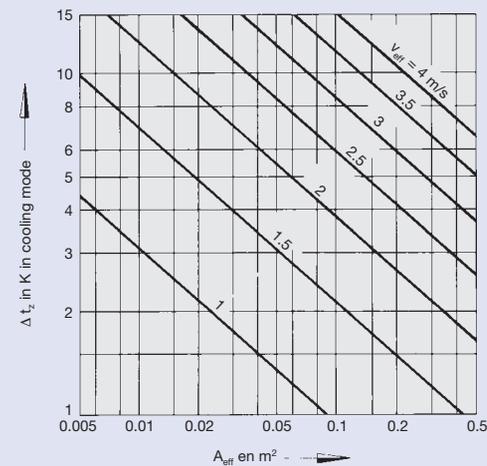
### 6 Sin efecto coanda

Flujo de aire caída o subida y



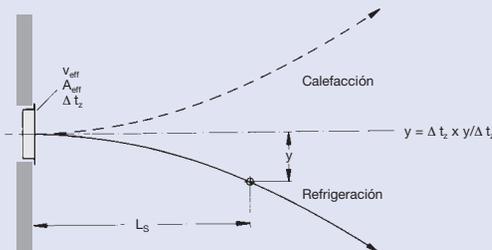
### 7 Con efecto coanda

Diferencia de temperatura máxima con modo refrigeración  $\Delta t_z$



En el diagrama 7:

Para prevenir una caída del flujo del aire en la zona de ocupación de referencia nos fijaremos en el diagrama superior. Este muestra la diferencia máxima de refrigeración que deberá ser tenida en cuenta y relaciona el área efectiva de salida y la velocidad efectiva de salida.



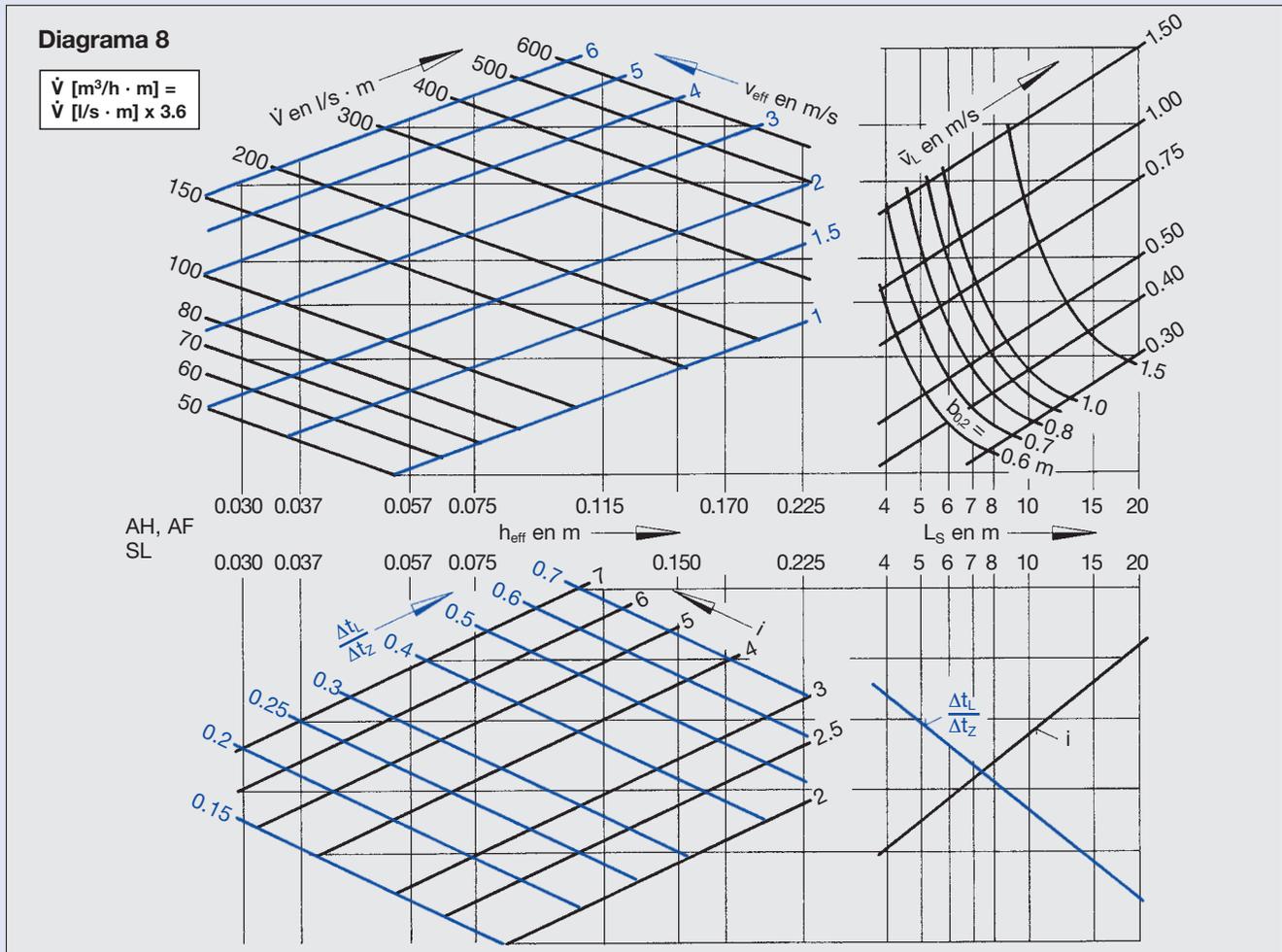
### Corrección a los diagramas de 5 a 10: (para ajuste de la divergencia de lamas)

$\beta$		45°	90°
$\alpha$		35°	60°
$\bar{v}_L$		x 0.7	x 0.5
$\Delta t_t / \Delta t_z$		x 0.7	x 0.5
$i$		x 1.4	x 2.0
$y$		x 1.4	x 2.0
Con efecto coanda	$B \geq$	$L_s \times 0.2$	$L_s \times 0.3$
Sin efecto coanda	$B \geq$	$L_s \times 0.25$	$L_s \times 0.3$

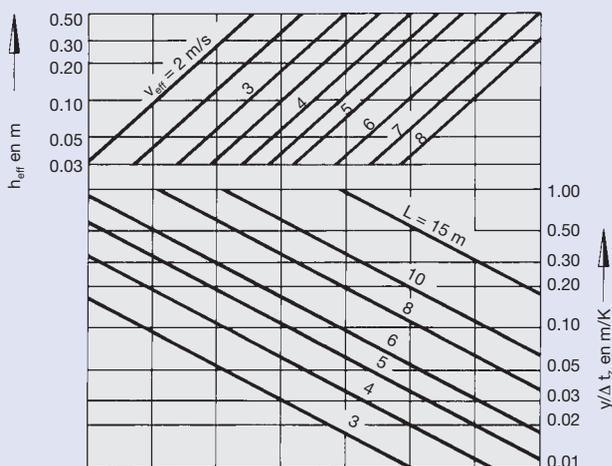
# Datos aerodinámicos para impulsión de aire

Rejillas continuas · Deflexión del flujo de aire

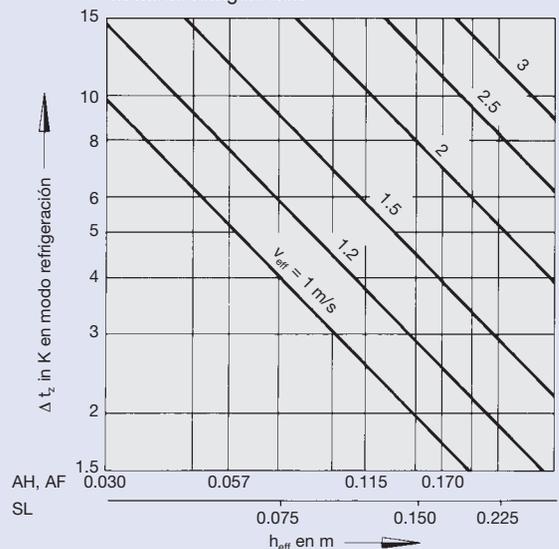
Altura efectiva de salida					
H en mm	h <sub>eff</sub> en m		H en mm	h <sub>eff</sub> en m	
	SL	AH · AF		SL	AH · AF
75	-	0.030	225	0.150	0.115
125	0.075	0.057	325	0.225	0.170



**9 Sin efecto coanda**  
Caída o subida del flujo de aire debido a la diferencia de temperatura



**10 Con efecto coanda**  
Diferencia de temperatura máxima  $\Delta t_z$  en modo refrigeración



# Datos aerodinámicos para retorno de aire

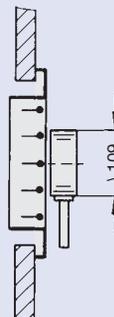
## Datos aerodinámicos para retorno de aire · Rejillas

L x H en mm		Área efectiva de salida			
		A <sub>eff</sub> en m <sup>2</sup>			
		AH · AF	AWT	AT · VAT TR · TRS TRS-R · KS	ASL · SL
225	75	0.004	0.003	0.006	
325	75	0.006	0.005	0.009	
425	75	0.009	0.008	0.011	
525	75	0.011	0.010	0.014	
625	75	0.013	0.011	0.016	
825	75	0.017	0.015	0.022	
1025	75	0.021	0.018	0.028	
1225	75	0.026	0.023	0.033	
225	125	0.009	0.008	0.011	0.013
325	125	0.013	0.011	0.016	0.019
425	125	0.017	0.015	0.022	0.026
525	125	0.021	0.018	0.028	0.033
625	125	0.026	0.023	0.033	0.040
825	125	0.033	0.029	0.044	0.053
1025	125	0.041	0.036	0.055	0.066
1225	125	0.049	0.043	0.066	0.080
325	225	0.026	0.023	0.033	0.040
425	225	0.033	0.029	0.044	0.053
525	225	0.041	0.036	0.055	0.066
625	225	0.049	0.043	0.066	0.080
825	225	0.066	0.057	0.090	0.105
1025	225	0.082	0.071	0.110	0.133
1225	225	0.090	0.078	0.134	0.160
425	325	0.049	0.043	0.066	0.080
525	325	0.060	0.052	0.083	0.100
625	325	0.072	0.063	0.100	0.120
825	325	0.095	0.083	0.134	0.160
1025	325	0.120	0.104	0.170	0.200
1225	325	0.140	0.122	0.200	0.240
625	425	0.095		0.134	0.160
825	425	0.122		0.180	0.220
1025	425	0.155		0.220	0.270
1225	425	0.185		0.270	0.320
1025	525			0.280	0.330
1225	525			0.340	0.400

## Factor de corrección – f –

Series	f
ASL · AT · VAT · SL · TR · TRS	1.6
AH · AF · AWT	1.9

## Volumen del caudal



Anemómetro de molinillo:

El valor medio se obtiene tras haber registrado diferentes mediciones en la superficie completa de la rejilla.  $v_{\text{eff.media}}$

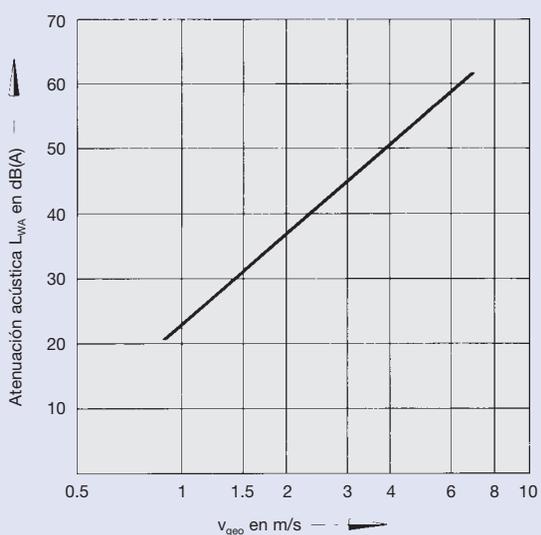
El caudal se obtiene:

$$\dot{V}_t \text{ [l/s]} = v_{\text{eff.media}} \text{ [m/s]} \times A_{\text{eff}} \text{ [m}^2\text{]} \times f \times 1000$$

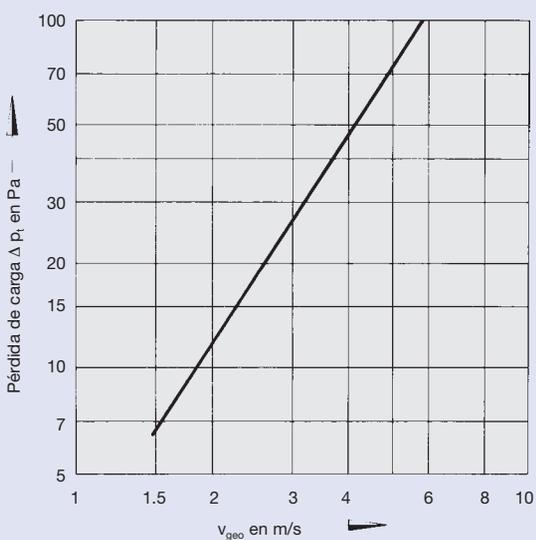
$$\dot{V}_t \text{ [m}^3\text{/h]} = v_{\text{eff.media}} \text{ [m/s]} \times A_{\text{eff}} \text{ [m}^2\text{]} \times f \times 3600$$

## Datos técnicos AGS

### 11 Nivel de presión sonora



### 12 Pérdida de carga



### Área de salida geométrica AGS

L x H en mm		$A_{geo}$ en $m^2$
225	125	0.008
325	125	0.012
425	125	0.016
525	125	0.020
625	125	0.024
825	125	0.032
1025	125	0.040
1225	125	0.048
325	225	0.027
425	225	0.036
525	225	0.045
625	225	0.054
825	225	0.072
1025	225	0.090
1225	225	0.108
425	325	0.056
525	325	0.070
625	325	0.084
825	325	0.112
1025	325	0.140
1225	325	0.168
625	425	0.114
825	425	0.152
1025	425	0.190
1225	425	0.228
1025	525	0.240
1225	525	0.288

### Valores de corrección para AGS

$A_{geo}$ en $m^2$	0.0075	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
$L_{WA}$	-6	-3	0	+3	+6	+9

# Tamaños estándar

L x H en mm	Aluminio					Acero					Plástico	Compuerta regulación caudal	
	ASL AT	VAT	AH AF	AWT	AGS	SL	TR	TRS	TRS -K	TRS -R	KS	ASW DGW	ASW
225	75												
325	75												
425	75												
525	75												
625	75												
825	75												
1025	75												
1225	75												
225	125												
325	125												
425	125												
525	125												
625	125												
825	125												
1025	125												
1225	125												
225	225												
325	225												
425	225												
525	225												
625	225												
825	225												
1025	225												
1225	225												
325	325												
425	325												
525	325												
625	325												
825	325												
1025	325												
1225	325												
625	425												
825	425												
1025	425												
1225	425												
1025	525												
1225	525												

Tamaños estándar

Serie		Marco de montaje (ER)		Marco de montaje con elemento filtrante 27 / 28	Opciones de fijación				
		Anchura del marco de montaje en mm			Anchura del marco de montaje en mm				
		27 (28)	23 (20)	Fijación oculta		Taladros avellanados		Fijación vista por muelles	
				27 (28)	23 (20)	27 (28) (y KS)	27 (28)	23 (20)	
Rejillas	ASL	A 1			0			B 11	
	AT	A 1	B 1	EF	0	G 11	A 11	B 11	H 11
	VAT	A 1	B 1	EF	0	G 11	A 11	B 11	H 11
	AH-0 / AH-15	A 1	B 1	EF	0	E 11	A 11	B 11	F 11
	AF-0 / AF-15								
	AWT	A 1					0		
	AGS	A 1					0		
	SL	M 1		EF	0				
	TR	A 1		EF	C 11		0		
	TRS	A 1		EF	C 11		0		
	TRS-R / TRS-K	A 1 <sup>1)</sup>					0		
	KS						0 <sup>2)</sup>		
Rejillas continuas	Sección final								
	E-AH-0 / AH-15	C 1	D 1		0	E 11			
	E-AF-0 / AF-15								
	E-SL	N 1			0				
	Sección intermedia								
M-AH-0 / AH-15	E 1	F 1		0	E 11				
M-AF-0 / AF-15									
M-SL	E 1			0					

1) Sólo para TRS-K

2) Diámetro Ø 4.5 mm

0 = Ejecución estándar

**Rejillas**, indicadas para la impulsión y el retorno de aire, para su instalación preferiblemente en paredes, antepechos de ventana y conductos, formadas por un marco frontal perimetral (secciones del marco cortadas a inglete, unidas perfectamente entre sí) con junta perimetral y lamas frontales.

Rejillas **ASL** y **SL** con marco frontal de diseño aerodinámico. Series **AT**, **VAT**, **TR** y **TRS** rejillas con marco frontal de diseño aerodinámico que incorporan bisel en el borde interior y una sección en ángulo en el exterior.

Rejillas **SL**, **AT**, **SL**, **TR** y **KS** ajustables individualmente, lamas frontales en disposición vertical.

**VAT**, **TRS**, **TRS-K** and **TRS-R** types:  
individually adjustable, vertical front blades.

Rejillas **AH** y **AGS** con lamas fijas en disposición vertical.

Rejillas **AWT** con lamas fijas horizontales para su uso en gimnasios y polideportivos de elevada resistencia a impactos según DIN 18032/parte 3.

Rejillas **AGS-T** con marco trasero para su instalación en puertas de anchura de 30 a 50 mm.

Rejillas **AF** indicadas para su instalación en suelos, lamas fijas horizontales, de parrilla extraíble por medio de muelles especiales y marco con patas de anclaje.

Rejillas **TRS-K** indicadas para su instalación directa en el conducto.

Rejillas **TRS-R** indicadas para su instalación directa en conductos circulares de diferentes diámetros.

Equipadas con una compuerta de corredera (**-K5/R5**) para un óptimo equilibrado del flujo de aire y regulación del caudal. Gracias a esto, no es necesario que la red de conductos reduzca su diámetro progresivamente.

Parrillas de rejilla **EF/EFG** formadas por lamas fijas horizontales con tubos espaciadores indicadas para rellenar los espacios en antepechos de ventana y paredes. **EF** con una separación entre lamas de 12,5 mm, **EFG** con una separación entre lamas de 16,7 mm,...-0 lamas rectas,...-15 lamas con inclinación de 15°.

**Rejillas continuas** formadas por secciones finales con marco en uno o ambos lados y secciones intermedias con marcos sólo a ambos lados. La longitud lineal se consigue mediante la unión de dos o más secciones intermedias.

Rejillas **AH**, con lamas fijas, y rejillas **SL**, con lamas ajustables individualmente, en disposición horizontal con marco de montaje y fijación oculta para conductos con mismo tamaño nominal (L x H) de apertura.

Rejillas **AF** con lamas fijas horizontales, parrilla completamente desmontable por medio de muelles especiales y marcos con patas de anclaje.

## Accesorios/compuerta de regulación de caudal

Para una óptima distribución del aire, estas rejillas incorporan accesorios que se ajustan desde la parte frontal de la rejilla sin necesidad de ser desmontada.

**-D:** Elemento para ajustar en la parte posterior que controla el flujo de aire y que se instala a 90° de las lamas frontales.

**-AG:** Regulador del flujo de aire que actúa en disposición opuesta a las lamas ajustable mediante tornillos.

**-DG:** una combinación entre los accesorios **-D** y **-AG**.

**-AS:** Compuerta de corredera para la regulación del caudal. Ajustable por medio de dos tornillos y placa lineal corredera en su parte inferior.

**-R5/K5:** Compuerta de corredera para la regulación del caudal. Ajustable por medio de dos tornillos y placa lineal corredera en su parte inferior. Permite la óptima regulación del caudal de aire y el equilibrado del flujo cuando las rejillas se instalan en redes de conductos circulares y rectangulares.

Compuertas de regulación **ASW**, **AGW** y **DGW** para instalación en conducto con marco perimetral en ángulo. De igual funcionamiento a **-AS**, **-AG** y **-DG**.

## Materiales

Aluminio: **ASL**, **AT**, **VAT**, **AGS**, **AH**, **AF**, **AWT**

Frontal de rejilla en aluminio extruido, terminado en anodizado natural E6-C-0.

Acero: **SL**, **TR**, **TRS**

Frontal de rejilla en chapa de acero galvanizado chapa de acero tratada y fosfatada, pintada en color blanco (RAL9010)

Acero Galvanizado: **TRS-R**, **TRS-K**

Frontal de rejilla en chapa de acero galvanizado

Accesorios en chapa de acero tratada y fosfatada, pintada en color negro (RAL9005) mediante un proceso de electro-inmersión, resistente a un ambiente saturado por un mínimo de 100 horas sin deterioro (DIN50017).

**ER** marco de montaje perfilado en chapa de acero galvanizado.

Plástico: **KS**

Rejilla frontal y accesorios en chapa de acero tratada y fosfatada, pintada en color negro (RAL9005) mediante un proceso de electro-inmersión, resistente a un ambiente saturado de hasta 50 °C. Lamas curvas para el control del aire en color negro o gris oscuro.

## Instalación:

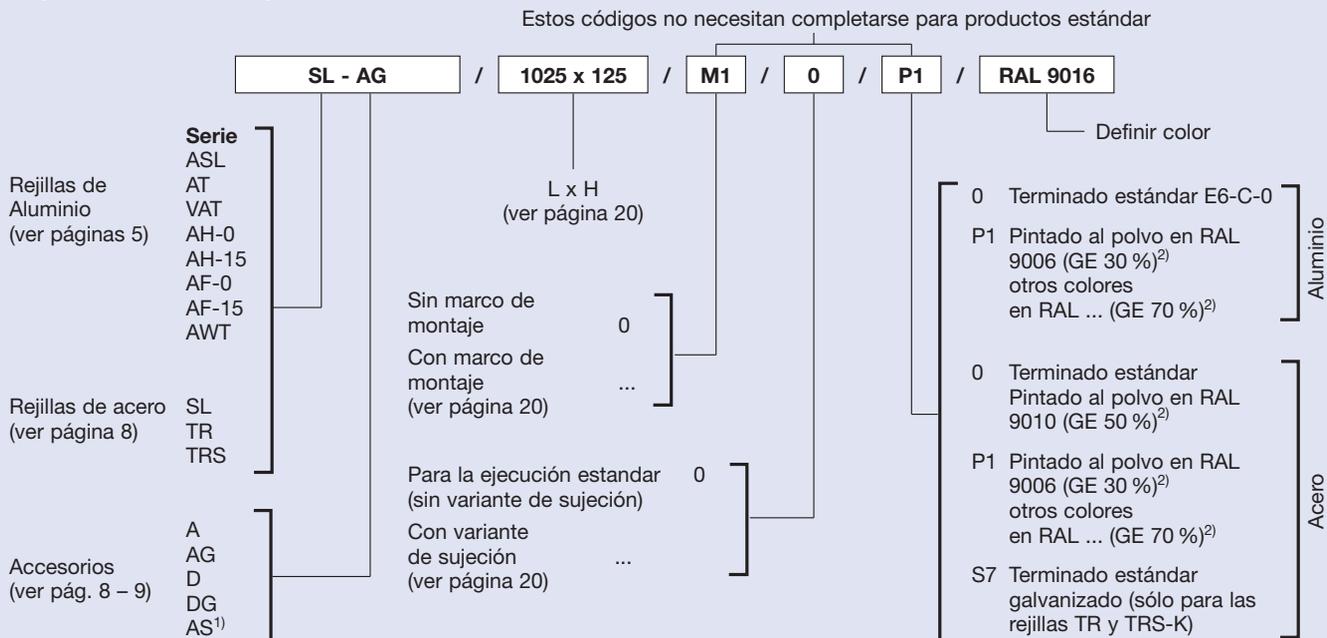
Rejillas **ASL**, **AT**, **VAT**, **AH** y **SL** con marco de montaje **ER** y fijación oculta para aperturas de conducto de igual tamaño nominal (L x H).

Rejillas **AWT**, **AGS**, **TR**, **TRS**, **TRS-K** y **TRS-R** con tornillos vistos auto-rosca (taladros avellanados) para aperturas de conducto de igual tamaño nominal – 15 mm (L – 15 mm / H – 15 mm).

Rejillas **KS** igual que las anteriores pero con marco con taladros para tornillos vistos.

# Detalles para pedido

## Rejillas de aluminio y acero

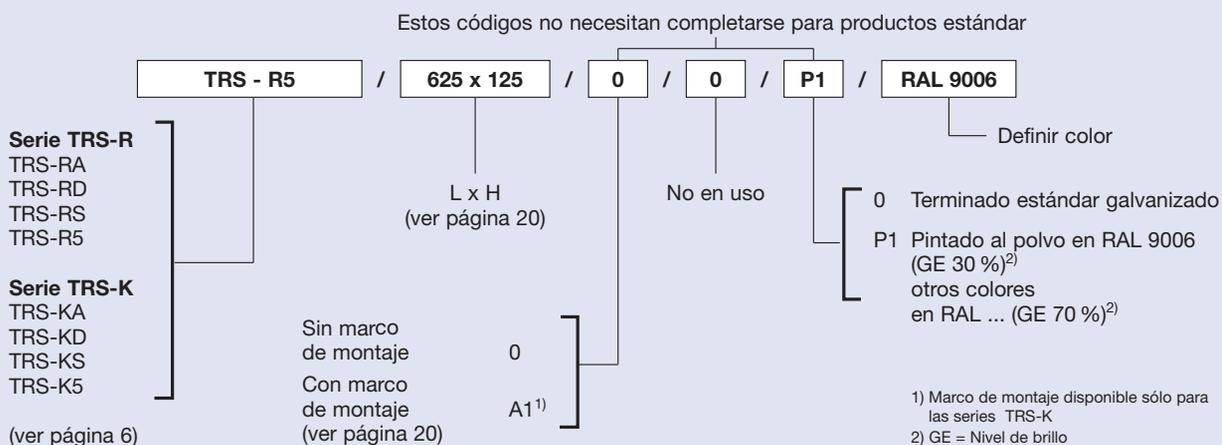


### Ejemplo

Fabricante: TROX  
 Serie: SL-AG / 1025 x 125 / M1 / P1 / RAL 9016

1) No para las series AH, AF, AWT  
 2) GE = Nivel de brillo

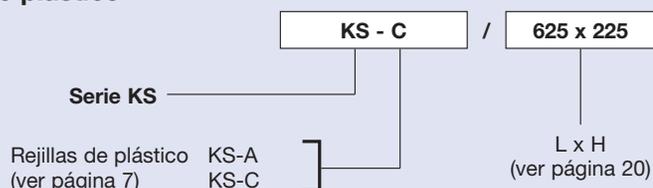
## Rejillas de chapa galvanizada para instalación en redes de conductos circulares y rectangulares



### Ejemplo

Fabricante: TROX  
 Serie: TRS-R5 / 625 x 225 / P1 / RAL 9006

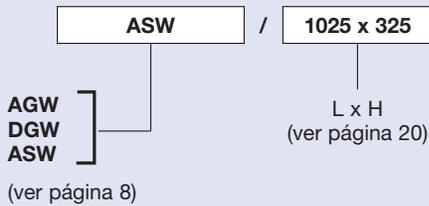
## Rejillas de plástico



### Ejemplo

Fabricante: TROX  
 Serie: KS-C / 625 x 225

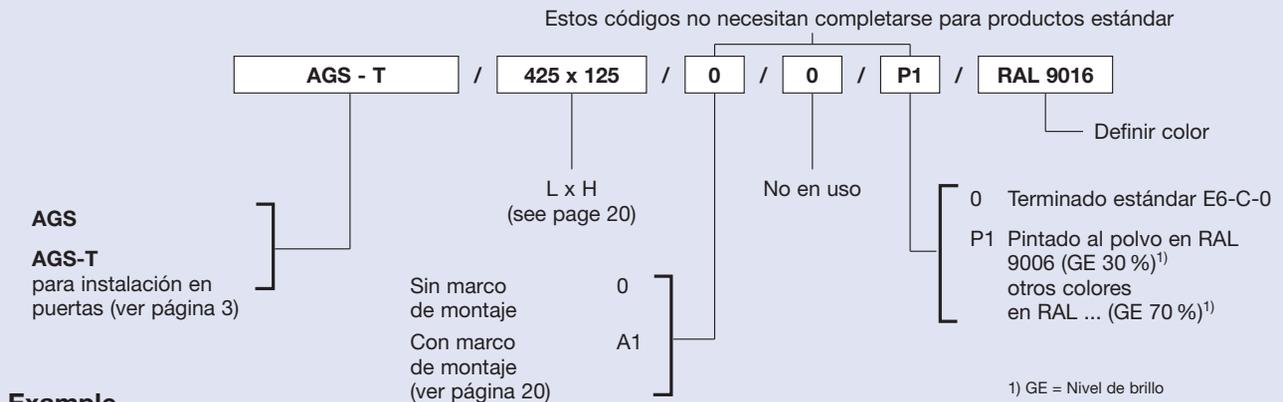
## Compuertas de regulación independientes con marco en ángulo



### Ejemplo

Fabricante: TROX  
 Serie: ASW / 1025 x 325

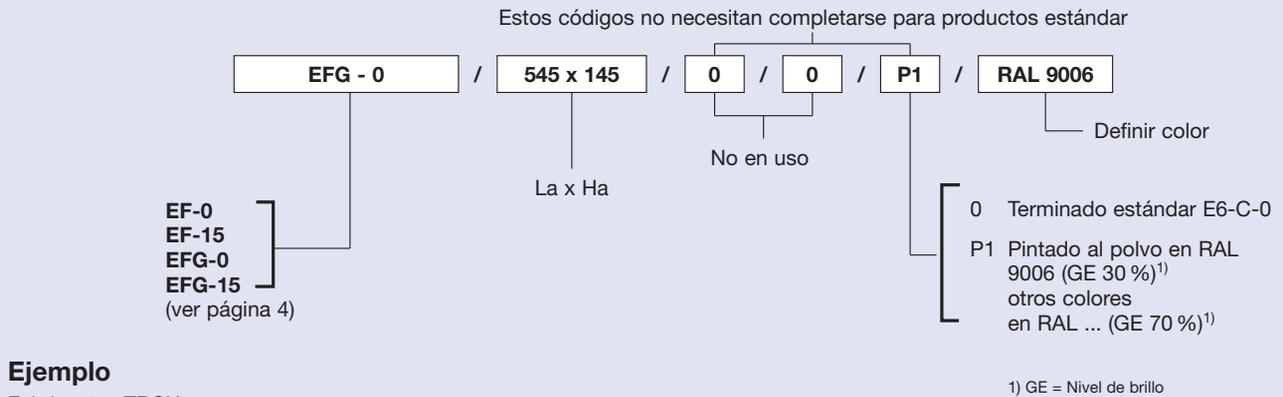
## Rejillas de aluminio



### Example

Fabricante: TROX  
 Serie: AGS-T / 425 x 125 / P1 / RAL 9016

## Parrillas de aluminio para rejillas



### Ejemplo

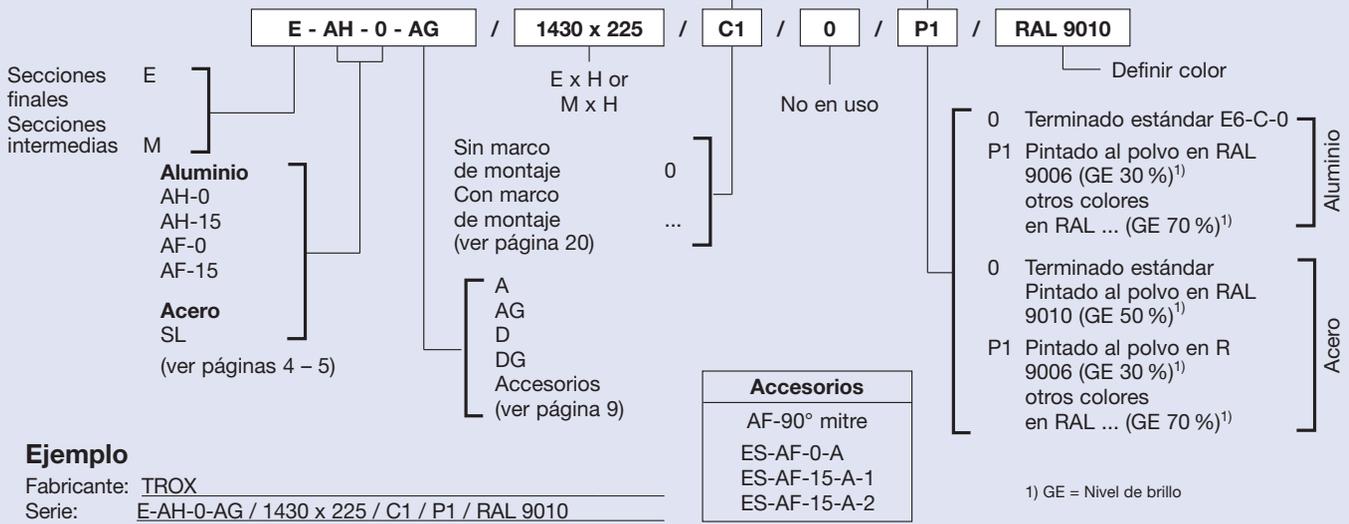
Fabricante: TROX  
 Serie: EFG-0 / 545 x 145 / P1 / RAL 9006

Tamaños estándar					
La \ Ha	95	145	245	345	445
245	●	●			
345	●	●	●		
445	●	●	●	●	
545	●	●	●	●	
645	●	●	●	●	●
845	●	●	●	●	●
1045	●	●	●	●	●
1245	●	●	●	●	●

# Detalles para pedido

## Rejillas continuas en acero y aluminio

Estos códigos no necesitan completarse para productos estándar



### Ejemplo

Fabricante: TROX  
Serie: E-AH-0-AG / 1430 x 225 / C1 / P1 / RAL 9010

Alturas estándar		H			
Serie	H	75	125	225	325
AH		●	●	●	●
AF		●	●	●	●
SL			●	●	●

Secciones intermedias
M en mm
2000

Secciones finales estándar					
E en mm					
950	1130	1310	1490	1670	1850
1010	1190	1370	1550	1730	1910
1070	1250	1430	1610	1790	1970

Número de secciones finales e intermedias relativas al tamaño de apertura "L".  
Serie AF  $L = 2E + (n \times M) - 21$   
Series AH, SL  $L = 2E + (n \times M) + 28$  con marco de montaje  
(... + 14 sin marco de montaje)

## Rejillas con elemento filtrante

Estos códigos no necesitan completarse para productos estándar



### Ejemplo

Fabricante: TROX  
Serie: AT-AS-EF / 425 x 225 / P1 / RAL 7037

Otras ejecuciones de rejilla, principalmente en chapa de acero y automáticas o de accionamiento con servomotor, están disponibles en los catálogos de producto HESCO.



# Compuerta estancas Serie AK



3

## Para cierre estanco

Compuertas circulares para el cierre estanco del caudal de aire de conductos de ventilación de sistemas de climatización.

- Mecanismo de la lama exento de mantenimiento
- Estanqueidad de la lama en cumplimiento con EN 1751, clase 4
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

Equipamiento opcional y accesorios

- Servomotor eléctrico
- Actuador con muelle de retorno
- Actuador neumático
- Interruptor auxiliar con contactos ajustables para indicar las posiciones de final de carrera



Variante de accionamiento manual



Ensayada según VDI 6022

Serie		Página
AK	Información general	3.1 – 2
	Código de pedido	3.1 – 4
	Dimensionado rápido	3.1 – 5
	Dimensiones y pesos	3.1 – 6
	Dimensiones y pesos – AK.../.../B**AK	3.1 – 7
	Dimensiones y pesos – AK.../.../TNO	3.1 – 8
	Texto para especificación	3.1 – 9
	Información general y definiciones	3.4 – 1

## Variantes

Ejemplos de producto

### Compuerta de cierre estanco, variante AK



### Compuerta de cierre estanco, variante AK con actuador



## Descripción



Compuerta de cierre estanco, ejecución AK, con servomotor

Más detalles sobre los componentes de control consultar el capítulo K5 -3.3.

### Aplicación

- Compuertas circulares de cierre estanco Serie AK para el cierre o restricción del flujo de aire en conductos de ventilación en sistemas de climatización.

### Variantes

- AK: Compuerta de cierre estanco
- AK-FL: Compuerta de cierre estanco con bridas a ambos lados

### Ejecución

- Chapa de acero galvanizado
- P1: Pintada al polvo, gris (RAL 7001)
- A2: Acero inoxidable

### Tamaños nominales

- 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400

### Accesorios

- Actuadores mín/máx:  
Actuadores para contacto entre el caudal de aire de consigna mínimo y máximo
- Contacto auxiliar para indicar las posiciones de final de carrera

### Accesorios

- Juntas a ambos lados (montadas en fábrica)
- Bridas de unión a ambos lados

### Características especiales

- Compuerta de regulación de accionamiento manual, eléctrico o neumático
- Cierre estanco
- Funcionamiento seguro gracias al actuador con muelle de retorno

### Partes y características

- Compuerta estanca lista para instalar
- Compuerta con lama de regulación

### Características constructivas

- Carcasa circular
- Cuello de conexión adecuado para redes de conductos circulares en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180
- Cuello con ranura para junta de labio
- Posición de la compuerta de regulación visible desde el exterior
- AK-FL: Bridas en cumplimiento con EN 12220

### Materiales y acabados

- Carcasa y compuerta de regulación en chapa de acero galvanizado
- Junta de compuerta de regulación de plástico TPE
- Cojinetes planos de poliuretano

### Instalación y puesta en marcha

- Instalación en cualquier orientación

**Normativas y pautas**

- Higiénico conforme a la normativa VDI 6022
- Estanqueidad de la lama en cumplimiento con EN 1751, clase 4 (tamaño nominal 100, 125 y 160, clase 3)
- Los tamaños nominales 100, 125 y 160 cumplen con las exigencias generales, los tamaños nominales 200 – 400 mejoran las exigencias definidas en DIN 1946, parte 4, relativas a la estanqueidad admisible de la lama
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

**Mantenimiento**

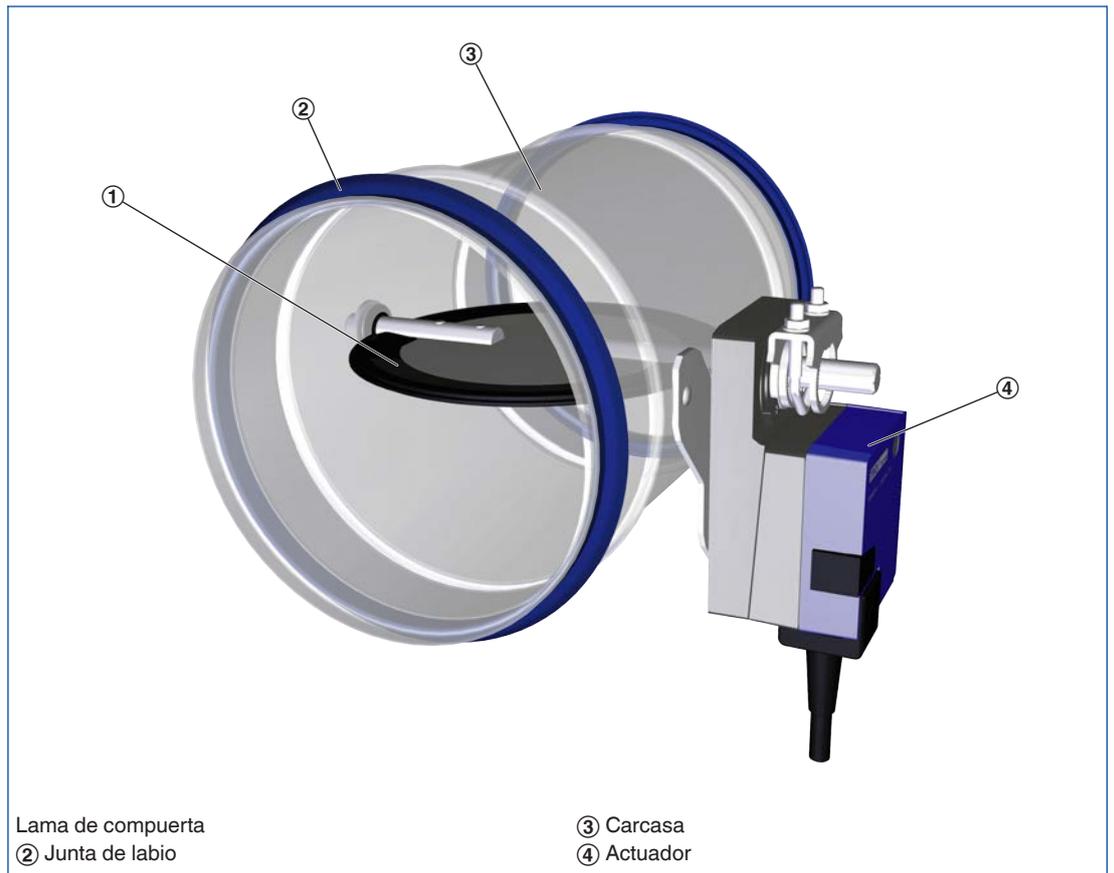
- No requiere de mantenimiento, ya que la ejecución y los materiales no son susceptibles al desgaste

**Datos técnicos**

Tamaños nominales	100 – 400 mm
Presión diferencial estática admisible	1500 Pa
Temperatura de funcionamiento	10 – 50 °C

**Funcionamiento de las lamas**

**Vista esquemática de la unidad AK**



1 Lama de compuerta  
2 Junta de labio

3 Carcasa  
4 Actuador

## Código de pedido

## AK

**AK – P1 – FL / 160 / G2 / BP0 / NO**

1 2 3 4 5 6 7

### 1 Serie

**AK** Compuerta de cierre estanco

### 2 Materiales

Sin código: chapa de acero galvanizado

**P1** Pintado al polvo, gris plata (RAL 7001)

**A2** Acero inoxidable

### 3 Ejecución

Sin código: vacío

**FL** Bridas a ambos lados

### 4 Tamaño [mm]

100

125

160

200

250

315

400

### 5 Accesorios

Sin código: vacío

**D2** Juntas a ambos lados

**G2** Bridas de unión a ambos lados

### 6 Servomotor

Sin código: funcionamiento manual

**B30** 24 V AC/DC

**B32** 24 V AC/DC, con interruptor auxiliar

**B40** 230 V AC

**B42** 230 V AC, con interruptor auxiliar

**BP0** 24 V AC/DC, servomotor con muelle de retorno

**BP2** 24 V AC/DC, servomotor con muelle de retorno, con interruptor auxiliar

**BR0** 230 V AC, con servomotor con muelle de retorno

**BR2** 230 V AC, servomotor con muelle de retorno, con interruptor auxiliar

**TN0** Actuador neumático 0.2 – 1 bar

### 7 Posición de la lama

Sólo para servomotores con muelles de retorno y servomotores neumáticos

**NO** Sin tensión compuerta abierta

**NC** Sin tensión compuerta cerrada

## Ejemplos de pedido

### AK/160/D2/B30

Material..... chapa de acero galvanizado

Tamaño nominal ..... 160 mm

Accesorios..... juntas a ambos lados

Actuador ..... tensión de alimentación 24 V AC/DC

### AK-A2-FL/200/G2

Material..... acero inoxidable

Ejecución.....

Bridas a ambos lados

Tamaño nominal ..... 200 mm

Accesorios..... bridas de unión a ambos lados

## Ruido regenerado

Las tablas de selección rápida proporcionan un buen resumen de los niveles de presión sonora que pueden alcanzarse en el local. Se podrán calcular otros valores intermedios interpolando. El programa de diseño Easy Product Finder ofrece la posibilidad de cálculo de valores intermedios precisos y el espectro sonoro.

**Tabla de selección rápida: Presión diferencial estática y niveles de presión sonora con compuerta abierta**

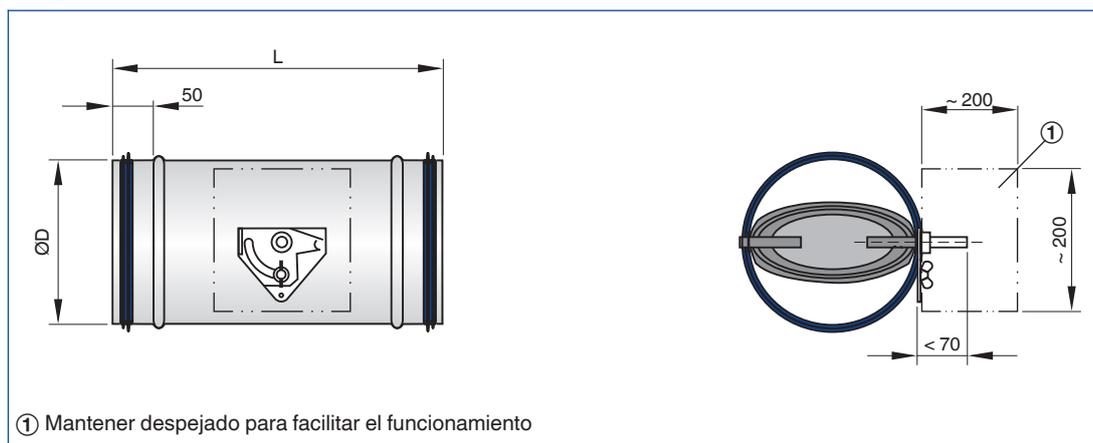
Tamaño	$\dot{V}$		Presión diferencial	Ruido regenerado
			$\Delta p_{st}$	$L_{PA}$
	l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	dB(A)
100	10	36	5	<15
	40	144	10	27
	65	234	25	38
	95	342	55	49
125	15	54	5	<15
	60	216	10	24
	105	378	25	36
	150	540	50	45
160	25	90	5	<15
	100	360	10	22
	175	630	20	33
	250	900	45	41
200	40	144	5	<15
	160	576	10	21
	280	1008	20	31
	405	1458	40	39
250	60	216	<5	<15
	250	900	5	19
	430	1548	15	29
	615	2214	30	38
315	100	360	<5	<15
	410	1476	5	21
	720	2592	15	34
	1030	3708	25	43
400	170	612	<5	<15
	670	2412	5	34
	1175	4230	10	50
	1680	6048	15	61

## Dimensiones

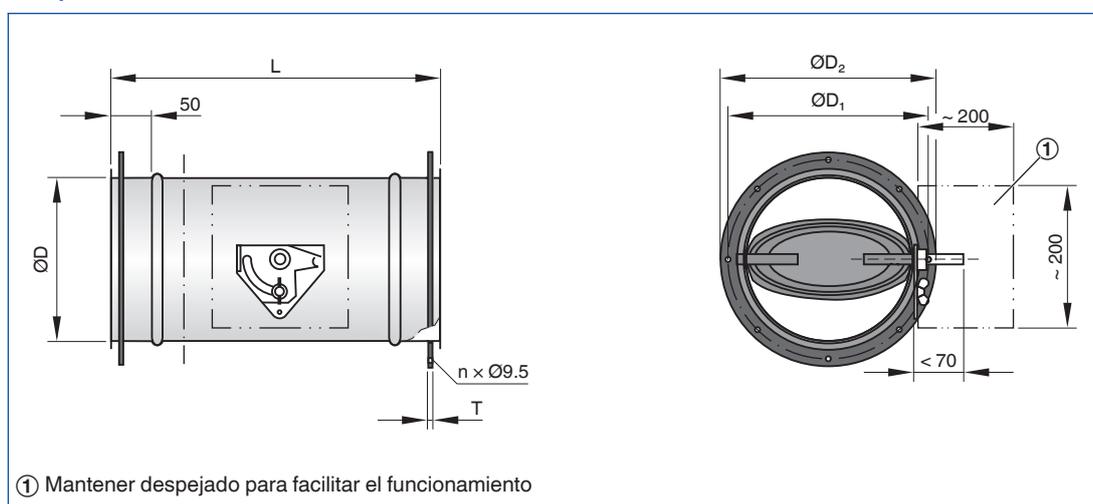


Compuerta de cierre estanco, variante AK

## Croquis dimensional de una unidad AK



## Croquis dimensional de una unidad AK-FL



## Dimensiones y pesos

Tamaño	AK		AK-FL		ØD
	L	m	L	m	
	mm	kg	mm	kg	
100	250	1,1	230	1,8	99
125	250	1,4	230	2,0	124
160	250	1,8	230	3,0	159
200	250	2,5	230	3,9	199
250	250	3,5	230	5,2	249
315	400	5,1	380	8,2	314
400	400	7,1	380	11,0	399

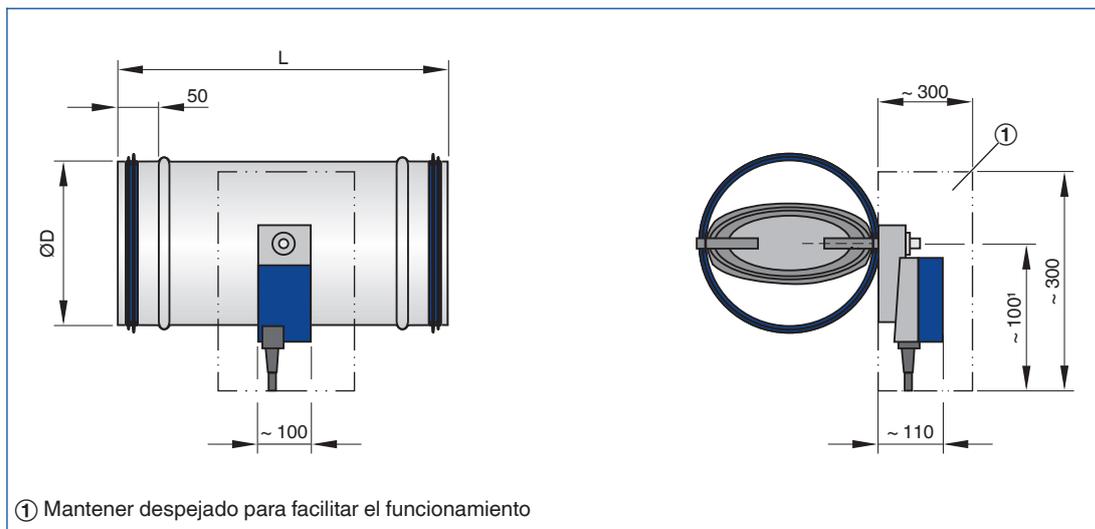
## Dimensiones de brida

Tamaño	AK-FL			
	ØD <sub>1</sub>	ØD <sub>2</sub>	n	T
	mm			mm
100	132	152	4	4
125	157	177	4	4
160	192	212	6	4
200	233	253	6	4
250	283	303	6	4
315	352	378	8	4
400	438	464	8	4

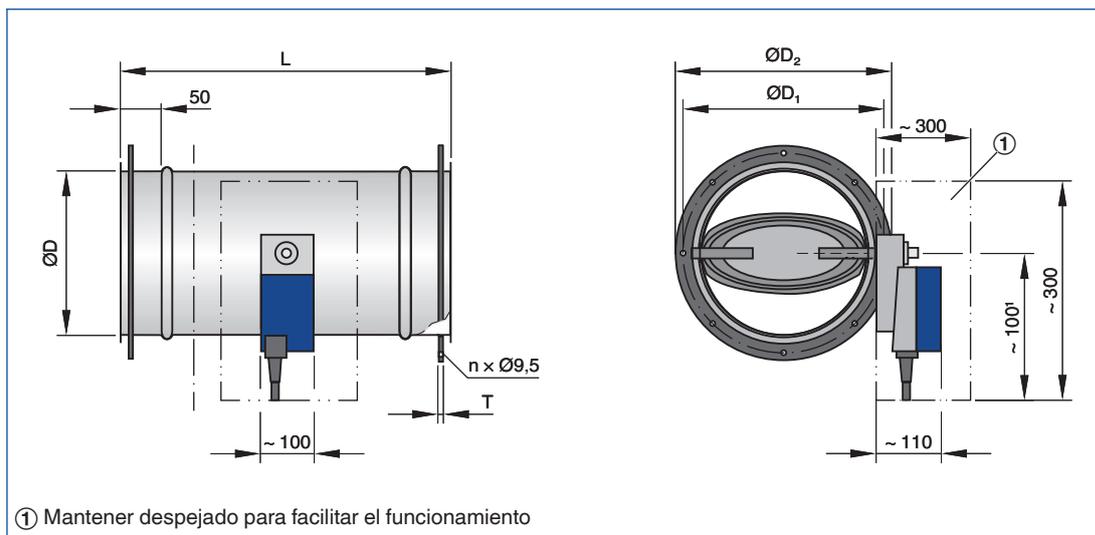


Compuerta de cierre estanco, variante AK con actuador

### Croquis dimensional de una unidad AK/.../B\*\* (accionamiento eléctrico)



### Croquis dimensional de una unidad AK/FL/.../B\*\* (accionamiento eléctrico)



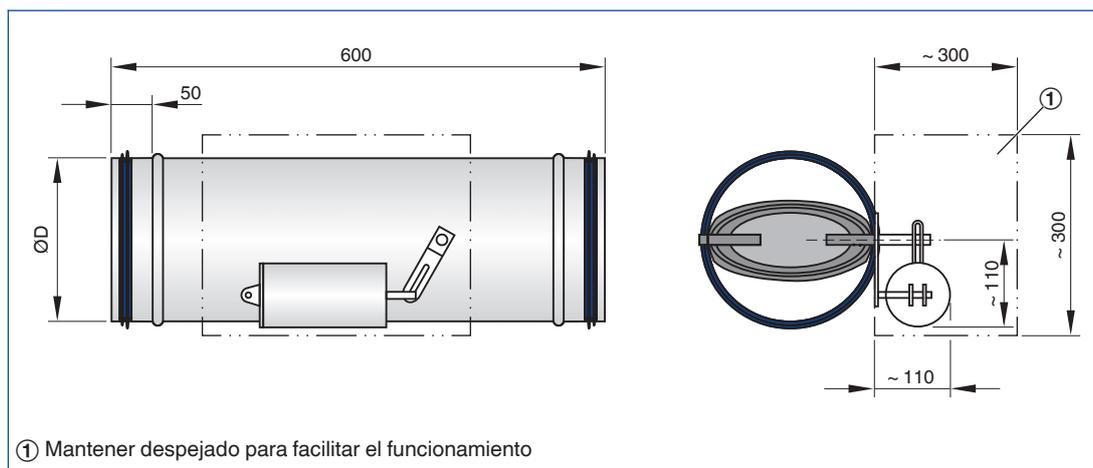
### Dimensiones y pesos

Tamaño	AK/.../B**		AK-FL/.../B**		$\varnothing D$ mm
	L	m	L	m	
	mm	kg	mm	kg	
100	250	2,6	230	3,2	99
125	250	2,9	230	3,5	124
160	250	3,3	230	4,4	159
200	250	4,0	230	5,4	199
250	250	5,0	230	6,7	249
315	400	6,6	380	9,7	314
400	400	8,6	380	12,5	399

### Dimensiones de brida

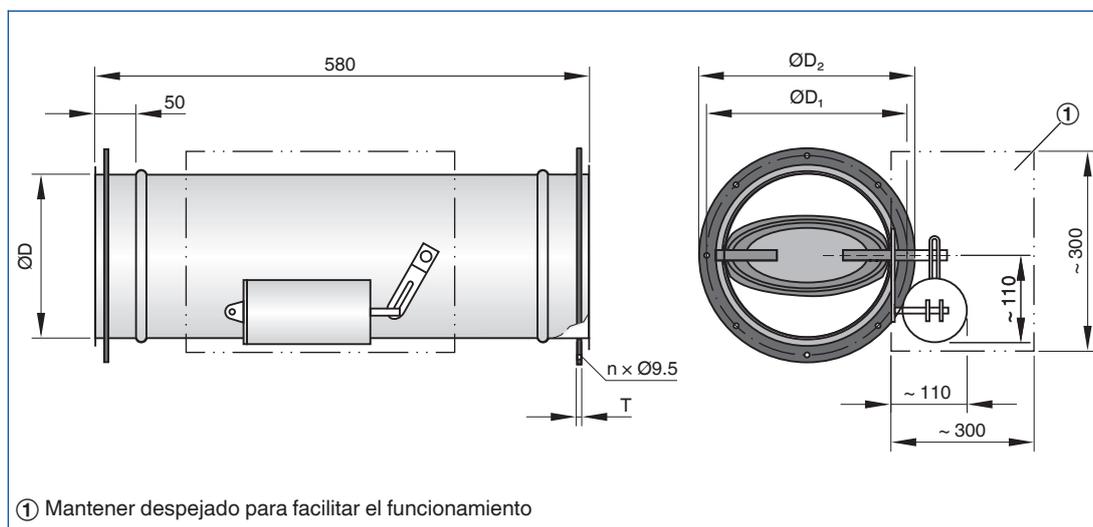
Tamaño	AK-FL			
	$\varnothing D_1$	$\varnothing D_2$	n	T
	mm			mm
100	132	152	4	4
125	157	177	4	4
160	192	212	6	4
200	233	253	6	4
250	283	303	6	4
315	352	378	8	4
400	438	464	8	4

Croquis dimensional de una unidad AK/.../TN0 (accionamiento neumático)



① Mantener despejado para facilitar el funcionamiento

Croquis dimensional de una unidad AK-FL/.../TN0 (accionamiento neumático)



① Mantener despejado para facilitar el funcionamiento

Dimensiones y pesos

Tamaño	AK/.../TN0		AK-FL/.../TN0		$\varnothing D$ mm
	L	m	L	m	
	mm	kg	mm	kg	
100	600	3,3	580	3,9	99
125	600	3,6	580	4,2	124
160	600	4,2	580	5,3	159
200	600	5,1	580	6,5	199
250	600	6,1	580	7,8	249
315	600	7,2	580	10,3	314
400	600	9,4	580	13,3	399

Dimensiones de brida

Tamaño	AK-FL			
	$\varnothing D_1$	$\varnothing D_2$	n	T
	mm			mm
100	132	152	4	4
125	157	177	4	4
160	192	212	6	4
200	233	253	6	4
250	283	303	6	4
315	352	378	8	4
400	438	464	8	4

### Descripción estándar

Este texto para especificación describe las propiedades generales del producto. Con nuestro programa Easy Product Finder se pueden generar textos para otras ejecuciones de producto.

Compuertas circulares para cierre o restricción del flujo de aire en conductos de ventilación de sistemas de climatización, para impulsión y retorno de aire, disponibles en 7 tamaños nominales. Adecuadas para presiones de conducto de hasta 1500 Pa.

Unidad lista para instalar formada por una carcasa con una compuerta de regulación. Cuello de conexión con ranura para junta, indicado para conexión a conductos de aire en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180. Posición de la compuerta de regulación visible desde el exterior. Estanqueidad de la lama en cumplimiento con EN 1751, clase 4 (tamaño nominal 100, 125 y 160, clase 3) Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

### Características especiales

- Compuerta de regulación de accionamiento manual, eléctrico o neumático
- Cierre estanco
- Funcionamiento seguro gracias al actuador con muelle de retorno

### Materiales y acabados

- Carcasa y compuerta de regulación en chapa de acero galvanizado
- Junta de compuerta de regulación de plástico TPE
- Cojinetes planos de poliuretano

### Ejecución

- Chapa de acero galvanizado
- P1: Pintada al polvo, gris (RAL 7001)
- A2: Acero inoxidable

### Datos técnicos

- Tamaños nominales: 100 – 400 mm
- Presión diferencial estática: 1500 Pa

### Dimensiones

- $\dot{V}$  \_\_\_\_\_ [m<sup>3</sup>/h]
- L<sub>pA</sub> Ruido regenerado \_\_\_\_\_ [dB(A)]

### Opciones de pedido

#### 1 Serie

**AK** Compuerta de cierre estanco

#### 2 Materiales

Sin código: chapa de acero galvanizado

- P1** Pintado al polvo, gris plata (RAL 7001)
- A2** Acero inoxidable

#### 3 Ejecución

Sin código: vacío

- FL** Bridas a ambos lados

#### 4 Tamaño [mm]

- 100
- 125
- 160
- 200
- 250
- 315
- 400

#### 5 Accesorios

Sin código: vacío

- D2** Juntas a ambos lados
- G2** Bridas de unión a ambos lados

#### 6 Servomotor

Sin código: funcionamiento manual

- B30** 24 V AC/DC
- B32** 24 V AC/DC, con interruptor auxiliar
- B40** 230 V AC
- B42** 230 V AC, con interruptor auxiliar
- BP0** 24 V AC/DC, servomotor con muelle de retorno
- BP2** 24 V AC/DC, servomotor con muelle de retorno, con interruptor auxiliar
- BR0** 230 V AC, con servomotor con muelle de retorno
- BR2** 230 V AC, servomotor con muelle de retorno, con interruptor auxiliar
- TN0** Actuador neumático 0.2 – 1 bar

#### 7 Posición de la lama

Sólo para servomotores con muelles de retorno y servomotores neumáticos

- NO** Sin tensión compuerta abierta
- NC** Sin tensión compuerta cerrada

# Información básica y definiciones



## Cierre estanco y equilibrado

- Selección de producto
- Dimensiones principales
- Definiciones
- Valores de corrección para el sistema de atenuación
- Mediciones
- Ejemplo dimensionado y selección

# Cierre estanco y equilibrado

## Información básica y definiciones

### Selección de producto

	Serie			
	AK	AK-Ex	AKK	VFR
<b>Tipo de sistema</b>				
Impulsión de aire	●	●	●	●
Aire de retorno	●	●	●	●
<b>Conexión a conducto</b>				
Circular	●	●	●	●
Rectangular				
<b>Rango de caudales de aire</b>				
Hasta [m³/h]	5435	5435	5435	1745
Hasta [l/s]	1510	1510	1510	485
<b>Calidad de aire</b>				
Filtrado	●	●	●	●
Oficina aire de extracción	●	●	●	●
Con polución	○	○	●	
Contaminado	○	○	●	
<b>Cierre estanco</b>				
Manual	●		●	
Actuador electrónico/neumático	○	●	○	
Funcionamiento en modo seguro	○	○	○	
<b>Restricción</b>				
Manual				●
Actuador eléctrico				○
<b>Áreas especiales</b>				
Instalaciones con riesgo de explosión		●		
●	Posible			
○	Permitido ante determinadas condiciones: Ejecución robusta y/o actuador específico o un producto adicional útil			
	No es posible			

3

# Cierre estanco y equilibrado

## Información básica y definiciones

### Dimensiones principales

#### $\varnothing D$ [mm]

Compuertas de cierre y equilibrado fabricadas en acero inoxidable:  
Diámetro exterior del cuello de conexión  
Compuertas de cierre fabricadas en plástico:  
Diámetro interior del cuello de conexión

#### $\varnothing D_1$ [mm]

Diámetro exterior de las bridas

#### $\varnothing D_2$ [mm]

Diámetro exterior de las bridas

#### $\varnothing D_4$ [mm]

Diámetro interior para los taladros de la brida

#### $L$ [mm]

Longitud de la unidad incluyendo el cuello

#### $L_1$ [mm]

Longitud de la carcasa o del revestimiento acústico

#### $n$ [ ]

Número de taladros de la brida

#### $T$ [mm]

Espesor de brida

#### $m$ [kg]

Peso de la unidad incluyendo un mínimo exigido de accesorios

### Definiciones

#### $L_{PA}$ [dB(A)]

Nivel de presión sonora del ruido generado por el aire de la compuerta de cierre o equilibrado, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

#### $\dot{V}$ [m<sup>3</sup>/h] y [l/s]

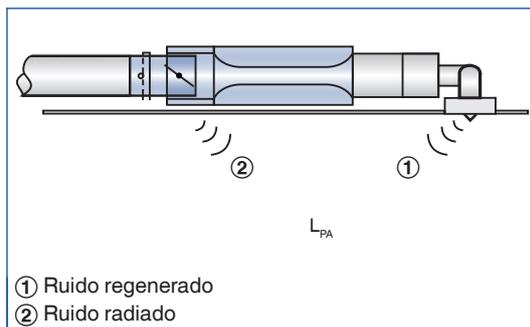
Caudal de aire

#### $\Delta p_{st}$ [%]

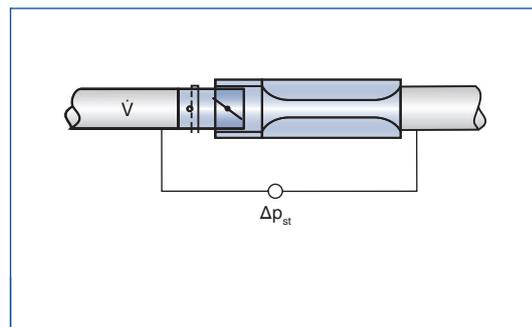
Presión diferencial estática

Todas las presiones sonoras están basadas en 20  $\mu$ Pa.

#### Definición del ruido



#### Presión diferencial estática

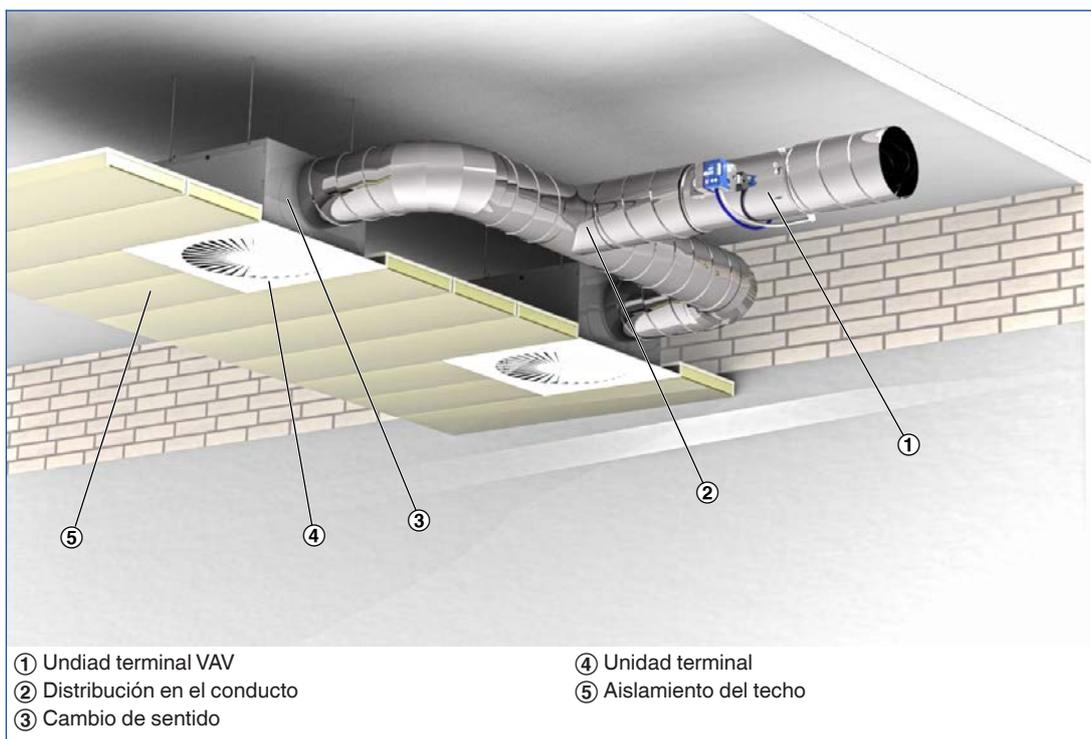


# Cierre estanco y equilibrado

## Información básica y definiciones

Las tablas de selección rápida proporcionan los niveles de presión sonora que se pueden alcanzar en el local tanto para el ruido de aire generado y para el ruido radiado por la carcasa. La presión sonora en un sala es el resultado de la potencia sonora de los productos - para un caudal de aire de partida y la presión diferencial - y la atenuación y el aislamiento en obra. Por lo que habitualmente se tiene en cuenta, tanto los valores de atenuación como los de aislamiento. La presión sonora del ruido de aire generado se ve afectada por la distribución del aire en la red de conductos, los cambios de sentido, las unidades terminales y la atenuación de la sala. El aislamiento del techo y la atenuación de la sala influyen en la presión sonora del ruido radiado por la carcasa.

### Reducción de la presión sonora del ruido de aier generado



### Valores de corrección para las tablas rápidas de selección acústica

Los valores de corrección para la distribución en la red de conductos están basados en el número de difusores asignados a cada compuerta de cierre estanco o de equilibrado. Si solamente hay un único difusor (se supone: 140 l/s ó 500 m<sup>3</sup>/h) no se precisa corrección.

### Para calcular el ruido de aire generado se emplea la corrección por banda de octava en la red de conductos.

$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
[l/s]	140	280	420	550	700	840	1100	1400
[dB]	0	3	5	6	7	8	9	10

En los valores de atenuación acústica del sistema se ha considerado un cambio de dirección, p.e. en el plenum de conexión horizontal del difusor. El plenum de conexión vertical no se ve afectada en el sistema de atenuación. Cambios de sentido adicionales implicarán niveles de presión sonora inferiores.

### Sistema de atenuación por banda de octava en cumplimiento con VDI 2081 para el cálculo del ruido regenerado.

Frecuencia central [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	$\Delta L$ dB							
Cambio de dirección	0	0	1	2	3	3	3	3
Unidad terminal	10	5	2	0	0	0	0	0
Atenuación de sala	5	5	5	5	5	5	5	5

### Corrección por banda de octava para el cálculo del ruido radiado por la carcasa

Frecuencia central [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	$\Delta L$ dB							
Aislamiento de techo	4	4	4	4	4	4	4	4
Atenuación de sala	5	5	5	5	5	5	5	5

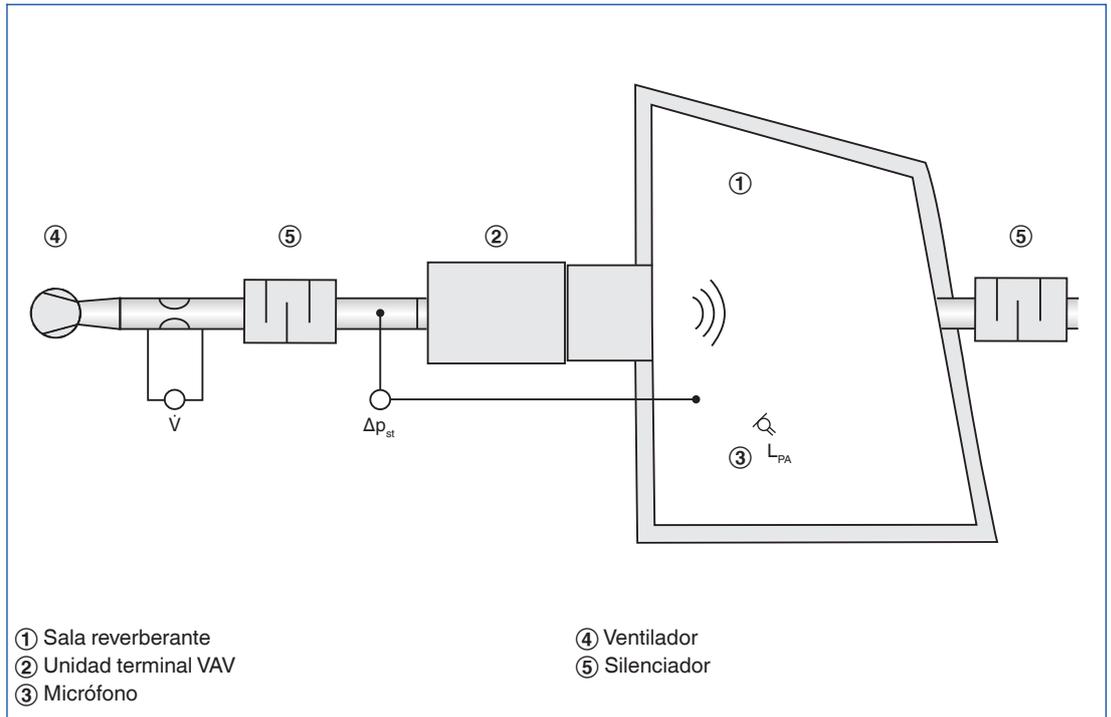
# Cierre estanco y equilibrado

## Información básica y definiciones

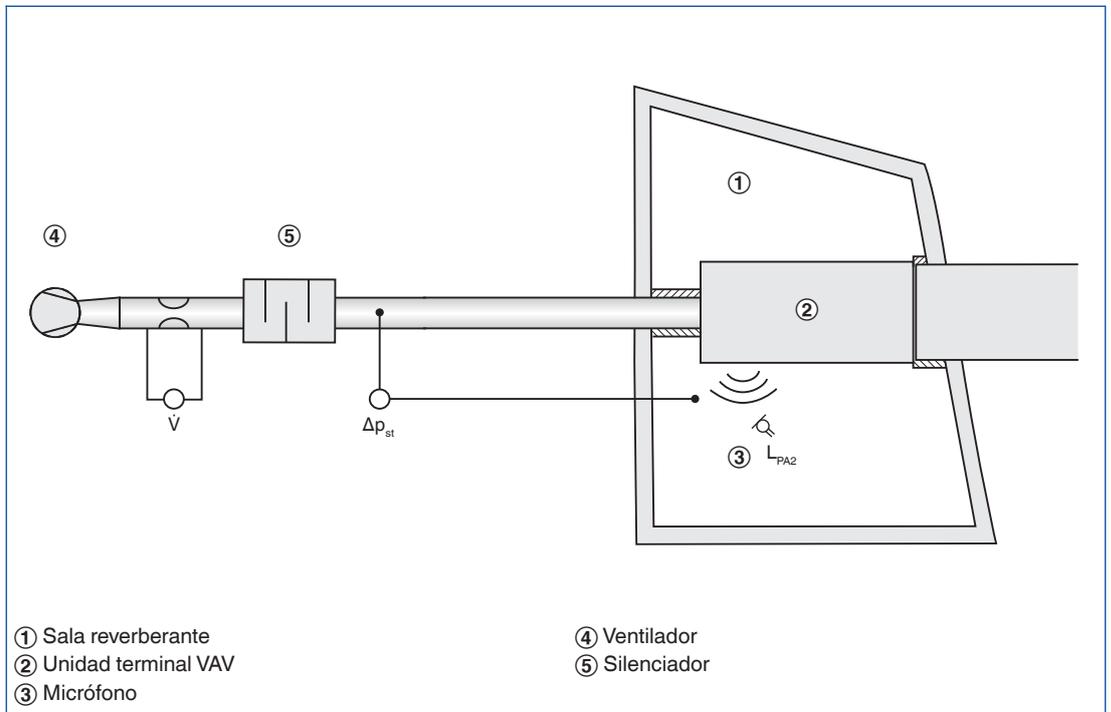
### Mediciones

Los datos acústicos del ruido regenerado y del ruido radiado por la carcasa están determinados en cumplimiento con EN ISO 5135. Todas las mediciones se han llevado a cabo en sala reverberante en cumplimiento con EN ISO 3741.

### Medición del ruido regenerado



### Medición del ruido radiado por la carcasa



# Cierre estanco y equilibrado

## Información básica y definiciones

### Dimensionado con la ayuda del catálogo

En este catálogo encontrará tablas de selección rápida para el cierre y ajuste de caudal de las compuertas. Niveles de presión sonora del ruido regenerado para todos los tamaños nominales. Las tablas de selección rápida están basadas en niveles de atenuación acústica admisibles. Con el programa Easy Product Finder se puede llevar a cabo el dimensionado para otros caudales y presiones diferenciales de manera rápida y precisa

### Ejemplo de dimensionado

#### Datos iniciales

$\dot{V}_{m\dot{a}x} = 280 \text{ l/s (1010 m}^3\text{/h)}$

$\Delta p_s t = 150 \text{ Pa}$

Nivel de presión sonora requerido en la sala de 30 dB(A)

#### Dimensionado rápido

AK/100/00H

Ruido de aire regenerado  $L_{pA} = 23 \text{ dB(A)}$

3

### Easy Product Finder



El programa Easy Product Finder le permite calcular el tamaño del producto mediante la introducción de distintos parámetros.

Podrá encontrar Easy Product Finder en nuestra página web.

The screenshot shows the Easy Product Finder software interface. At the top, there are tabs for 'Berechnung', 'Zeichnung', and 'Bestelldetails'. Below the tabs, there are input fields for 'AK / 100 / 00H'. The main area contains several dropdown menus: 'Regelkomponente' (nicht belastet (verzinktes Stahlblech)), 'Luftqualität', and 'Betriebsmedium' (manuell). There is also a 'Regelung' dropdown set to '00H[Mechanische Begrenzung]manuelle Regelung'. On the right side, there is a 'Anwendung/Foto/Video' section with a photo of a product. Below this, there is a table with columns 'Seite', 'Abmessung', and 'Preis'. The table lists various AK models and their corresponding prices.

Seite	Abmessung	Preis
AK	100	118,00
AK	125	118,00
AK	160	122,00
AK	200	126,00
AK	250	140,00
AK	315	162,00
AK	400	185,00



# Panel SA60

## PANELES PARA SALA LIMPIAS:

Dotados de núcleo aislante con revestimiento metálico, son aplicados en paredes, divisorias y forramientos – **unión de paneles con perfil de aluminio.**

## CARACTERÍSTICAS:

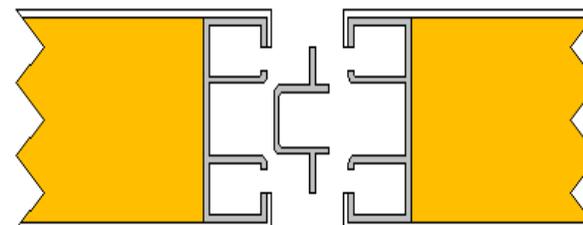
- \_Superficies limpias, estancas, sin ranuras ni espacios muertos o salientes;
- \_No liberan partículas en el ambiente interior;
- \_Lavables y de fácil limpieza;
- \_Colores claros para reflejar y distribuir mejor la luz artificial;
- \_Resistente a los ataques de los principales agentes desinfectantes;

## CARACTERÍSTICAS DE REVESTIMIENTO:

- \_Paneles lisos o nervados en chapa de acero zincado y pre pintado, en espesores de 0,5mm o 0,6mm; el color será blanco Referencia 1006 (otros colores bajo consulta);
- \_Paneles lisos o nervados en chapa de acero inox con espesor de 0,70 y 0,60mm respectivamente.

## CARACTERÍSTICAS DE AISLAMIENTO:

- \_PUR (Poliuretano) – inyectado en cabezales de alta presión, con masa específica aparente moldeada (MEAM) de 40 Kg/m<sup>3</sup> a 42 Kg/m<sup>3</sup>;



Espesor (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
60	400 - 600 - 800 - 1000 - 1200	1200 a 5200

# Panel SCT continuo PIR / PIR FM

## PANELES PARA SALA LIMPIAS:

Dotados de núcleo aislante con revestimiento metálico, auto portantes, son aplicados en techos, con posibilidad de aplicar suspensiones principales visibles o puntuales ocultas – **unión de paneles “macho-hembra”**.

## CARACTERÍSTICAS:

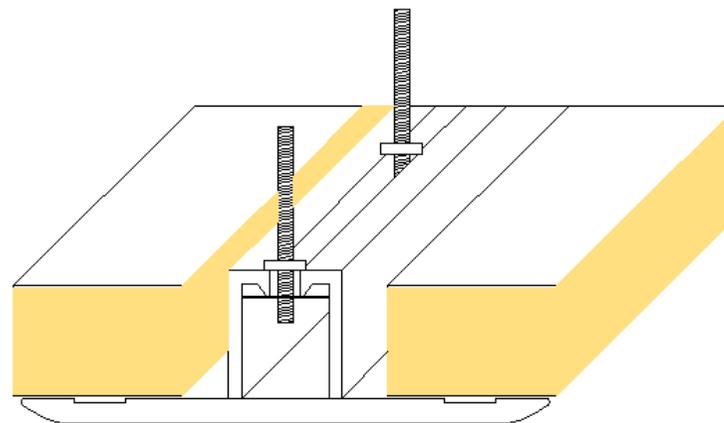
- \_Superficies limpias, estancas, sin ranuras ni espacios muertos o salientes;
- \_No liberan partículas en el ambiente interior;
- \_Lavables y de fácil limpieza;
- \_Colores claros para reflejar y distribuir mejor la luz artificial;
- \_Resistente a los ataques de los principales agentes desinfectantes;

## CARACTERÍSTICAS DE REVESTIMIENTO:

- \_Paneles lisos o nervados en chapa de acero zincado y pre pintado, en espesores de 0,5mm o 0,6mm; el color será blanco Referencia 1006 (otros colores bajo consulta);
- \_Paneles lisos o nervados en chapa de acero inox con espesor de 0,70 y 0,60mm respectivamente.

## CARACTERÍSTICAS DE AISLAMIENTO:

- \_PIR (Poliisocianurato) o PIR certificado FM (Poliisocianurato con formulación específica)– inyectado en cabezales de alta presión, con masa específica aparente moldeada (MEAM) de 40 Kg/m<sup>3</sup> a 42 Kg/m<sup>3</sup>;



Espesor (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
40 - 60 - 80 - 100 - 120 - 150 - 180 - 200	1100	2000 a 12000

# Panel SCT60 continuo PUR / PIR

## CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:

Elementos de cálculo para distancia entre apoyos.

## PANAELES DE TECHO

### Criterios:

- \_ Flexión limitada y carga igual a los paneles verticales;
- \_ Carga admisible sobre dos apoyos en los extremos del panel= 250 daN;
- \_ Carga admisible sobre dos apoyos a mitad del largo del panel= 366 daN.

### ESFUERZOS:

- \_ Diferencia de presión entre el interior y el exterior de la sala = 10 daN/rr;
- \_ Carga climática del viento según la norma de cada país;
- Propio peso de los paneles;
- \_ Extra carga ocasional = 10 daN/m<sup>2</sup>
- \_ Carga puntual de mantenimiento = 150 daN (coeficiente de seguridad = 3);
- \_ Carga térmica equivalente  $q=0,6 \text{ Delta T}^\circ\text{CdaN/rr}$ .

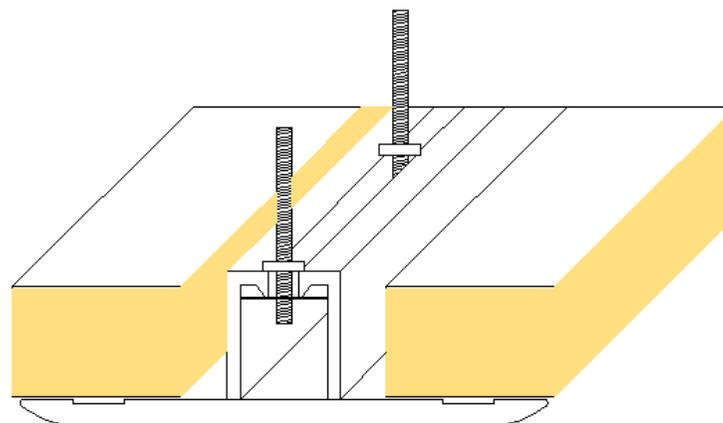


TABLA DE AUTOPORTANCIAS PARA CARGA DE 60 daN/m<sup>2</sup>

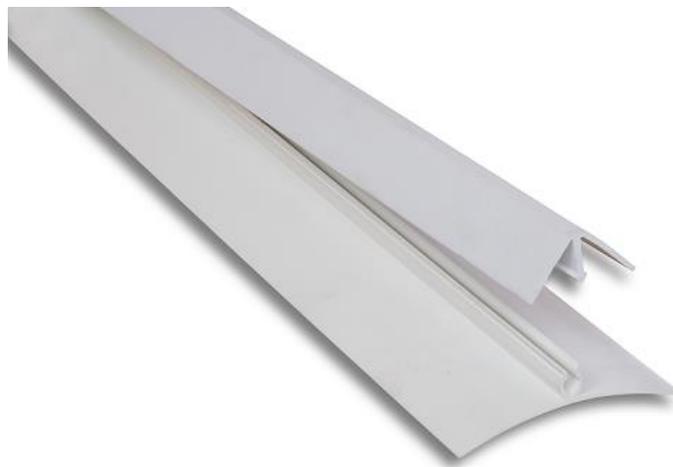
SCT40	SCT60	SCT80	SCT100
-	3,80 (metros)	4,50 (metros)	4,90 (metros)

Modelo	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Peso (kg/ml)
SCT40	9,89	11,72
SCT60	10,69	12,66
SCT80	11,49	13,61
SCT100	12,29	14,56

# Perfil Sanitario en PVC

## PERFÍL SANITARIO EXTERIOR PVC:

Perfil Sanitario Exterior de pvc Blanco o Gris, para acabado redondeado de esquinas visibles (pared – techo, pared – pared y rodapié) con dimensiones de 2.80mts y 3.20mts.



Tope Izquierdo



Canto exterior



Canto Interior



Tope Derecho



# Puertas SL

Puertas Purever Tech, se integra a la perfección y de forma bien enrasada con la pared divisoria, permitiendo la perfecta colocación de accesorios y opciones, tales como semáforos, sistemas de enclavamientos y otros perfectamente enrasados.

## HOJA:

\_ Fabricada en chapa de acero galvanizado, con imprimación epoxi y lacada al horno con laca poliéster de 25 micras.

\_ Aislamiento de 60 mm a base de poliuretano inyectado densidad +/- 42 Kg/m<sup>3</sup>.

## ACABADOS:

\_ Estándar en blanco Pirineo ref.ª 1006.

\_ Acabado en acero Inox en opción.

\_ Ral 1018, 6018, 3000, 5015 y 9006 en opción.

## HERRAJES:

\_ Bisagras en acero Inox AISI304 2B (102x 36+36mm HxA).

\_ Maneta Interior y exterior en acero Inox AISI304 Satinado.

\_ Cierre de 1 punto, condenable mediante llave.

## MARCO:

\_ Fabricado en aluminio lacado blanco, con burlete perimetral de estanqueidad y perfil de cierre en aluminio.

\_ Marco inyectado de panel en opción.

\_ Marco en aluminio anodizado, color inox, en opción.

\_ Unión a panel mediante encaje por tubo hueco de pvc.

## OPCIONES:

\_ Mirillas.

\_ Enclavamientos / placas de gestión / semáforos.

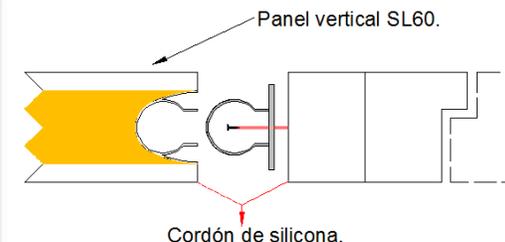
\_ Guillotina inferior de estanqueidad.

\_ Muelle cierra puerta.

\_ Barra anti pánico.

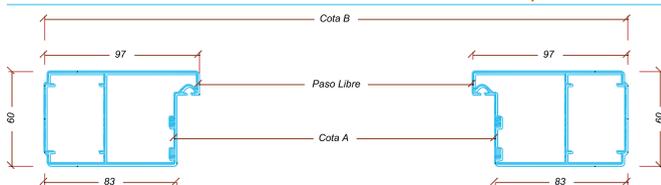


Gama de colores disponibles (entre muchas otras):

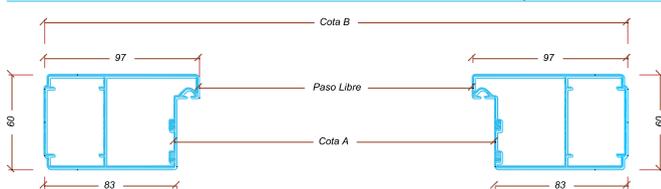


# Puertas SL

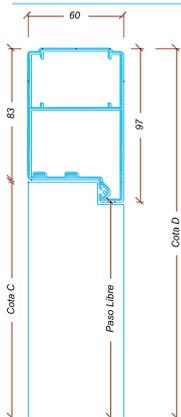
## Ancho de puerta de 1 hoja



## Ancho de puerta de 2 hojas



## Altura de puerta



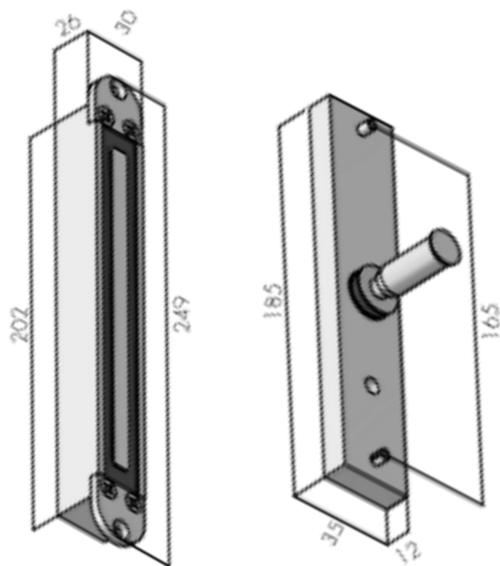
Anchos de Puertas SL con Marco de Aluminio				
Comerciales	Paso Libre	Cota A	Cota B	Ancho Panel
1 HOJA				
630	611	630	803	805
730	711	730	903	905
830	811	830	1003	1005
930	911	930	1103	1105
1030	1011	1030	1203	1205
2 HOJAS				
1260	1246	1260	1436	1438
1460	1446	1460	1636	1638
1660	1646	1660	1836	1838
1860	1846	1860	2036	2038
2060	2046	2060	2236	2238

Alturas de Puertas con Marco de Aluminio			
Comerciales	Paso Libre	Cota C	Cota D
2040	2055	2040	2136
2240	2255	2240	2336
2440	2455	2440	2536

# Enclavamiento Electroimán puerta SL

## CARACTERÍSTICAS:

- \_Alimentación a 24V corriente continua.
- \_Consumo 250mA.
- \_Fuerza de retención 300N.



# Semáforo PTECH02

## CARACTERÍSTICAS:

- \_ Alimentación a 24V corriente continua.
- \_ Consumo (Stand by) 60mA.
- \_ Construcción en acrílico.
- \_ Dimensiones 99,3 x 23 x 20,5 mm.
- \_ Led de estado Rojo y Verde.
- \_ Opción con pulsador (sistema normalmente cerrado).
- \_ Opción sin pulsador (sistema normalmente abierto).
- \_ Incluyelógica de serie, para interconexión de 2 puertas  
(No incluye transformador ni interconexiónado).





## PTECH02 Door System

### DESCRIÇÃO GERAL

Sistema concebido para controlo de portas, com dois modos de funcionamento possíveis. Cada módulo contém duas placas de interface com utilizador, sendo que cada placa de interface contém um botão capacitivo e dois LEDs indicativos (vermelho e verde).

### MODOS DE OPERAÇÃO

Este sistema permite a interação com um autómato (PLC), necessitando de um sensor de contacto (N.C.) e um pistão (ver especificações elétricas) para correto funcionamento do sistema. Mediante a permissão (quer pelo PLC ou pelo outro módulo (ver modo de operação até duas portas)), o módulo destranca (ou não) a porta através do pistão, permitindo assim ao utilizador abrir (ou não) a mesma. Após a porta destrancar, o utilizador tem cerca de 5 segundos para abrir a porta, caso isso não aconteça, esta será trancada novamente por motivos de segurança. No caso de a porta estar aberta e por qualquer motivo a permissão ser retirada, essa anormalidade é transmitida através dos LEDs (ver Indicação LED).

O sistema permite dois modos de funcionamento distintos.

**- Mais do que duas portas:**

O sistema necessita obrigatoriamente do PLC para fazer a gestão das permissões. Esta recebe a informação do estado (aberto/fechado) de cada porta e controla as permissões dadas.

Para usar este modo, é necessário interligar cada módulos ao PLC utilizando um cabo com conectores RJ45 como representado na figura 1

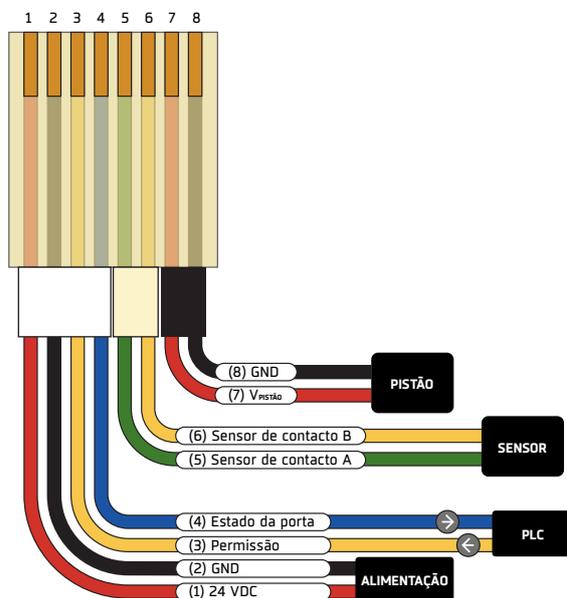


Figura 1.

**- Duas portas:**

O sistema pode funcionar em modo semáforo, interligando duas portas, em que um módulo é ligado a outro, permitindo que apenas uma porta esteja aberta em cada instante. Para usar este modo, é necessário interligar os dois módulos utilizando um cabo com conectores RJ45 como representado na figura 2

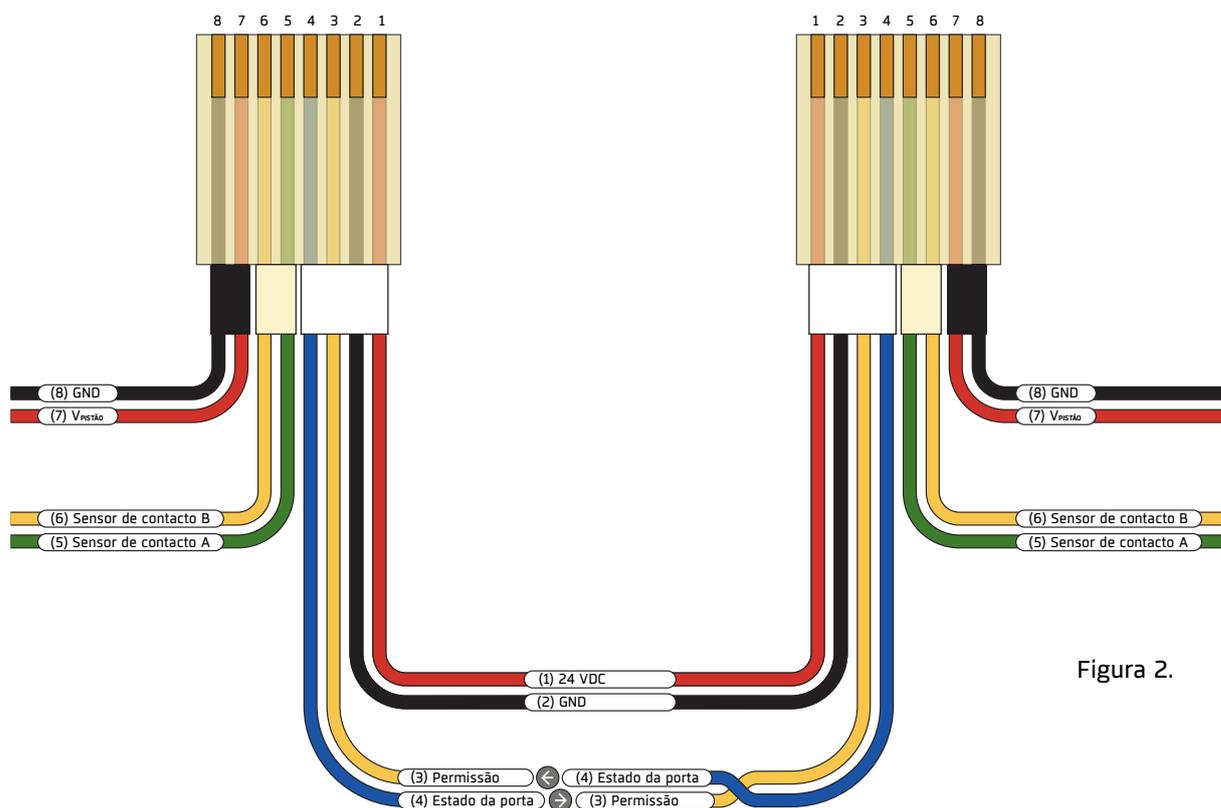


Figura 2.

### Indicação LED:

O estado de cada porta e a sua permissão são indicados através de dois LEDs (vermelho e verde) da seguinte forma:

**Vermelho intermitente:** porta fechada sem permissão;

**Vermelho não intermitente:** porta fechada com permissão;

**Verde e Vermelho intermitentes:** estado de perigo/anormalidade de sistema, a porta encontra-se aberta sem permissão, é necessário fechar a porta;

**Verde não intermitente:** botão premido e porta destrancada.

## ESPECIFICAÇÕES

### ELÉCTRICAS

Alimentação ( $V_{DD}$ ):	12-26 $V_{DC}$
Corrente (Stand by):	60 mA
Pistão:	1A (@ $V_{PISTÃO} \cong V_{DD}$ )
Sensor de Contacto:	N.C.(Normalmente Fechado)

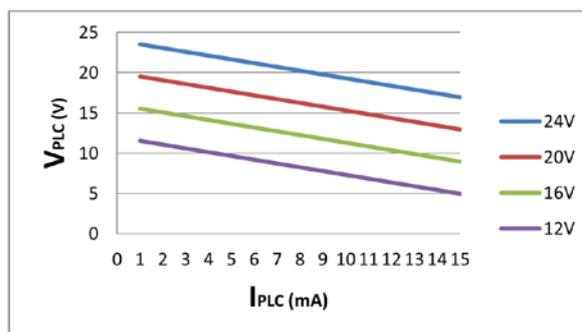


Figura 3. – Curva característica do sinal de saída “aberto/fechado” para diferentes tensões de alimentação.

### AMBIENTE

Ambiente de Operação:	“Indoor”
Temperatura de operação:	-30° to +75°

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Material:	Acrílico
Dimensões:	99.3 × 23 × 20.5 (mm)
Peso:	40g

### OPERAÇÃO

LEDs Indicadores:	Verde e Vermelho
Tipo de Botão:	Capacitivo



# Ventanas SL

## VENTANAS PARA SALA LIMPIAS:

Ventanas bien enrasadas Purever Tech, son formadas por doble cristal templado de 5 mm, cámara de aire interna de 45 mm y perfil metálico perimetral serigrafiado en negro, con polímeros absorbentes en su interior, todo ello sellado y ensamblado en condiciones de ambiente controlado.

## ACABADOS Y OPCIONES:

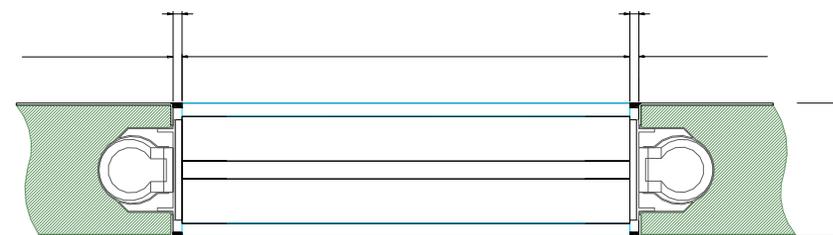
- \_ Posibilidad de pedir cristal transparente (opción estándar) o cristal translúcido (bajo pedido);
- \_ Posibilidad de pedir ventana con perfil en color aluminio gris (bajo pedido);
- \_ Opción de montaje con ventana bien enrasada en panel de 60mm u opción de instalar con pre-marco para abrazar panel y ocultar corte sucio.
- \_ Opción kit de emergencia, con martillo de seguridad y adhesivo identificativo.



Ventana estándar



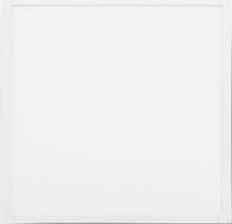
Ventana emergencia







**MAXLED EGARA SL**  
Av. Parlament 29A - 08225 - Terrassa  
Barcelona - España  
+34 937358509 - www.maxled.es

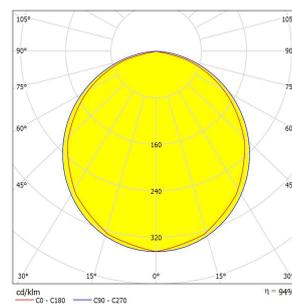
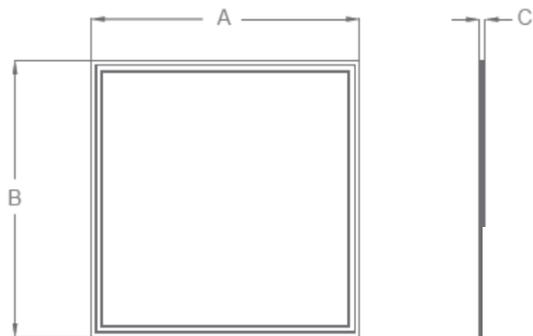
	<b>Producto</b>	SCENIC II
	<b>Referencia No.</b>	VS26060040

Datos ópticos		Datos eléctricos	
LED	SMD 2835	Fuente de alimentación	Externo (sin parpadeo)
Cantidad LED	108	Voltaje entrada	AC220~ 240V
Eficiencia	120 lm/W(CCT=4000K)	Frecuencia	50~60Hz
Flujo Luminoso	4800 lm(CCT=4000K)	Voltaje salida	DC27~42V
CCT	3000K, 4000K, 6000K	Corriente salida	0.95A
Angulo de apertura	120°	Eficiencia	>93%
CRI	Ra80	Factor de potencia	>0.95
UGR	< 19	Total Harmonic Distortion	<15%

General			
Consumo del sistema	40±3W	Vida media	>50000Hrs
Consumo del LED	37±3W	Temperatura de almacenado	-40~+70°C
Material	Polycarbonato	Temperatura de funcionamiento	-20~+40°C
Protección IP	IP20	Humedad de funcionamiento	15~90%RH
Peso neto	4.7±0.2kg	Dimensiones	595×595×11mm (AxBxC)
Peso embalaje (5uds)	28kg	Dimensiones embalaje (5uds)	720×220×640mm

Otros	
Regulable	opción TRIAC, 1-10V, DALI
Sensor	NO

Dimensiones	Curva de distribución
-------------	-----------------------



## EU DECLARATION OF CONFORMITY



Id. Number: MAX20161805

Manufacturer or representative: MAXLED EGARA SL

Address: Av. Parlament, 29A – 08225 – Terrassa – Barcelona - España

Declares under our responsibility the conformity of the product:

Brand: VIERA Lighting

Description: Fixed general purpose luminaire,

Models:

SCENIC II 15w, 22w, 40w, 54w, 84w

with the following European Directives:

- |                                     |                                     |   |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <b>2014/35/EU</b><br>and amendments | Directive of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <b>2014/30/EU</b><br>and amendments | Directive of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <b>2011/65/EU</b><br>and amendments | Directive of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment   |

Further information regarding compliance with these Directives is given in the **annex** which constitutes a part of this declaration.

Date of signatures: 18-05-2016

Signed by: Miguel Angel Morales  
Gerente

## EU DECLARATION OF CONFORMITY

### Annex

Id. Number: MAX20161805

---

***The conformity of the designated product(s) with the provisions of the European Directives is given by the compliance with the following European Standard(s) or other specifications. If not elsewhere/otherwise indicated the edition/amendment as referenced below applies.***

- |                                     |                            |   |
|-------------------------------------|----------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | EN 60598-1:2008 + A11:2009 | Luminaires – Part 1: General requirements and tests   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EN 60598-2-2:2012          | Luminaires - Part 2-2: Particular requirements - Recessed luminaires  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EN 62471:2008              | Photobiological safety of lamps and lamp systems  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EN 62493:2010              | Assessment of lighting equipment related to human exposure to electromagnetic fields  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EN 55015:2013              | Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EN 61000-3-2:2006 +A1+A    | Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3- 2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current $\leq 16$ A per phase)   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EN 61000-3-3:2013          | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low voltage supply systems, for equipment with rated current $\leq 16$ A per phase and not subjected to conditional connection |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EN 61547:2009              | Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements   |

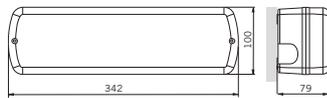
# Rectangular / Rectangular LED



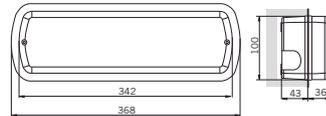
## Versiones



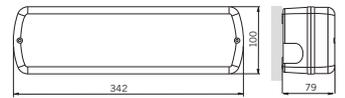
**Superficie**



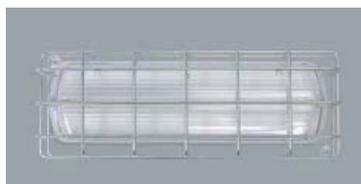
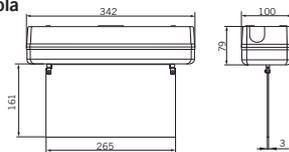
**Empotrable**



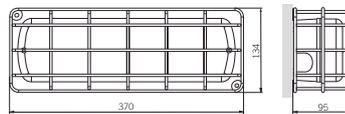
**Estanca**



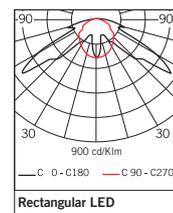
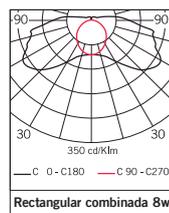
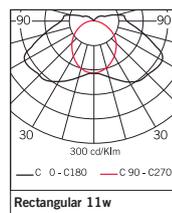
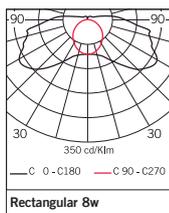
**Banderola**



**Antivandática**



## Fotometrías



## Características

- Versiones disponibles: superficie, empotrable, estanca, banderola y antivandática.
- Luminarias de tipo no permanente, permanente, combinada y señalizadora.
- Un rango de productos con flujos desde 60 hasta 882Lm.
- Control de fallos disponible: Mediante telemando, Autotest SAT1 y sistema SESAM.
- Robustez, fiabilidad y excelente rendimiento.
- Accesorio opcional para montaje empotrado a techo y a pared disponible.



# HK INSTRUMENTS Ltd

Keihästie 7  
FIN-40950 MUURAME  
FINLAND  
Tel. +358 14 337 2000  
Fax. +358 14 337 2020  
Email: info@hkinstruments.fi

www.hkinstruments.fi

Bank: Leonia 800019-01847385  
Vat Reg: FI 08730729  
Reg no: 404.989

## DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCHES MODEL PS



### Model summary

Model code	Pressure range	Switching difference	Accuracy of switching point Low limit typ.	Accuracy of switching point High limit typ.	Electrical rating resistive load	Electrical rating inductive load
PS200	20...200 Pa	20 Pa	20Pa $\pm$ 5 Pa	200Pa $\pm$ 20Pa	0,1A / 250VAC	-
PS300	30...300 Pa	20 Pa	30Pa $\pm$ 5 Pa	300Pa $\pm$ 30Pa	3A / 250VAC	2A / 250VAC
PS500	30...500 Pa	20 Pa	30Pa $\pm$ 5 Pa	500Pa $\pm$ 30Pa	3A / 250VAC	2A / 250VAC
PS600	40...600 Pa	30 Pa	40Pa $\pm$ 5 Pa	600Pa $\pm$ 30Pa	3A / 250VAC	2A / 250VAC
PS1500	100...1500 Pa	80 Pa	100Pa $\pm$ 10Pa	1500Pa $\pm$ 50Pa	3A / 250VAC	2A / 250VAC
PS4500	500...4500 Pa	250 Pa	500Pa $\pm$ 50Pa	4500Pa $\pm$ 200Pa	5A / 250VAC	2A / 250VAC

### Accessories

Standard accessories:

- 2 fixing screws
- 2 plastic duct connectors
- 2 m tube  $\varnothing$  4 / 7 mm

Optional accessories:

- metallic duct connectors

# HK INSTRUMENTS Ltd

Keihästie 7  
FIN-40950 MUURAME  
FINLAND  
Tel. +358 14 337 2000  
Fax. +358 14 337 2020  
Email: info@hkinstruments.fi

www.hkinstruments.fi  
Bank: Leonia 800019-01847385  
Vat Reg: FI 06730729  
Reg no: 404.989

## Technical data

<b>Materials</b>	Housing	ABS
	Cover	PC
	Membrane	silicone
	Duct connectors	ABS
	Tubing	PVC, soft
<b>Connections</b>	Electrical connections	3 screw terminals
	Cable entry	M16
	Pressure connections	Male Ø 5 mm
<b>Weight</b>	150 grams (350 grams with accessories)	
<b>Ambient and operation conditions</b>	Operation temperature	-20...+60°C
	Storage temperature	-40...+85°C
<b>Maximum pressure</b>	50 kPa	
<b>Admissible media</b>	Air and non-aggressive gases	
<b>Service life</b>	> 1 000 000 switching operations	
<b>Safety</b>	IP Protection standard	IP54
	Conformity	Meets the requirements for CE marking: EMC directive 2004/108/EC Rohs Directive 2002/95/EY Low voltage 73/32/EEC

## Mounting position

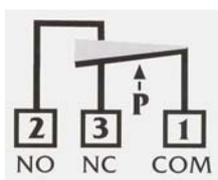
To be installed vertical position, either the pressure inlets or the electrical cable downwards.



Keihästie 7  
 FIN-40950 MUURAME  
 FINLAND  
 Tel. +358 14 337 2000  
 Fax. +358 14 337 2020  
 Email: info@hkinstruments.fi

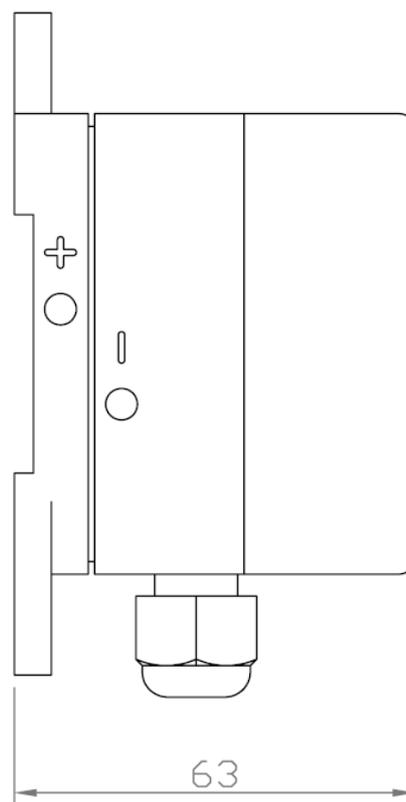
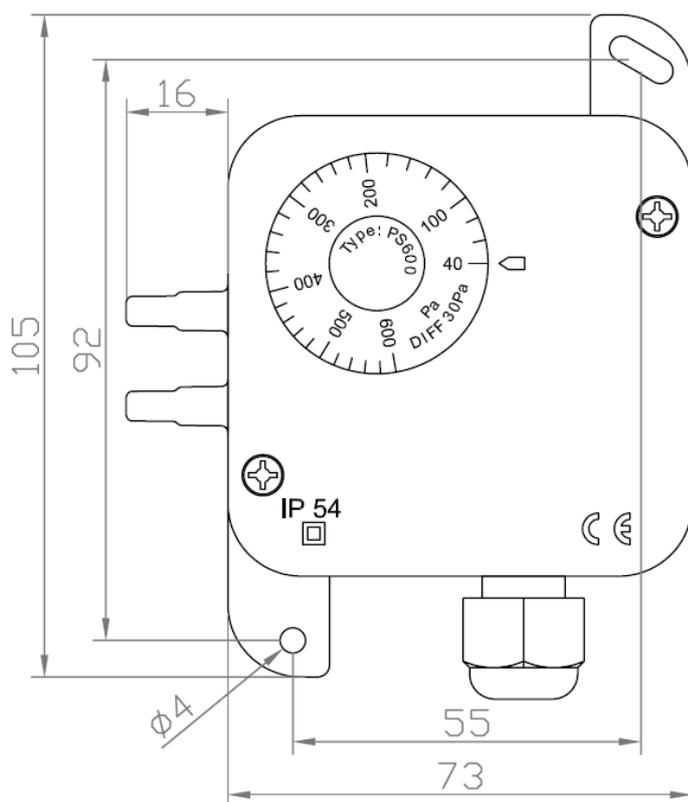
www.hkinstruments.fi  
 Bank: Leonia 800019-01847385  
 Vat Reg: FI 08730729  
 Reg no: 404.989

## Connection terminals



When differential pressure increases:  
 1 – 3 open  
 1 – 2 close

## Dimensions



## Declaration of Conformity

According to ISO/IEC 17050-1:2010

### We as a manufacturer:

HK Instruments Oy  
Keihästie 7  
FIN-40950 MUURAME, Finland  
[www.hkinstruments.fi](http://www.hkinstruments.fi)

### Declare that the products:

PS – Pressure switch
PS200
PS300
PS500
PS600
PS1500
PS4500

### Conform the following Directives:

EMC Directive 2004/108/EC  
LVD Directive: 2006/95/EC  
Rohs Directive 2002/95/EC  
WEEE Directive: 2002/96/EC  
Product Safety: 2001/95/EC

### According to the following relevant standards:

EN60730-1:2001 Specification for automatic electrical controls for household and similar use. General requirements

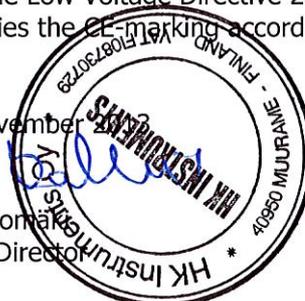
IEC 61010-1: 2nd ed. (2001) Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements

### Supplementary information:

These products comply with the requirements of the Low Voltage Directive 2006/95/EC and the EMC Directive 2004/108/EC, and carries the CE-marking accordingly.

Muurame, November 2017

Heikki Kalliomäki  
Managing Director



# UNIcon

## CPG-200AV, CPG-1000AV, CPG-6000AV

### Sensor-control module for differential pressure and volume

#### Operating Instructions



## Content

<b>1</b>	<b>General information</b> .....	<b>2</b>
1.1	Structure of the operating instructions .....	2
1.2	Target group .....	2
1.3	Exclusion of liability .....	2
1.4	Copyright .....	2
<b>2</b>	<b>Safety information</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Product overview</b> .....	<b>2</b>
3.1	Application .....	2
3.2	Functional description .....	3
3.3	Storage .....	3
3.4	Waste disposal / recycling .....	3
<b>4</b>	<b>Mounting</b> .....	<b>3</b>
4.1	General information .....	3
4.2	Outdoor installation .....	3
4.3	Temperature influences during commissioning .....	4
<b>5</b>	<b>Electrical installation</b> .....	<b>4</b>
5.1	Safety precautions .....	4
5.2	EMC-compatible installation of control lines .....	4
5.3	Connection Voltage supply .....	4
5.4	Output voltage 0 - 10 V .....	4
5.5	input for switch over setpoint1 / setpoint2 .....	4
<b>6</b>	<b>Device construction</b> .....	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Menu operation</b> .....	<b>5</b>
7.1	Select operation mode .....	5
7.2	Menu structure .....	5
7.3	Menus of Modes <b>4.00</b> - <b>5.01</b> .....	6
<b>8</b>	<b>Start-up</b> .....	<b>7</b>
8.1	Procedure .....	7
8.2	Measuring ranges and tolerance of pressure sensor .....	7
<b>9</b>	<b>Programming</b> .....	<b>8</b>
9.1	Pressure sensor <b>4.00</b> / pressure controller <b>4.01</b> .....	8
9.1.1	Base setup <b>4.00</b> and <b>4.01</b> .....	8
9.1.2	Settings for operation, only <b>4.01</b> .....	8
9.2	Air volume sensor <b>5.00</b> / air volume controller <b>5.01</b> .....	9
9.2.1	Base setup <b>5.01</b> and <b>5.01</b> .....	9
9.2.2	Settings for operation, only <b>5.01</b> .....	9
<b>10</b>	<b>Check sensor function</b> .....	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>Enclosure</b> .....	<b>10</b>
11.1	Technical data .....	10
11.2	Connection diagram .....	11
11.3	Dimensions [mm] .....	11
11.4	Manufacturer reference .....	11
11.5	Service information .....	12

## 1 General information

### 1.1 Structure of the operating instructions

**Before installation and start-up, read this manual carefully to ensure correct use!  
We emphasize that these operating instructions apply to specific units only, and are in no way valid for the complete system!**

Use these operating instructions to work safely with and on the device. They contain safety instructions that must be complied with as well as information that is required for failure-free operation of the device.

Keep these operating instructions together with the device. It must be ensured that all persons that are to work on the device can refer to the operating instructions at any time.

### 1.2 Target group

The operating instructions address persons entrusted with planning, installation, commissioning and maintenance and servicing and who have the corresponding qualifications and skills for their job.

### 1.3 Exclusion of liability

To allow for future developments, construction methods and technical data given are subject to alteration. We do not accept any liability for possible errors or omissions in the information contained in data, illustrations or drawings provided.

We accept no liability for damage caused by misuse, incorrect use, improper use or as a consequence of unauthorized repairs or modifications.

### 1.4 Copyright

These operating instructions contain copyright protected information. The operating instructions may be neither completely nor partially photocopied, reproduced, translated or put on data medium without previous explicit consent. Infringements are liable for damages. All rights reserved, including those that arise through patent issue or registration on a utility model.

## 2 Safety information

- Installation, electrical connection, and start-up operation may only be carried out by an electrical specialist in accordance with electrotechnical regulations (e.g. DIN EN 50110 or DIN EN 60204).
- Persons entrusted with the planning, installation, commissioning and maintenance and servicing in connection with the device must have the corresponding qualifications and skills for these jobs. In addition, they must be knowledgeable about the safety regulations, EU directives, rules for the prevention of accidents and the corresponding national as well as regional and in-house regulations.
- The equipment is to be used solely for the purposes specified and confirmed in the order. Other uses which do not coincide with, or which exceed those specified will be deemed unauthorised unless contractually agreed. Damages resulting from such unauthorised uses will not be the liability of the manufacturer. The user will assume sole liability.
- It is strictly forbidden for work to be carried out on any components while they are connected to live voltage.
- The safe isolation from the supply must be checked using a two-pole voltage detector.
- The owner is obliged to ensure that the device are operated in perfect working order only.
- Inspect electrical equipment periodically: retighten loose connections – immediately replace damaged lines and cables.
- Never clean electrical equipment with water or similar liquids.
- A separate fault and performance monitoring-system with an alarm signal function is necessary in order to prevent personal injuries and material damages during malfunctions and in case the device fails. Substitute operation must be taken into consideration!

## 3 Product overview

### 3.1 Operational area

Pressure and volume control for ventilation systems.

### 3.2 Functional description

Sensor with a membrane system suitable for measuring differential or negative pressure of non-aggressive gas.

The differential pressure to be measured takes effect on a spring supported silicone membrane.

Function when the pressure at the “Plus”- connection exceeds the pressure at the “Minus”- connection.

Changes in position of the membrane are detected by a differential transformer and converted into an output signal of 0 - 10 V by an electronics unit.

The pressure range from 50 Pa to 6000 Pa is covered with 3 types of device. With each type four calibrated measuring ranges are programmable.

**Depending on the programmed Mode the device can be used as sensor or as a control module for pressure or volume.**

- For operation as pressure sensor the device supplies an output signal (0 - 10 V) proportional to the measuring range.
- For operation as air volume sensor the device supplies an output signal (0 - 10 V) proportional to the air volume measuring range (☞ INFO / Range qV). Function in combination with centrifugal fans and ring conduit in the inlet duct. The controller calculates the air volume of the fan from the “K-Factor” and pressure differential between the suction side and the inlet duct.
- For operation as control module for pressure or volume the purpose of the device is to reach and maintain the target value set. To accomplish this, the measured actual value (sensor value) is compared with the adjusted target value, and the controlled value is deduced from this. Controlled output (0 - 10 V) e.g. for activating a speed controller for fans or an EC-fan directly.

### 3.3 Storage

- The device must be stored in its original packaging in a dry and weather-proof room.
- Avoid exposure to extreme heat and cold.
- Avoid over-long storage periods (we recommend a maximum of one year).

### 3.4 Waste disposal / recycling

Disposal must be carried out professionally and environmentally friendly in accordance with the legal stipulations.

## 4 Mounting

### 4.1 General information



#### Attention!

The following points must be complied with during the mechanical installation to avoid causing a defect in the device due to assembly errors or environmental influences:

- Before installation remove the device from the packing and check for any possible shipping damage!
- Assemble the device on a clean and stable base. Do not distort during assembly! Use the appropriate mounting devices for proper installation of the unit!
- When mounted onto lightweight walls, there must be no impermissibly high vibrations or shock loads. Any banging shut of doors that are integrated into these lightweight walls, can result in extremely high shock loads. Therefore, we advise you to decouple the devices from the wall.
- Do not allow drilling chips, screws and other foreign bodies to reach the device interior!
- **The pressure measuring depends on position, therefore the mounting must be made vertical and as possible on a vibration-free place (cable inlet and pressure connections down).**
- The pressure line's connection should be with plastic-hose (in building), inside diameter 4 mm.

## 4.2 Outdoor installation

Outdoor installation is possible up to -10 °C when the controller supply is not switched off. Installation must be protected from the effects of weather as much as possible, including protection from direct sunlight!

## 4.3 Temperature influences during commissioning

Avoid condensation in the controller and hence functional faults attributable to condensation by storing the controller at room temperature!

# 5 Electrical installation

## 5.1 Safety precautions



### Danger owing to electric current

- Work on electric components may only be carried out by trained electricians or by persons instructed in electricity under the supervision of an electrician in accordance with electrical engineering regulations.
- The programming of the equipment takes place with switched on supply voltage by opened cover and voltage for change-over Setpoint 1/2. Use power supplies which guarantee reliable electrical isolation of the operating voltage as per IEC/DIN EN 60204-1. Consider also the general requirements for PELV circuits in accordance with IEC/DIN EN 60204-1.
- Inspect electrical equipment periodically: retighten loose connections – immediately replace damaged lines and cables.
- Never clean electrical equipment with water or similar liquids.



### Information

The respective connections are represented in the enclosure of this manual (☞ Connection diagram)!

## 5.2 EMC-compatible installation of control lines

Pay attention to sufficient distance from powerlines and motor wires to prevent interferences. The control cable may not be longer than 30 m. Screened control cables must be used when the cable length is longer than 20 m.

## 5.3 Connection Voltage supply

Connection Voltage supply at terminals: “+Ub” and “GND”. Here, it must be strictly observed that the mains voltage lies within the allowable tolerance specifications (☞ Technical data and nameplate affixed to the side).

## 5.4 Output voltage 0 - 10 V

Connection to terminals “A” - “GND” ( $I_{max}$  0.3 mA).

It is not permissible to connect outputs of several devices to each other!

## 5.5 Input for switch over Setpoint 1 / Setpoint 2

Via voltage at terminals “1” and “2” (10... 24 V DC) a switchover between Setpoint 1 and Setpoint 2 is possible (note polarity ☞ connection diagram).

100 Pa  
Setpoint 1

No voltage at terminals “1” and “2” = adjustment Setpoint 1 active.

80 Pa **C**  
Setpoint 2

Voltage at terminals “1” and “2” = adjustment for Setpoint 2 active.

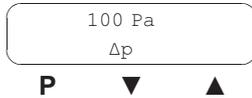
The active Setpoint is indicated in the menu INFO, a active “Setpoint 2” is signaled by the moon symbol.

## 6 Device construction

For the electrical connection and for programming the hinged cover must be screwed off. Subsequently close carefully!

	<b>D</b>	LC-Display Moon symbol = Adjustment for Setpoint 2 active ! = Exceeding measuring range
	<b>+Ub / GND</b>	Supply voltage
	<b>A / GND</b>	Output signal 0 - 10 V
	<b>1 / 2</b>	Voltage input for switch over Setpoint 1 / Setpoint 2
		Pressure connections
	<b>+</b>	"Plus"- connection in area with higher pressure
	<b>-</b>	"Minus"- connection in area with lower pressure

### Multifunction - LC display and internal keyboard



Text line 1 with 16 figures for display of actual and desired values  
Text line 2 with 16 figures for display of menu text

- P** Program key and open menu
- ▼** Menu selection, reduce value
- ▲** Menu selection, increase value
- ▼ + ▲** ESC-key combination, Escape = leave menu

## 7 Menu operation

### 7.1 Select operation mode

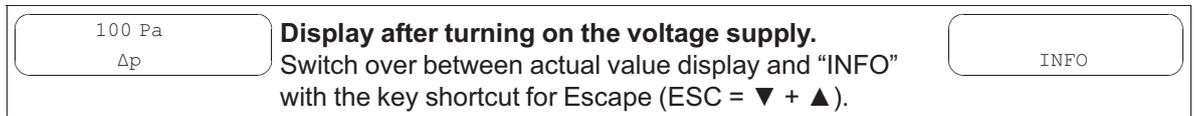


**Information**

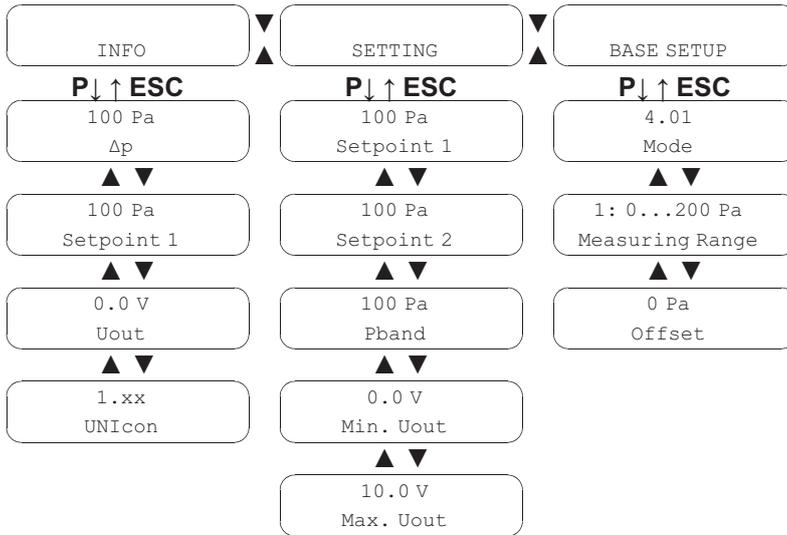
Simple installation is possible through the selection of the preprogrammed mode of operation. This determines the basic function of the device, factory set **4.01**.

Mode	Function
<b>4.00</b>	Pressure sensor output 0...10 V proportional to measuring range
<b>4.01</b>	Pressure controller (PID): output 0...10 V depending on adjusted Setpoint and measured actual value.
<b>5.00</b>	Air volume sensor: Output 0...10 V propotional to measuring range (depending on setting for K-Factor)
<b>5.01</b>	Air volume controller (PID): Output 0...10 V depending on adjusted Setpoint and measured actual value

### 7.2 Menu structure



**Example for Mode 4.01 (factory setting)**

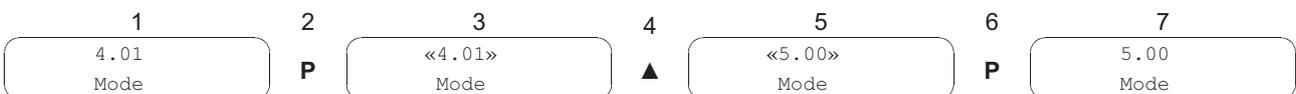


Selection of the menu group (e.g. BASE SETUP) to the right through the ▼-key, to the left through the ▲-key.

You can go to the menu items in the menu groups (e.g. mode) by using the P key. Use the arrow keys to move up and down within the menu group.

To make adjustments, press the P key after selecting the menu item. If the previously set value starts to flash, it can be adjusted with the ▼ + ▲ keys and then saved with the P key. To exit the menu without making any changes, use the “ESC” short-key, i.e., the originally set values remain.

**Reprogramming Mode 4.01 to 5.00 in “BASE SETUP”**



7.3 Menus of Modes **4.00** - **5.01**

Parameter	Factory setting				User Setting	
<b>INFO</b>						
Δp	100 Pa	0 Pa	-	-		Display actual value for differential pressure
qV	-	-	530 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h		Display Actual value Air flow
Setpoint 1	-	100 Pa	-	530 m <sup>3</sup> /h		Display active Setpoint
Range qV	-	-	1060 m <sup>3</sup> /h	1060 m <sup>3</sup> /h		Air volume measuring range depending on sensor measuring range and K+Factor
Uout	5.0 V	10.0 V	5.0 V	10.0 V		Height of output voltage 0...10 V
UNIcon	1.00	1.00	1.00	1.00		Software version
Δp	-	-	49 Pa	0 Pa		Display actual value for volume measurement
<b>SETTING</b>						
						only for <b>4.01</b> and <b>5.01</b>
Setpoint 1	-	100 Pa	-	500 m <sup>3</sup> /h		Setting Setpoint
Setpoint 2	-	100 Pa	-	500 m <sup>3</sup> /h		Setpoint 2 active, if voltage at terminals 1, 2
Pband	-	100 Pa	-	500 m <sup>3</sup> /h		Setting Pband
Min. Uout	-	0.0 V	-	0.0 V		Setting minimal output voltage
Max. Uout	-	10.0 V	-	10.0 V		Setting maximal output voltage
<b>BASE SETUP</b>						
Mode	<b>4.00</b>	<b>4.01</b>	<b>5.00</b>	<b>5.01</b>		<b>Mode selection</b>
Measuring Range	1: 0...200 Pa 2: 0...150 Pa 3: 0...100 Pa 4: 0...50 Pa	1: 0...200 Pa 2: 0...150 Pa 3: 0...100 Pa 4: 0...50 Pa	1: 0...200 Pa 2: 0...150 Pa 3: 0...100 Pa 4: 0...50 Pa	1: 0...200 Pa 2: 0...150 Pa 3: 0...100 Pa 4: 0...50 Pa		Setting Measuring range Type <b>CPG-200AV</b> Factory setting = max. Range
Measuring Range	1: 0...1000 Pa 2: 0...500 Pa 3: 0...300 Pa 4: 0...200 Pa	1: 0...1000 Pa 2: 0...500 Pa 3: 0...300 Pa 4: 0...200 Pa	1: 0...1000 Pa 2: 0...500 Pa 3: 0...300 Pa 4: 0...200 Pa	1: 0...1000 Pa 2: 0...500 Pa 3: 0...300 Pa 4: 0...200 Pa		Setting Measuring range Type <b>CPG-1000AV</b> Factory setting = max. Range
Measuring Range	1: 0...6000 Pa 2: 0...4000 Pa 3: 0...3000 Pa 4: 0...2000 Pa	1: 0...6000 Pa 2: 0...4000 Pa 3: 0...3000 Pa 4: 0...2000 Pa	1: 0...6000 Pa 2: 0...4000 Pa 3: 0...3000 Pa 4: 0...2000 Pa	1: 0...6000 Pa 2: 0...4000 Pa 3: 0...3000 Pa 4: 0...2000 Pa		Setting Measuring range Type <b>CPG-6000AV</b> Factory setting = max. Range
K-Factor	-	-	75	75		K-Factor of inlet duct
Offset	0 Pa	0 Pa	0 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h		Sensor offset

- Parameter for selected mode not available

8 Start-up

8.1 Procedure

1. You must mount and connect the device in accordance with the operating instructions.
2. Check all connections for correctness once more.
3. The supply voltage must match the information on the rating plate.
4. Set the operating Mode in the **BASE SETUP** (factory settings **4.01**).
5. When saving the operating Mode, the respective preset factory operating-mode setting is loaded.

That means, the settings you have made, e.g., in “SETTING” are lost.

**Attention, electrostatic sensitive devices!**

Be sure to ground the board at a suitable point in order to prevent damage to the electronic components being caused by electrostatic discharges. Such damage could occur, e.g., if a metal water pipe or heating line are briefly touched.

**8.2 Measuring ranges and tolerance of pressure sensor**

At the factory the devices are set to the respective highest measuring range (= MB1). As small as possible a measuring range must be chosen for maximum accuracy at maximum resolution of the output signal (☞ BASE SETUP of respective Mode).

Measuring ranges and tolerance ( <b>4.00</b> output 0 - 10 V)					
Type	NA	EA	LA	A	H
MB [Pa]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
<b>CPG-200AV</b>					
MB1: 0...200	+/-0.5	+/-0.5	+/-0.25	0.1	1.0
MB2: 0...150	+/-0.75	+/-0.6	+/-0.4	0.2	0.7
MB3: 0...100	+/-1.0	+/-0.7	+/-0.5	0.2	0.5
MB4: 0...50	+/-2.0	+/-1.0	+/-1.0	0.3	0.5
<b>CPG-1000AV</b>					
MB1: 0...1000	+/-0.5	+/-0.5	+/-0.25	0.1	0.2
MB2: 0...500	+/-0.7	+/-0.7	+/-0.5	0.2	0.2
MB3: 0...300	+/-0.9	+/-0.9	+/-0.9	0.3	0.2
MB4: 0...200	+/-1.0	+/-1.0	+/-1.25	0.3	0.2
<b>CPG-6000AV</b>					
MB1: 0...6000	+/-0.5	+/-0.5	+/-0.25	0.1	0.2
MB2: 0...4000	+/-0.7	+/-0.7	+/-0.4	0.15	0.2
MB3: 0...3000	+/-0.9	+/-0.9	+/-0.6	0.2	0.2
MB4: 0...2000	+/-1.0	+/-1.0	+/-0.75	0.25	0.2
Temperature drift (related to the highest measuring range) Zero point: +/-0.2 % / 10 K, final value: +/- 0.2 % / 10 K					
<b>MB</b> = Measuring range, <b>NA</b> = Zero point deviation, <b>EA</b> = Final value deviation, <b>LA</b> = Linearity deviation, <b>A</b> = Resolution, <b>H</b> = Hysteresis					

## 9 Programming

### 9.1 Pressure sensor **4.00** / pressure controller **4.01**

#### 9.1.1 Base setup **4.00** and **4.01**

BASE SETUP	<b>BASE SETUP</b>
4.01 Mode	<b>Mode</b> Setting of mode e.g. <b>4.01</b>
0...200 Pa Measuring Range	<b>Measuring Range</b> Setting of desired pressure measuring range Setting range: depending on device type (☞ Technical data) Factory setting: respective max. measuring range
0 Pa Offset	<b>Offset</b> Sensor calibration with calibrated comparison device Setting range: -100...+100 Pa Factory setting: 0 Pa

#### 9.1.2 Settings for operation, only **4.01**

SETTING	<b>SETTING</b>
100 Pa Setpoint 1	<b>Setpoint 1</b> Setting range: Setpoint 1: 0...100 % sensor measuring range Factory setting: 50 % sensor measuring range
100 Pa Setpoint 2	<b>Setpoint 2</b> Setting "Setpoint 2" e.g. reduced value for night operation. Switch over Setpoint 1/2 by external voltage at terminals 1/2.
100 Pa Pband	<b>Pband</b> small control range = short control times big control range = longer control times and (higher controller stability) Setting range Pband: 0...100% sensor measuring range Factory setting: 50 % sensor measuring range
0.0 V Min. Uout	<b>Min. Uout</b> Setting range minimal output voltage (basic speed): 0.0 V...10.0 V (setting takes priority over "Max. Uout") Factory setting: 0.0 V
10.0 V Max. Uout	<b>Max. Uout</b> Setting range maximal output voltage (speed limiter): 10.0 V...0.0 V Factory setting: 10.0 V

**9.2 Air volume sensor 5.00 / air volume controller 5.01**

**9.2.1 Base setup 5.01 and 5.01**

BASE SETUP	<b>BASE SETUP</b>
5.01 Mode	<b>Mode</b> Setting of Mode <b>5.01</b>
0...200 Pa Measuring Range	<b>Measuring Range</b> Setting of desired pressure measuring range Setting range: depending on device type (☞ Technical data) Factory setting: respective max. measuring range
75 K-Factor	<b>K-Factor</b> Input of the “K factor” dependent on the fan (inlet duct). Setting range: depending on measuring range of sensor Factory setting: 75
0 m <sup>3</sup> /h Offset	<b>Offset</b> Sensor calibration with calibrated comparison device. Setting range: -1000...+1000 m <sup>3</sup> /h Factory setting: 0 m <sup>3</sup> /h

Air volume measuring range [m<sup>3</sup>/h] depends on selected measuring range of pressure sensor [Pa] and selected “K-Factor”. In menu “INFO” display for “Range qV”. In the case of input of the maximally in each case possible K-Factor theoretically a maximum measuring range of approx. 32,750 <sup>3</sup>/h results.

The maximal adjustable K-Factor depends on the selected measuring range of the pressure sensor [Pa].											
Measuring Range [Pa]	50	100	150	200	300	500	1000	2000	3000	4000	6000
<b>Max. K-Factor</b>	<b>4633</b>	<b>3276</b>	<b>2675</b>	<b>2316</b>	<b>1891</b>	<b>1465</b>	<b>1036</b>	<b>732</b>	<b>598</b>	<b>518</b>	<b>423</b>

**9.2.2 Settings for operation, only 5.01**

SETTING	<b>SETTING</b>
530 m <sup>3</sup> /h Setpoint 1	<b>Setpoint 1</b> Setting range Setpoint 1: 0...Max. Range qV Factory setting: 50 % Max. Range qV
530 m <sup>3</sup> /h Setpoint 2	<b>Setpoint 2</b> Setting “Setpoint 2” e.g. reduced value for night operation. Switch over Setpoint 1/2 by external voltage to terminals 1/2.
530 m <sup>3</sup> /h Pband	<b>Pband</b> small control range = short control times big control range = longer control times and (higher controller stability) Adjustable Pband: 0...Max. Range qV Factory setting: 50 % Max. Range qV
0.0 V Min. Uout	<b>Min. Uout</b> Setting range minimal output voltage (basic speed): 0.0 V...10.0 V (setting takes priority over “Max. Uout”) Factory setting: 0.0 V
10.0 V Max. Uout	<b>Max. Uout</b> Setting range maximal output voltage (speed limiter): 10.0 V...0.0 V Factory setting: 10.0 V

## 10 Check sensor function

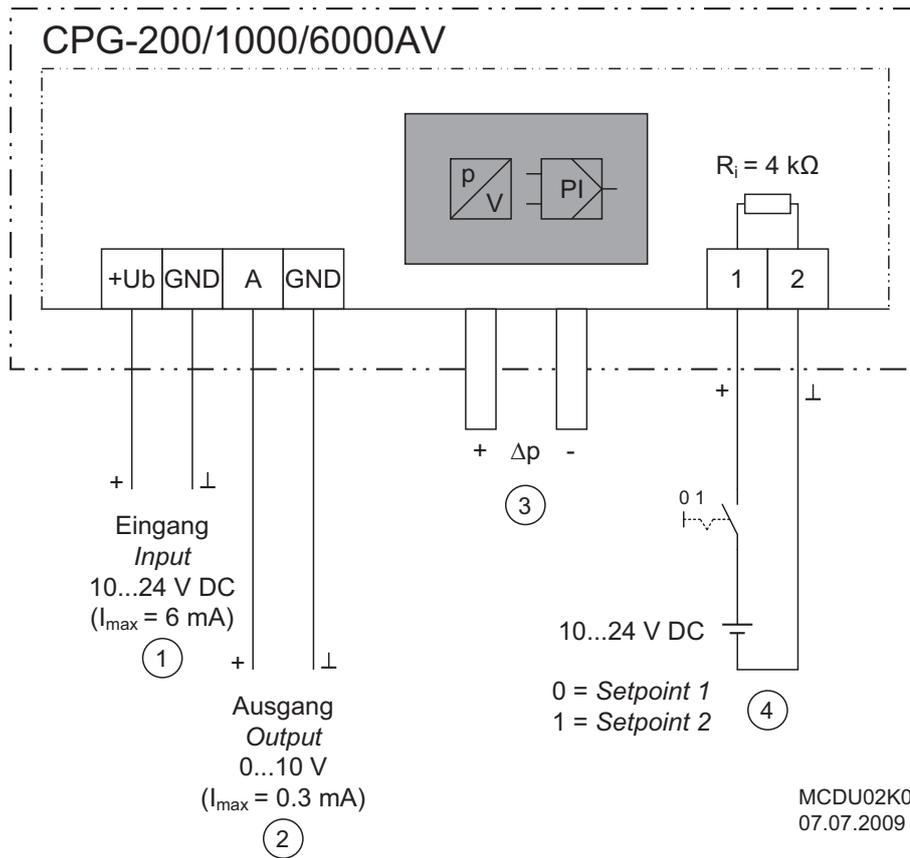
1. Program Mode **4.00** for pressure sensor.
2. Voltage supply (+Ub and GND) connected, output 0 - 10 V (A - GND) disconnected.
3. Pull off pressure hoses and measure output signal, nominal = 0 V.
4. Create pressure at the "+" connection against the "-" connection (e.g. by **carefully** blowing in), measure the output signal (0...10 V  $\pm$  measuring range).
5. If the sensor works, reconnect the pressure hoses and check these if necessary.

## 11 Enclosure

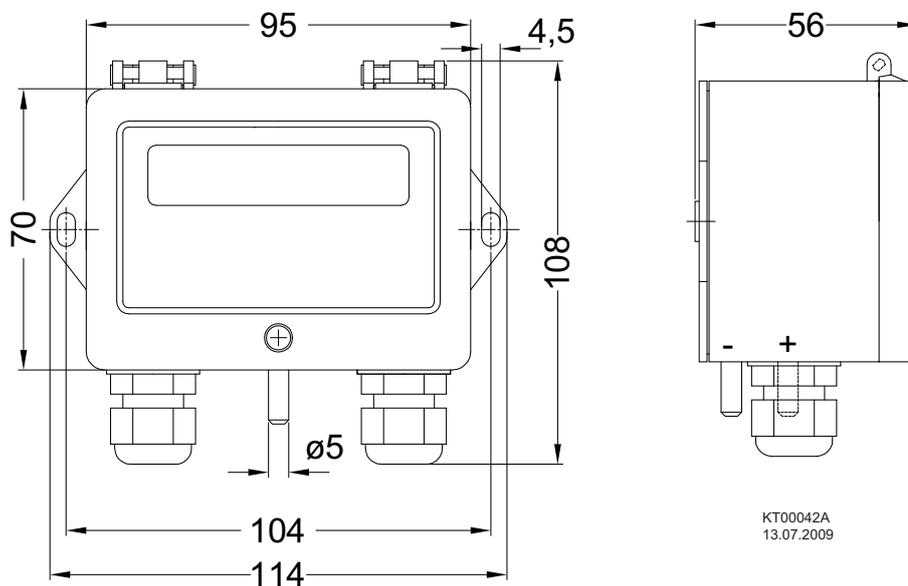
### 11.1 Technical data

Type	CPG-200AV	CPG-1000AV	CPG-6000AV
Part.-No.	320042	320043	320044
Measuring range 1	0...200 Pa	0...1000 Pa	0...6000 Pa
Measuring range 2	0...150 Pa	0...500 Pa	0...4000 Pa
Measuring range 3	0...100 Pa	0...300 Pa	0...3000 Pa
Measuring range 4	0...50 Pa	0...200 Pa	0...2000 Pa
Voltage supply	10 V...24 V DC Electronic protected against faulty polarization		
Current consumption	6 mA		
Output (0 - 10 V)	I <sub>max</sub> 0.3 mA (short-circuit-proof)		
Pressure connections	"+, -": tubing d = 5 mm		
Housing	Cover ABS, bottom Polyamid PA 6.6 Fire protection classification UL 94 HB		
Use position	vertical (measuring depends on position)		
Protection class	IP54 according EN 60529		
Weight	approx. 250 g		
Max. permissible ambient temperature	50 °C		
Min. permissible ambient temperature	0 °C (if mains voltage is not switched off up to -10 °C)		
Permissible rel. humidity	85 % no condensation		
Overload protection	0.2 bar		
Static pressure max.	0.2 bar		
Interference emission	according EN 61000-6-3 (domestic household applications)		
Interference immunity	according 61000-6-2 (industrial applications)		

### 11.2 Connection diagram



### 11.3 Dimensions [mm]



**11.4 Manufacturer reference**

Our products are manufactured in accordance with the relevant international regulations. If you have any questions concerning the use of our products or plan special uses, please contact:

**Ziehl-Abegg AG**  
**Heinz-Ziehl-Straße**  
**74653 Künzelsau**  
**Telephone: +49 (0) 7940 16-0**  
**Telefax: +49 (0) 7940 16-504**  
**info@ziehl-abegg.de**  
**http://www.ziehl-abegg.de**

**11.5 Service information**

If you have any technical questions while commissioning or regarding malfunctions, please contact our V-STE support department for control systems - ventilation technology.

Our worldwide contacts are available in our subsidiaries for deliveries outside of Germany.   
[www.ziehl-abegg.com](http://www.ziehl-abegg.com).

If you make returns for inspections or repairs we need certain information in order to facilitate focused trouble shooting and fast repair. Please use our repair tickets for this. It is provided to you after you have consulted our support department.

In addition, you can download it from our homepage. Download - Ventilation Technology - Topic: Control Engineering - Document type: General documents.

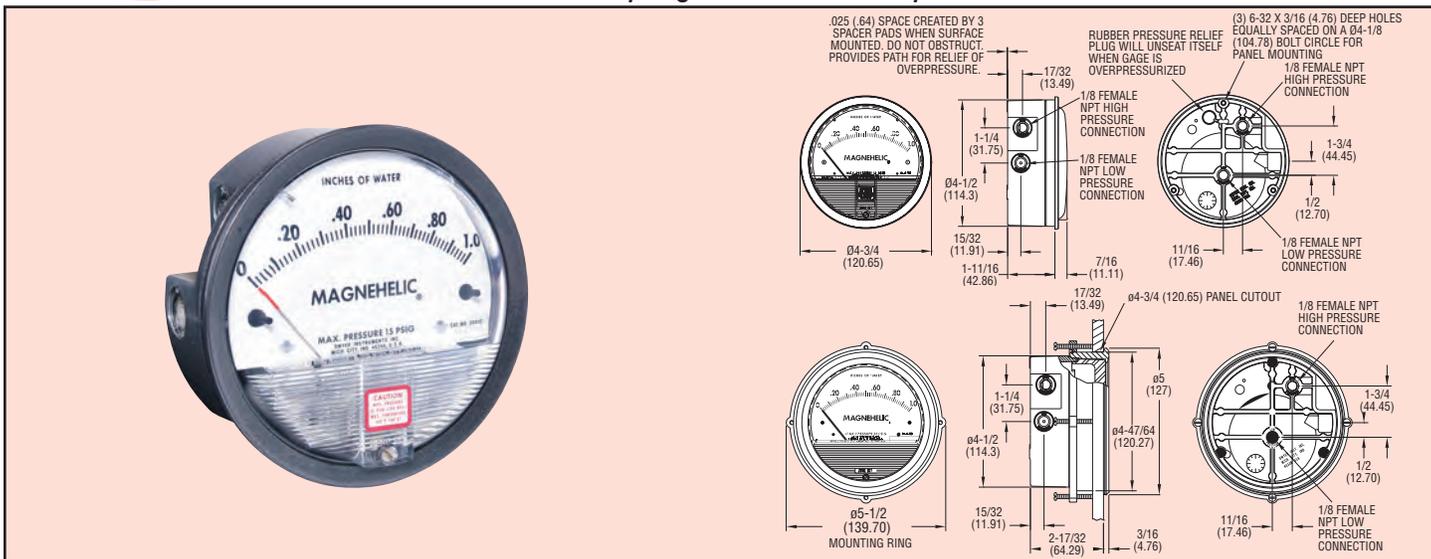




Series  
2000

# Magnehelic® Differential Pressure Gages

Indicate Positive, Negative or Differential, Accurate within 2%



Select the Dwyer® Magnehelic® gage for high accuracy – guaranteed within 2% of full-scale – and for the wide choice of 81 models available to suit your needs precisely. Using Dwyer's simple, frictionless Magnehelic® gage movement, it quickly indicates low air or non-corrosive gas pressures – either positive, negative (vacuum) or differential. The design resists shock, vibration and over-pressures. No manometer fluid to evaporate, freeze or cause toxic or leveling problems. It's inexpensive, too.

The Magnehelic® gage is the industry standard to measure fan and blower pressures, filter resistance, air velocity, furnace draft, pressure drop across orifice plates, liquid levels with bubbler systems and pressures in fluid amplifier or fluidic systems. It also checks gas-air ratio controls and automatic valves, and monitors blood and respiratory pressures in medical care equipment.

### Mounting

A single case size is used for most models of Magnehelic® gages. They can be flush or surface mounted with standard hardware supplied. Although calibrated for vertical position, many ranges above 1" may be used at any angle by simply re-zeroing. However, for maximum accuracy, they must be calibrated in the same position in which they are used. These characteristics make Magnehelic® gages ideal for both stationary and portable applications. A 4-9/16" hole is required for flush panel mounting. Complete mounting and connection fittings, plus instructions, are furnished with each instrument. See pages 6 and 7 for more information on mounting accessories.

### SPECIFICATIONS

**Service:** Air and non-combustible, compatible gases (natural gas option available).  
**Note:** May be used with hydrogen. Order a Buna-N diaphragm. Pressures must be less than 35 psi.

**Wetted Materials:** Consult factory.

**Housing:** Die cast aluminum case and bezel, with acrylic cover. Exterior finish is coated gray to withstand 168 hour salt spray corrosion test.

**Accuracy:** ±2% of FS (±3% on -0, -100 Pa, -125 Pa, 10MM and ±4% on -00, -60 Pa, -6MM ranges), throughout range at 70°F (21.1°C).

**Pressure Limits:** -20 in Hg to 15 psig† (-0.677 to 1.034 bar); MP option: 35 psig (2.41 bar); HP option: 80 psig (5.52 bar).

**Overpressure:** Relief plug opens at approximately 25 psig (1.72 bar), standard gages only. See Overpressure Protection Note on next page.

**Temperature Limits:** 20 to 140°F\*

(-6.67 to 60°C). -20°F (-28°C) with low temperature option.

**Size:** 4" (101.6 mm) diameter dial face.

**Mounting Orientation:** Diaphragm in vertical position. Consult factory for other position orientations.

**Process Connections:** 1/8" female NPT duplicate high and low pressure taps - one pair side and one pair back.

**Weight:** 1 lb 2 oz (510 g), MP & HP 2 lb 2 oz (963 g).

**Standard Accessories:** Two 1/8" NPT plugs for duplicate pressure taps, two 1/8" pipe thread to rubber tubing adapter, and three flush mounting adapters with screws. (Mounting and snap ring retainer substituted for three adapters in MP & HP gage accessories.)

**Agency Approval:** RoHS. **Note:** -SP models not RoHS approved.

†For applications with high cycle rate within gage total pressure rating, next higher rating is recommended. See Medium and High pressure options at lower left.

### ACCESSORIES

#### Model A-432 Portable Kit

Combine carrying case with any Magnehelic® gage of standard range, except high pressure connection. Includes 9 ft (2.7 m) of 3/16" ID rubber tubing, standhanger bracket and terminal tube with holder.



#### Model A-605 Air Filter Gage Accessory Kit

Adapts any standard Magnehelic® gage for use as an air filter gage. Includes aluminum surface mounting bracket with screws, two 5 ft (1.5 m) lengths of 1/4" aluminum tubing two static pressure tips and two molded plastic vent valves, integral compression fittings on both tips and valves.



**A-605B Air Filter Gage Accessory Kit,** Air filter kit with two plastic open/close valves, two 4" steel static tips, plastic tubing and mounting flange

**A-605C Air Filter Gage Accessory Kit,** Air filter kit with two plastic open/close valves, two plastic static tips, plastic tubing and mounting flange



Flush, Surface or Pipe Mounted



Enclosure Mounted



Series 2000

# Magnehelic® Gage Models & Ranges

**Bezel** provides flange for flush mounting in panel.

**Clear plastic face** is highly resistant to breakage. Provides undistorted viewing of pointer and scale.

**Precision litho-printed scale** is accurate and easy to read.

**Red tipped pointer** of heat treated aluminum tubing is easy to see. It is rigidly mounted on the helix shaft.

**Pointer stops** of molded rubber prevent pointer over-travel without damage.

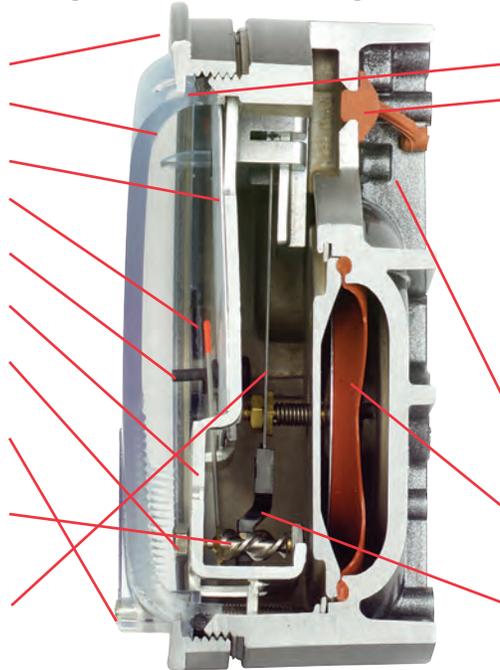
**"Wishbone" assembly** provides mounting for helix, helix bearings and pointer shaft.

**Jeweled bearings** are shock-resistant mounted; provide virtually friction-free motion for helix. Motion damped with high viscosity silicone fluid.

**Zero adjustment screw** is conveniently located in the plastic cover, and is accessible without removing cover. O-ring seal provides pressure tightness.

**Helix** is precision made from an alloy of high magnetic permeability. Mounted in jeweled bearings, it turns freely, following the magnetic field to move the pointer across the scale.

**Calibrated range** spring is flat spring steel. Small amplitude of motion assures consistency and long life. It reacts to pressure on diaphragm. Live length adjustable for calibration.



**O-ring seal** for cover assures pressure integrity of case.

**OVERPRESSURE PROTECTION**

**Blowout plug** is comprised of a rubber plug on the rear which functions as a relief valve by unseating and venting the gage interior when over pressure reaches approximately 25 psig (1.7 bar). To provide a free path for pressure relief, there are four spacer pads which maintain 0.023" clearance when gage is surface mounted. Do not obstruct the gap created by these pads. The blowout plug is not used on models above 180" of water pressure, medium or high pressure models, or on gages which require an elastomer other than silicone for the diaphragm. The blowout plug should not be used as a system overpressure control. High supply pressures may still cause the gage to fail due to over pressurization, resulting in property damage or serious injury. Good engineering practices should be utilized to prevent your system from exceeding the ratings or any component.

**Die cast aluminum case** is precision made and iridite-dipped to withstand 168 hour salt spray corrosion test. Exterior finished in baked dark gray hammeroid. One case size is used for all standard pressure options, and for both surface and flush mounting.

**Silicone rubber diaphragm** with integrally molded O-ring is supported by front and rear plates. It is locked and sealed in position with a sealing plate and retaining ring. Diaphragm motion is restricted to prevent damage due to overpressures.

**Samarium Cobalt magnet** mounted at one end of range spring rotates helix without mechanical linkages.

Model	Range Inches of Water	Model	Range PSI	Model	Range MM of Water	Model	Range, kPa	Dual Scale Air Velocity Units For use with pitot tube	
								Model	Range in W.C./ Velocity F.P.M.
2000-00N†**	.05-0-.2	2201	0-1	2000-6MM†**	0-6	2000-0.5KPA	0-0.5	2000-00AV†**	0-.25/300-2000
2000-00†**	0-.25	2202	0-2	2000-10MM†**	0-10	2000-1KPA	0-1		
2000-0†**	0-.50	2203	0-3	2000-15MM†**	0-15	2000-1.5KPA	0-1.5		
2001	0-1.0	2204	0-4	2000-25MM†**	0-25	2000-2KPA	0-2		
2002	0-2.0	2205	0-5	2000-30MM†**	0-30	2000-2.5KPA	0-2.5		
2003	0-3.0	2210*	0-10	2000-50MM†**	0-50	2000-3KPA	0-3		
2004	0-4.0	2215*	0-15	2000-80MM†**	0-80	2000-4KPA	0-4		
2005	0-5.0	2220*	0-20	2000-100MM†**	0-100	2000-5KPA	0-5		
2006	0-6.0	2230**	0-30	2000-125MM†**	0-125	2000-8KPA	0-8		
2008	0-8.0			2000-150MM†**	0-150	2000-10KPA	0-10		
2010	0-10			2000-200MM†**	0-200	2000-15KPA	0-15		
2012	0-12			2000-250MM†**	0-250	2000-20KPA	0-20		
2015	0-15			2000-300MM†**	0-300	2000-25KPA	0-25		
2020	0-20					2000-30KPA	0-30		
2025	0-25								
2030	0-30								
2040	0-40								
2050	0-50								
2060	0-60								
2080	0-80								
2100	0-100								
2120	0-120								
2150	0-150								
2160	0-160								
2180*	0-180								
2250*	0-250								
<b>Zero Center Ranges</b>		<b>Model</b>	<b>Range, CM of Water</b>	<b>Zero Center Ranges</b>		<b>Zero Center Ranges</b>			
2300-00†**	0.125-0-0.125	2300-15CM	0-15	2300-6MM†**	3-0-3	2300-1KPA	.5-0-.5		
2300-0†**	.25-0-.25	2300-20CM	0-20	2300-10MM†**	5-0-5	2300-2KPA	1-0-1		
2301	.5-0-.5	2300-25CM	0-25	2300-20MM†**	10-0-10	2300-2.5KPA	1.25-0-1.25		
2302	1-0-1	2300-50CM	0-50	<b>Model</b>		2300-3KPA	1.5-0-1.5		
2304	2-0-2	2300-80CM	0-80	<b>Range, Pa</b>					
2310	5-0-5	2300-100CM	0-100	2000-60NPA†**	10-0-50				
2320	10-0-10	2300-150CM	0-150	2000-60PA†**	0-60				
2330	15-0-15	2300-200CM	0-200	2000-100PA†**	0-100				
		2300-250CM	0-250	2000-125PA†**	0-125				
		2300-300CM	0-300	2000-250PA	0-250				
				2000-300PA	0-300				
				2000-500PA	0-500				
				2000-750PA	0-750				
				2000-1000PA	0-1000				
				<b>Zero Center Ranges</b>					
				<b>Model</b>	<b>Range, Pa</b>				
				2300-60PA†**	30-0-30				
				2300-100PA†**	50-0-50				
				2300-120PA	60-0-60				
				2300-200PA	100-0-100				
				2300-250PA	125-0-125				
				2300-300PA	150-0-150				
				2300-500PA	250-0-250				
				2300-1000PA	500-0-500				
						2004D	0-4.0		
						2005D	0-5.0		
						2006D	0-6.0		
						2008D	0-8.0		
						2010D	0-10		
						2015D	0-15		
						2020D	0-20		
						2025D	0-25		
						2050D	0-50		
						2060D	0-60		

**VELOCITY AND VOLUMETRIC FLOW UNITS**

Scales are available on the Magnehelic® that read in velocity units (FPM, m/s) or volumetric flow units (SCFM, m³/s, m³/h). Stocked velocity units with dual range scales in inches w.c. and feet per minute are shown above. For other ranges contact the factory. When ordering volumetric flow scales please specify the maximum flow rate and its corresponding pressure. Example: 0.5 in w.c. = 16,000 CFM.

**ACCESSORIES**

- A-321, Safety Relief Valve
- A-448, 3-piece magnet kit for mounting Magnehelic® gage directly to magnetic surface
- A-135, Rubber gasket for panel mounting



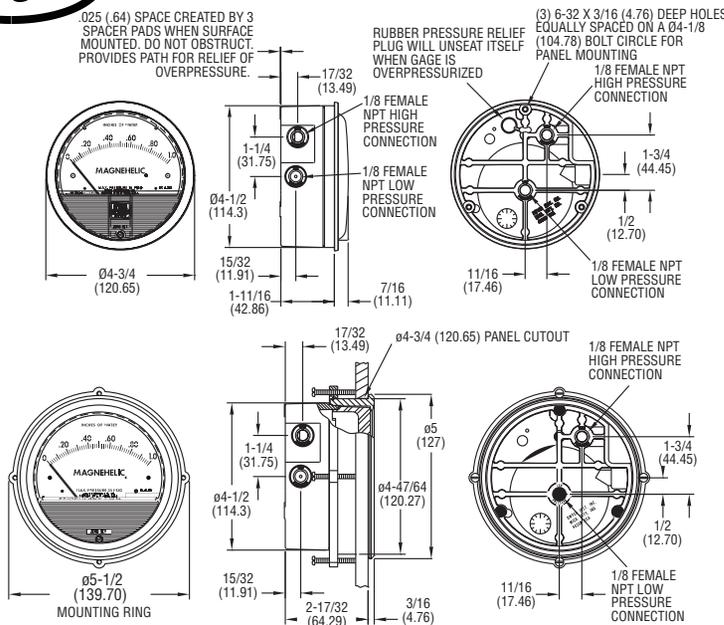
**A-310A 3-Way Vent Valves**

In applications where pressure is continuous and the Magnehelic® gage is connected by metal or plastic tubing which cannot be easily removed, we suggest using Dwyer A-310A vent valves to connect gage. Pressure can then be removed to check or re-zero the gage.



# Magnehelic® Differential Pressure Gage

## INSTRUCCIONES Y LISTA DE PARTES



(El tapón de goma no es usado en los modelos sobre 180 pulgadas de presión de agua, modelos de presión media o alta, o en instrumentos que requieren un elastizado en cualquier otro material que no sea silicona para el diafragma.)

**Accesorios:** Tapones 1/8" NPT para las conexiones duplicadas, dos adaptadores de rosca 1/8" NPT a tubo de goma; y tres adaptadores para montaje al ras y tornillos.

**Accesorios para Los Modelos MP y HP:** El anillo de montaje y el retensor del anillo de presión son substituidos por 3 adaptadores, accesorios de compresión de 1/4" remplazan a los adaptadores de rosca 1/8" a tubo de goma.

**Protección Para Sobrepresión:** Los Manómetros Diferenciales Magnehelic Estándar están clasificados para una presión máxima de 15 psi y no se deberían de usar donde el límite puede excederse. Los modelos emplean un tapón de goma en el trasero que funciona como una válvula de alivio desmontándose y ventilando el interior del instrumento cuando la sobrepresión alcanza aproximadamente 25 psig. (Los modelos MP y HP son excluidos) Para proveer un camino libre para el alivio de presión, el instrumento viene con rodilleras que mantienen un espacio de .023" cuando el instrumento es montado en superficie. No bloquee el espacio creado por estas rodilleras.

† Para aplicaciones con alto ciclo de velocidad dentro de la clasificación de presión total del instrumento, la próxima clasificación mas alta es recomendada. Vea las opciones de media y alta presión.

El instrumento puede ser usado con hidrogeno cuando se ordena con diafragma de Buna-N. La presión tiene que ser menos de 35 psi.

### ESPECIFICACIONES

**Servicio:** aire y gases no combustibles, gases compatibles. (opción disponible para uso con gas natural).

**Materiales Mojados:** Consulte con la fábrica.

**Carcasa:** Caja y anillo de retención de aluminio fundido a presión con tapadera de acrílico. (El modelo MP tiene la tapadera de policarbonato.)

**Exactitud:** ±2% de fondo de escala a 21 °C Mod. 2000-0 ±3%; Mod. 2000-00 ±4%

**Límite de Presión:** -20 Hg. a 15 psig. † (-0.677 bar a 1,034 bar); opción MP: 35 psig (2.41 bar), opción HP: 80 psig (5.52 bar).

**Sobrepresión:** El tapón de alivio se abre aproximadamente a los 25 psig, modelos estándar únicamente. El tapón de goma no es usado en los modelos sobre 180 pulgadas de presión de agua, modelos de presión media o alta, o en instrumentos que requieren un elastizado en cualquier otro material que no sea silicona para el diafragma.

**Límite de Temperatura:** -6.67 a 60°C. \* Modelos de baja temperatura disponibles como opción especial.

**Dimensiones:** diám. 120,65 mm x 55,6 prof.

**Orientación de Montaje:** El diafragma debe ser usado solo en posición vertical. Consulte con la fábrica para otras orientaciones de posición.

**Conexiones:** 1/8" NPT para alta y baja presión, duplicadas (atrás, a los lados).

**Peso:** 510 g, MP y HP 963 g.

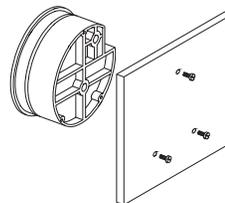
**Aprobación de la agencia:** RoHS.

### Instalación

Seleccione un lugar libre de exceso de vibraciones, y donde la temperatura ambiente no supere los 60°C. Evite luz solar directa, para evitar decoloración de la cubierta plástica. Las conexiones de proceso pueden tener cualquier longitud sin afectar la exactitud, pero pueden extender el tiempo de respuesta del instrumento. Si hay pulsación de presión o vibración, consulte a fábrica sobre medios de amortiguación.

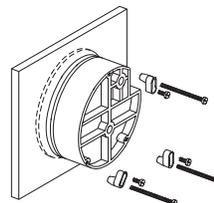
Los MAGNEHELIC han sido calibrados con el diafragma vertical, y deben ser usados en esas condiciones. Para otras posiciones, se debe especificar en la orden de provisión. Los de rango elevado pueden ser usados en diversas posiciones, pero se debe reajustar el cero. Los modelos de la serie 2000-00 y equivalentes métricos deben ser usados solo verticalmente.

### Montaje en Superficie



Perfore tres orificios separados 120° sobre una circunferencia de 105 mm de diám., y sostenga el instrumento con tres tornillos 6-32 de long. apropiada.

### Montaje alineado



Perfore un círculo de 115 mm de diám. en el panel, y sostenga el instrumento mediante los.

### Montaje Sobre Pipa

Para montar el instrumento sobre pipas de 32 a 50 mm de diám., ordene el adaptador opcional A-610.

### Puesta a Cero Después de Instalar

Deje las conexiones de presión abiertas a atmósfera y ajuste a cero desde tornillo del panel frontal.

### Operación

**Presión Positiva:** Conecte la tubería desde la fuente de presión a cualquiera de las dos conexiones de alta presión (HIGH), bloqueando la no usada; Las conexiones de baja (LOW) presión pueden dejarse uno o los dos abiertos a la atmósfera.

**Presión Negativa:** Repita el procedimiento anterior, conectado en este caso las conexiones de baja presión (LOW). Deje las otras conexiones abiertas.

**Presión diferencial:** Conecte el tubo correspondiente a la presión más positiva al cualquiera de los conectores de alta presión (HIGH) bloqueando el no usado, y la más baja presión o presión negativa (vacío) al conector de baja presión (LOW). Puede usarse cualquier conector de cada par, dejando siempre uno bloqueado. Si se deja una conexión abierta a la atmósfera, se recomienda el uso de un filtro tipo A-331 en el lugar correspondiente para mantener limpio el interior del instrumento. Para uso portable, o instalación temporaria, uso adapta dores para rosca de tubo de 1/89 a tubo flexible, y conecte a proceso mediante una tubería de goma, o equivalente. Para instalación permanente, se recomienda el uso de tubo de cobre o aluminio de por lo menos 1/4" de diám. exterior.

No se requiere mantenimiento específico alguno, ni lubricación. Periódicamente, desconecte el instrumento, ventee la presión acumulada, y reajuste el cero. Para instalaciones permanentes, se debe usar un juego de válvulas de montaje permanente para el ventee.

El instrumento de Serie 2000 no puede ser re parado en el campo y debería de ser regresado si reparos son necesarios (Reparos en el campo no deben de ser intentados y pueden cancelar la garantía.). Asegurarse de incluir una descripción breve del problema más cualquier notas pertinentes a la aplicación para devolución de productos antes de enviar el instrumento.

**Cuidado! : La recalibración en campo puede invalidar la garantía. No se recomienda la recalibración por parte del usuario. En caso necesario envíe el instrumento con transporte pago a:**

### Localización De Fallas

\* El instrumento no indica, o es lento en reacción.

1. Conexión duplicada abierta.
2. Diafragma roto por sobrepresión.
3. Tubería de conexión perforada, con pérdidas o pinchazos.
4. Anillo de retención flojo, u "O" ring dañado.
5. Conexión a proceso indebidamente o inadecuada.
6. Temperatura muy baja. Para este caso ordene tipos LT (baja temperatura).



## Transmisor de temperatura TM 110

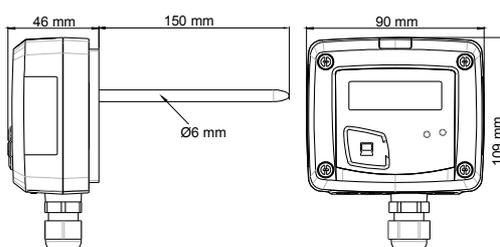
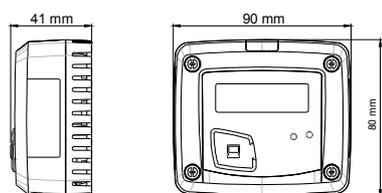


### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Rangos configurables de 0 °C a 50 °C (modelo con sonda ambiental), de -20 °C a 80°C (modelos con sonda para conducto, de contacto y estanca) y de -100 °C a 400 °C (modelos con sonda remota en conector)
- Salida analógica activa 0-10 V (alimentación 24 Vac/Vdc, 3-4 hilos) ó lazo pasivo 4-20 mA (alimentación de 16 a 30 Vdc, 2 hilos)
- Caja fabricada en ABS V0 **IP65, pantalla opcional**
- Montaje sobre base de fijación en pared mediante sistema ¼ de vuelta

### CARACTERÍSTICAS DE LA CAJA

Modelo con sonda ambiental interna    Modelo con sonda posterior de acero inox \*



**Material:** ABS V0 según norma UL94

**Índice de protección:**

IP65 en modelos con sonda externa, sonda para conductos (posterior y de contacto) y estanca

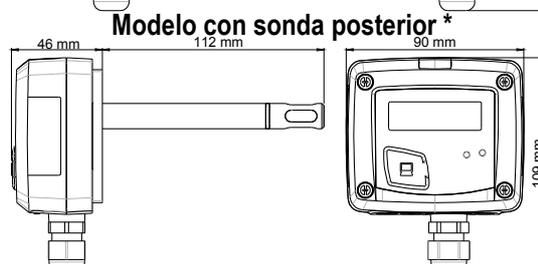
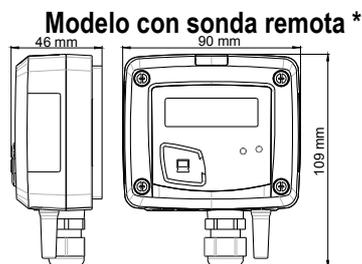
IP20 en modelo con sonda ambiente

**Pantalla:** LCD 50 x 17 mm de 10 dígitos

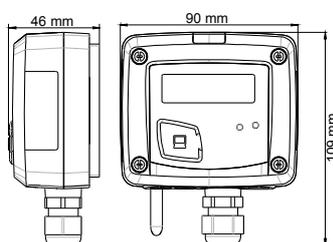
**Altura de caracteres:** Valores 10 mm, unidades 5 mm

**Prensa-estopa:** para cables de Ø 8 mm máximo

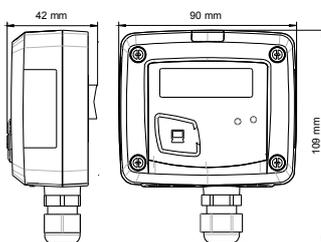
**Peso:** 162 g



Modelo con sonda ambiental estanca



Modelo con sonda de contacto para conductos



\* Diferentes sondas disponibles opcionalmente

### REFERENCIAS. CODIFICACIÓN DE LOS MODELOS



Ejemplo : TM110 - POB

Transmisor de temperatura, pasivo 4-20 mA con alimentación a 16-30 Vdc, con pantalla y sonda a distancia en conector.

**Alimentación / señal:**

**P:** Pasivo – 16 a 30 Vdc – 4-20 mA  
**A:** Activo – 24 Vac/dc – 0-10 V

**Pantalla:**

**O:** con pantalla  
**N:** sin pantalla

**Tipo de sonda:**

**S:** Sonda ambiental interna  
**A:** Sonda posterior para conducto  
**B:** Sonda remota en bloque conector  
**E:** Sonda estanca  
**C:** Sonda de contacto para conductos\*\*

**Tipo de sonda:**

**I:** acero inoxidable (solo en modelo con sonda posterior)



\*\* El transmisor con sonda de contacto para conductos está solamente disponible en modelo pasivo sin pantalla, la referencia es: TM 110 PNC

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

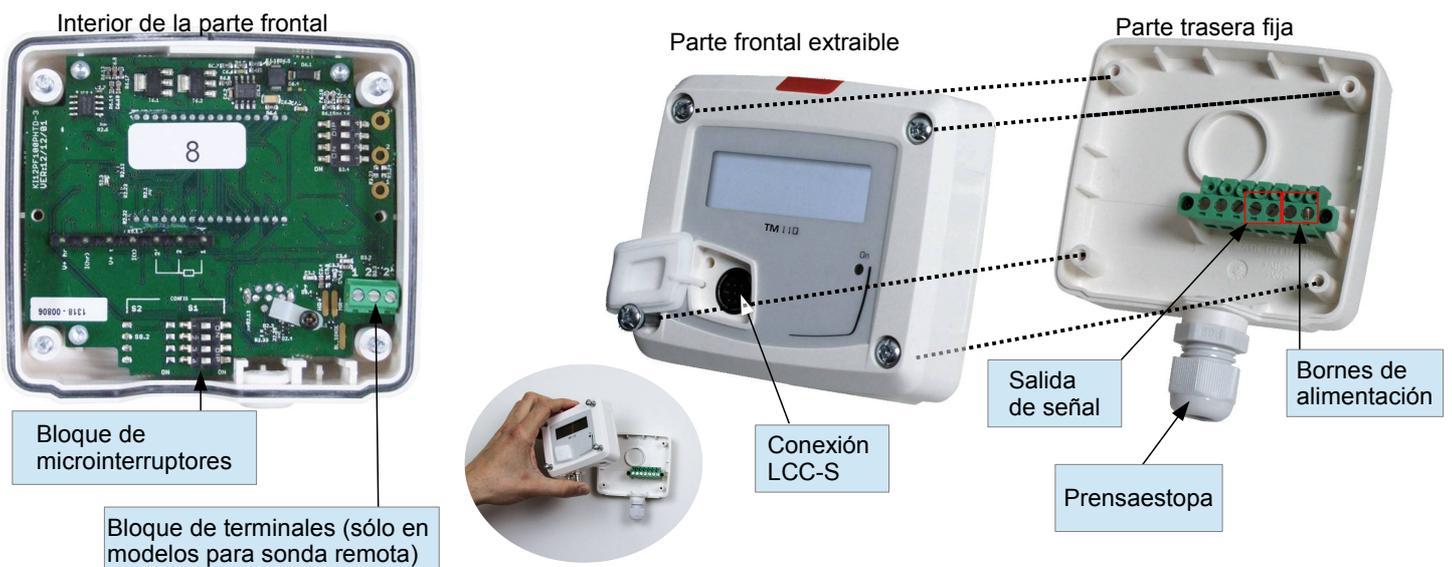
<b>Rango de medición</b>	De 0 °C a 50 °C (modelo con sonda ambiental) De -20 °C a 80 °C (sonda posterior para conducto, de contacto para conducto y ambiental estanca) De -100 a 400 °C (sonda Pt100 en bloque conector)
<b>Unidades de medición</b>	°C / F
<b>Precisión*</b>	Pt100: ±0.5 % de la lectura ±0.5 °C NTC: ±0.3 % de la lectura en el rango de -40 °C a 70 °C ó ±0.5 °C fuera del rango especificado
<b>Tiempo de respuesta</b>	1/e (63%) 5 s (modelo sonda ambiente)      1/e (63%) 15 s (modelo sonda de contacto para conductos) 1/e (63%) 20 s (modelo sonda estanca)
<b>Resolución</b>	0.1 °C
<b>Tipo de sensor</b>	Pt100 (modelos con sonda posterior de acero inox, de contacto para conductos, estanca y en bloque conector) NTC (modelo con sonda ambiental y de conducto en ABS)
<b>Tipo de fluido</b>	Aire y gases neutros
<b>Temperatura de uso de la caja</b>	0.1 °C
<b>Resolución</b>	0.1 °C

\* Todas las precisiones indicadas en este documento han sido establecidas en condiciones de laboratorio y se garantizan en mediciones realizadas en las mismas condiciones, o realizadas con las compensaciones necesarias

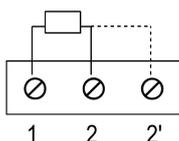
## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>Señal / Alimentación</b>	Transmisor activo: 0-10 V (alimentación 24 Vac/Vdc ± 10%), 3-4 hilos Transmisor lazo pasivo: 4-20 mA (alimentación 16/30 Vdc), 2 hilos Voltaje en modo común < 30 Vac Carga máxima : 500 Ω (4-20 mA) Carga mínima : 1 kΩ (0-10 V)
<b>Consumo</b>	2.0 VA (0-10 V) ó 0.6 VA (4-20 mA)
<b>Directivas europeas</b>	2004/108/EC EMC ; 2006/95/EC Low Voltage ; 2011/65/EU RoHS II ; 2012/19/EU
<b>Conexiones eléctricas</b>	Bornes con tornillo para cables de Ø 0.05 a 2.5 mm <sup>2</sup>
<b>Comunicación con ordenador</b>	Mediante programa LCC-S y cable USB-miniDin (opcional)
<b>Ambiente de trabajo</b>	Aire y gases neutros
<b>Condiciones de uso</b>	De 0 °C a 50 °C sin condensación. De 0 a 2000 m
<b>Temperatura de almacenamiento</b>	De -10 °C a 70 °C

## CONEXIONES



Conexión de una sonda Pt100 al bloque de terminales



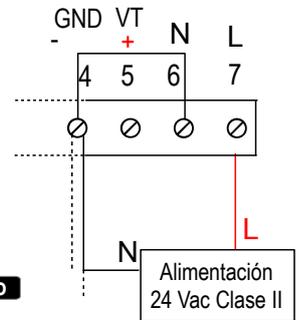
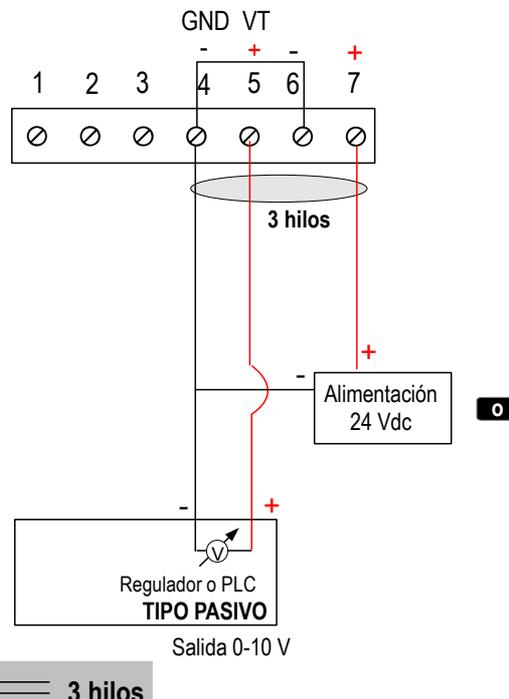
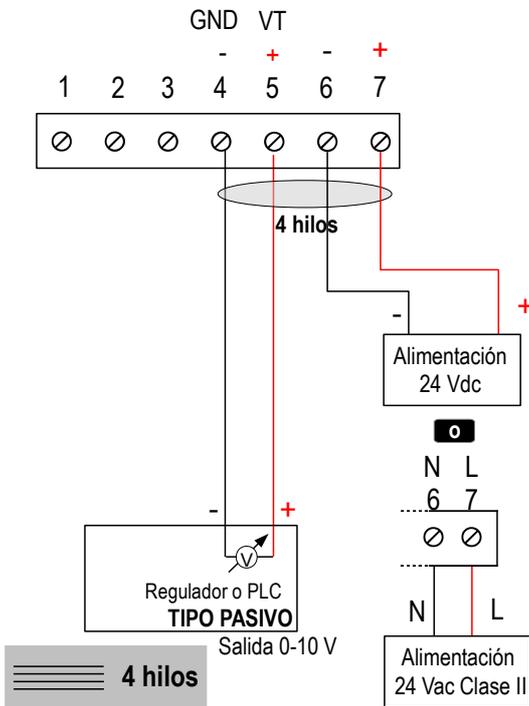
## CONEXIONES ELÉCTRICAS (SEGÚN NORMATIVA NFC-150)

**!** Sólo un técnico cualificado puede efectuar estas conexiones. Debe llevar a cabo esta instalación cuando el instrumento no tenga tensión.

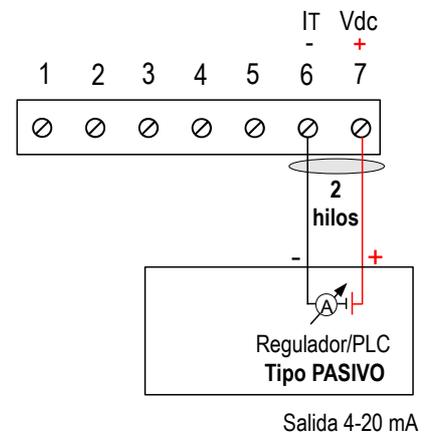
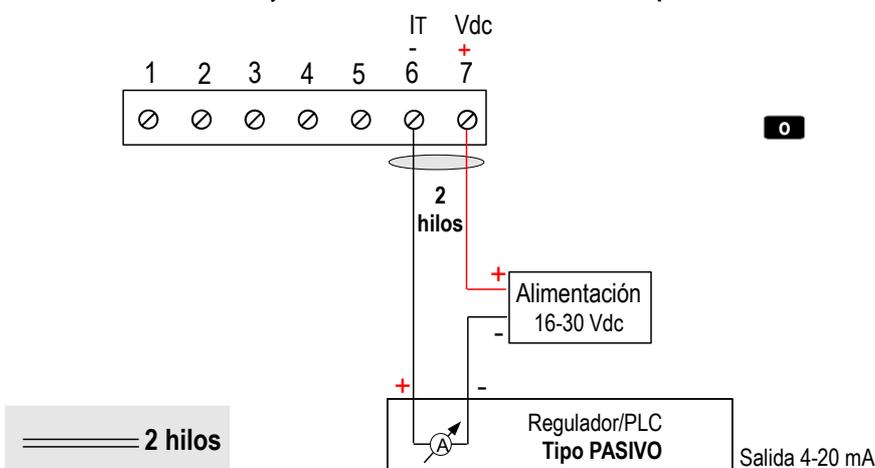
Para modelos TM110-AO y TM110-AN con salida 0-10 V – activo :



EN LA CONEXIÓN A 3 HILOS, la interconexión entre las tomas a tierra (GND) de salida de señal y de alimentación debe realizarse antes de alimentar el equipo.



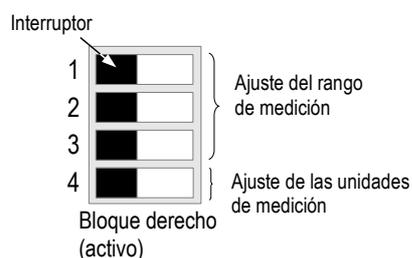
Para modelos TM110-PO y TM110-PN con salida 4-20 mA - lazo pasivo :



## CONFIGURACIÓN Y USO DEL TRANSMISOR

### Configuración

**!** Para configurar el transmisor, debe proceder a colocar los interruptores según se describe a continuación cuando el equipo esté sin alimentación. Reestablezca la alimentación una vez haya completado la configuración.



## Configuración del rango de temperatura – Bloque derecho (activo)

Para configurar el rango de medición de temperatura, coloque los interruptores 1, 2 y 3 como se indica a continuación.

Configuración	De 0 °C a 50 °C	De -20 °C a 80 °C	De -50 °C a 50 °C	De 0 °C a 100 °C	De 0 °C a 200 °C	De 0 °C a 400 °C
Combinaciones						

## Configuración de la unidad de medición – Bloque derecho (activo)

Para configurar la unidad de medición de temperatura, coloque el interruptor 4 como se indica a continuación.

Configuración	°C	F
Combinaciones		

## CONFIGURACIÓN CON EL PROGRAMA LCC-S

Una configuración flexible gracias al programa LCC-S. Podrá configurar usted mismo sus propias escalas intermedias, un offset... La diferencia mínima entre los valores mínimo y máximo de temperatura debe ser de 20.

- Para acceder a la configuración por software, es necesario ajustar los interruptores previamente como se indica en el gráfico y conectar el cable al conector específico en la electrónica (ver en el apartado CONEXIONES).
- Para proceder a la configuración del equipo, consulte el manual del programa LCC-S.



Bloque derecho (activo)

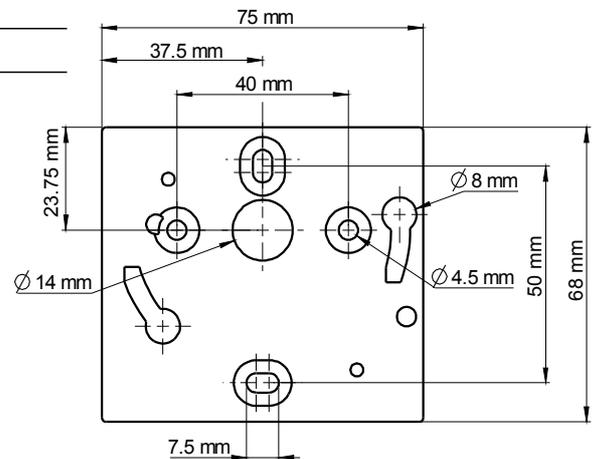
La configuración debe realizarse a través de los interruptores DIP o mediante programa (no pueden combinarse ambos métodos).

## MONTAJE

Para realizar el montaje mural, fijar la placa de ABS en la pared (suministrada con el equipo). Tornillería : Ø 6 mm (tornillos y tacos suministrados). Colocar el equipo a la placa de fijación y rotar 30°. Hacer pivotar la caja en sentido de las agujas del reloj hasta obtener una fijación segura.



El modelo con sonda interna no dispone de placa de fijación. En el interior de la caja se hallan 4 orificios para la fijación directa sobre la pared.



## ACCESORIOS OPCIONALES

- **LCC-S** : programa de configuración con cable USB
- **Certificado de calibración**
- **Sondas de temperatura Pt100** para conectar

## PERIODO DE GARANTÍA

Los instrumentos disponen de un periodo de 1 año de garantía que cubre cualquier defecto de manufacturación. Se requiere la evaluación del servicio de post-venta.

[www.kimo.fr](http://www.kimo.fr)

Distributed by :



**EXPORT DEPARTMENT**  
Tel : + 33. 1. 60. 06. 69. 25 - Fax : + 33. 1. 60. 06. 69. 29  
e-mail : [export@kimo.fr](mailto:export@kimo.fr)





STS, STA, STAD, STADA, STA-DR

Inregelafsluiters  
Vannes d'équilibrage  
Válvulas de equilibrio

5-5-10

1995.02

**Technische beschrijving****Toepassingsgebied:**

Verwarmingsinstallaties, tapwater-installaties (glycol, pekkel).  
Koud zeewater.

**Functies:**

*Uitvoering met binnen schroefdraad:*

- STS afsluiter, vul en aftap (naar keuze)  
STA afsluiter, vul en aftap (naar keuze), instelling van debiet  
STAD afsluiter, vul en aftap (naar keuze), instelling van debiet, debietmeting, drukmeting  
STA-DR afsluiter, vul en aftap (naar keuze), instelling van debiet, debietmeting, drukmeting

*Uitvoering met buitendraad:*

- STADA afsluiter, vul en aftap (naar keuze), instelling van debiet, debietmeting, drukmeting

**Nominale druk:** PN 20

**Max. werkdruk:**

2.0 MPa = 20 bar.

**Max. werktemperatuur:** 120°C

(Voor hogere temperatuur van ten hoogste 150°C, neem contact op met TA).

**Min. werktemperatuur:** -20°C

**Materiaal:**

De afsluiters zijn geheel uit AMETAL® vervaardigd en zijn voorzien van een rood kunststof handwiel.

Zittingafdichting: Kegel met O-ring in EPDM.

Spindelafdichtingen: O-ring in EPDM.

Prefabisolatie van polyurethaan met oppervlaktebekleding in PVC, voor verwarmings- en koelinstallaties.

**Markering:**

Huis: PN 20/150, DN en inch-benaming.

Handwiel: Afsluiter type en DN.

**Schroefdraad:**

Binnen: G3/8 - G2

Buiten: G1/2 - G2 1/2

**Caractéristiques techniques****Applications:**

Installations de chauffage et de conditionnement d'air (eau normale, glycolée et saumure). Installations de distribution d'eau sanitaire (chaude ou froide). Eau de mer froide.

**Fonctions:** (vidange en option)

*Taroudage interne:*

- STS Vanne d'arrêt.  
STA Vanne d'arrêt, pré réglage.  
STAD Vanne d'arrêt, pré réglage, prises de pression.  
STA-DR Vanne d'arrêt, pré réglage, prises de pression, orifice interne réduit.

*Taroudage externe:*

- STADA Vanne d'arrêt, pré réglage, prises de pression.

**Pression nominale:** PN 20

**Pression de service maxi:**

2,0 MPa = 20 bar

**Température de service maxi:** 120°C

Températures plus élevées (mais inférieures à 150°C): prenez contact avec TA.

**Température de service mini:** -20°C

**Matériaux:**

Vannes entièrement fabriquées en AMETAL®, poignée en nylon rouge.

Étanchéité du siège: cône avec joint torique en EPDM.

Joints de tige: joint torique en EPDM.

Calorifuge préformé en polyuréthane avec revêtement en PVC, prévu pour les installations de chauffage et de climatisation.

**Marquage:**

Corps: PN 20/150 (DN/pouce).

Volant: Type de vanne et DN.

**Taroudages:**

Interne: G3/8 - G2

Externe: G1/2 - G2 1/2

**Características técnicas****Aplicaciones:**

Instalaciones de calefacción y climatización. Instalaciones de refrigeración (glicol, salmuera). Instalaciones de agua caliente sanitaria (caliente/fría). Agua de mar.

**Funciones:**

*Con rosca interna:*

- STS Corte-vaciado (opcional)  
STA Corte-vaciado (opcional), - preajuste  
STAD Corte-vaciado (opcional), preajuste-medición del caudal y de la pérdida de carga  
STA-DR Corte-vaciado (opcional), preajuste-medición del caudal y de la pérdida de carga

*Con rosca externa:*

- STADA Corte-vaciado (opcional), preajuste-medición del caudal y de la pérdida de carga

**Presión nominal:** PN 20.

**Presión máxima de trabajo:**

2.0 MPa = 20 bar.

**Temperatura máxima de trabajo:** 120°C.

(Para temperatura hasta 150°C, consultar a TA).

**Temperatura mínima de trabajo:** -20°C

**Materiales:**

Las válvulas se fabrican totalmente en AMETAL® con el volante en nylon rojo.

Estanqueidad del asiento: Cono con junta tórica en EPDM.

Junta tórica en EPDM en el vástago

Coquillas de aislamiento en poliuretano con revestimiento exterior de PVC, tanto para frío como para calor.

**Identificación:**

Cuerpo: PN 20/150, DN (en pulgadas).

Volante: Modelo de válvula y DN.

**Rosca:**

Interna: G3/8 - G2

Externa: G1/2 - G2 1/2

**Voorinstelling  
STA, STAD, STADA**

De voorinstelling van de afsluiter voor een bepaalde drukval, b.v. overeenkomend met 2,3 slagen volgens het drukvaldiagram, wordt uitgevoerd als volgt:

1. Sluit de afsluiter volledig (fig 1).
2. Open de afsluiter tot de gewenste waarde 2,3 slag (fig. 2).
3. Draai de binnenspindel met de inbusleutel (3 mm) met de wijzers van de klok mee tot aan de aanslag.
4. Nu is de afsluiter voor ingesteld.

Het onderhoud van de inregelafsluiter kan zich beperken tot het aanzetten van de glandmoer van de spindel-pakking bij het in gebruik nemen, en het daarna éénmaal per jaar controleren van deze pakking op een juiste spindelafdichting. Indien men de instelling van een afsluiter wil controleren, opent men deze volledig; de cijfers in het handwiel geven dan de ingestelde stand weer. Teneinde de juiste doorlaat en instelling (drukval) van een afsluiter te bepalen is er een grafiek met iedere doorlaat, waarin de drukval bij verschillende instellingen en debieten kan worden afgelezen.

Om de afsluiter volledig te openen zijn 4 slagen nodig. (fig.3). De capaciteit wordt niet verhoogd door de afsluiter meer dan 4 slagen te openen.

**Préréglage  
STA, STAD, STADA**

Supposons qu' après examen des abaques pression/débit, on souhaite régler la vanne à la position 2,3:

1. Fermer complètement la vanne (fig .1).
2. Ouvrir la vanne à la position de réglage 2,3. (fig.2).
3. Visser la tige intérieure dans le sens des aiguilles d'une montre, jusqu'à butée, à l'aide d'une clé à six pans de 3 mm.
4. La vanne est maintenant préréglée.

Pour vérifier la position de préréglage d'une vanne, commencer par fermer la vanne (position 0,0). Ensuite, ouvrir la vanne jusqu'à butée. (position 2,3 selon l'exemple de la figure 2). Pour déterminer la dimension d'une vanne ainsi que le préréglage correct, se servir des abaques qui, pour chaque diamètre de vanne, donnent la perte de charge en fonction des préréglages et des débits.

La vanne peut être ouverte à quatre tours au maximum (fig 3). Une ouverture supérieure à 4 tours n'augmente pratiquement pas le débit.

**Preajuste  
STA, STAD, STADA**

Supongamos que previa consulta de los ábacos de pérdida de carga/caudal se ha determinado que la posición de ajuste de la válvula es 2,3 vueltas. El posicionamiento se realiza de la siguiente manera:

1. Cerrar completamente la válvula (fig .1).
2. Abrir la válvula hasta la posición de ajuste 2,3 determinada (fig.2).
3. El vástago interior se atornilla en el sentido de las agujas del reloj con una llave Allen (3 mm) hasta llegar a su tope.
4. La válvula estará ahora preajustada.

Para verificar la memorización de la posición de preajuste, se cierra completamente la válvula (posición 0,0) y se abre, a continuación, hasta su tope (la posición indicada deberá ser la 2,3 preajustada: fig 2). Para determinar el diámetro correcto de la válvula y su posición de ajuste, es necesario utilizar los ábacos que para cada diámetro facilitan la pérdida de carga en función del caudal para las diferentes posiciones de ajuste.

La válvula totalmente abierta corresponde a 4 vueltas. (fig.3). Aperturas superiores no aumentarán el caudal.

**Fig 1  
Gesloten afsluiter  
Vanne fermée  
Válvula cerrada**



**Fig 2  
Afsluiter, ingesteld op stand 2,3  
Vanne réglée à la position 2,3  
Válvula ajustada en la posición 2,3**



**Fig 3  
Geopende afsluiter  
Vanne ouverte  
Válvula abierta**



**Algemeen****STS, STA, STAD, STADA****Aftappen:**

Afsluiters met vul/aftap voor 1/2 of 3/4 slang aansluiting. Afsluiters zonder vul/aftap hebben een slangpilaar. Deze slangpilaar kan tijdelijk gedemonteerd worden, en tijdens het aftappen wordt de vul/aftap gemonteerd die als accessoire verkrijgbaar is.

**De meetnippels:**

De meetnippels dichtten zichzelf af. Om te meten moet de dop losgeschroefd worden en daarna moet de meetsonde ingebracht worden via de zichzelf afdichtende meetopening.

**STA-DR Renovatie-instelafsluiters**

Dikwijls wordt een afsluiter met dezelfde doorlaat als de pijp gemonteerd, wat in de praktijk kan leiden tot een voorinstelling in het onderste gebied. STA-DR renovatie-instelafsluiter heeft bij eenzelfde pijpdiameter een geringe doorstroming en een instelling in het bovenste gebied van de afsluiter, hetgeen de debietnauwkeurigheid sterk verbetert.

**Aftappen:**

Afsluiters met aftapnippel voor 1/2- of 3/4-aansluiting.

**De meetnippels:**

De meetnippels dichtten zichzelf af. Om te meten moet de dop losgeschroefd worden en daarna moet de meetsonde ingebracht worden via de zichzelf afdichtende meetopening.

**Généralités****Modèles STS, STA, STAD et STADA****Vidange en option:**

- Le robinet de vidange à banjo est muni d'un couvercle de protection. Le robinet peut être prévu avec raccord gaz de 1/2 ou 3/4".
- Quant aux modèles sans robinet de vidange, ils comportent un raccord démontable auquel on peut substituer un robinet de vidange par la suite, même lorsque l'installation est sous pression.

**Prises de pression:**

Les prises de pression sont auto-étanches. Pour procéder à la mesure de la pression, dévisser le bouchon puis introduire la sonde de mesure au travers de la prise de pression.

**Vannes STA-DR pour la rénovation**

Souvent, les vannes déquilibrage sont choisies au diamètre de la conduite. Lorsque le débit est faible ou la perte de charge à reprendre importante, il en résulte un réglage de la vanne proche de la fermeture avec une précision réduite. Si on ne désire pas placer une vanne plus petite avec des réductions, on installe une STA-DR dont la section de passage est réduite, permettant d'obtenir une meilleure précision.

**Vidange:**

Vannes avec raccord de vidange 1/2 ou 3/4".

**Prises de pression:**

Les prises de pression sont auto-étanches. Pour procéder à la mesure de la pression, dévisser le bouchon puis introduire la sonde de mesure au travers de la prise de pression.

**Generalidades****STS, STA, STAD, STADA****Vaciado (opcional):**

Las válvulas con dispositivo de vaciado y tapón se acoplan a manguera mediante rácor rosca gas de 1/2 ó 3/4". Los modelos sin dispositivo de vaciado llevan montado un manguito desmontable que, puede sustituirse por el dispositivo de vaciado aunque la instalación esté presurizada.

**Tomas de presión:**

Las tomas de presión son auto-estancas. Para medir se quita la tapa y se introduce la aguja de medición a través de la toma.

**Válvulas STA-DR para renovación**

A menudo, en instalaciones ya existentes, las válvulas instaladas son del mismo diámetro que la tubería. Como consecuencia, la posición de ajuste se sitúa próxima al cierre de la válvula. Con una sección de paso reducida, la válvula STA-DR permite una mayor precisión de ajuste, y por consiguiente un caudal más exacto.

**Vaciado:**

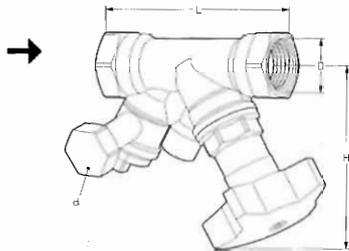
Válvulas con dispositivo de vaciado para conexiones de 1/2 o 3/4".

**Tomas de presión:**

Las tomas de presión son autoestancas. Para medir se quita la tapa y se introduce la aguja de medición a través de la toma.

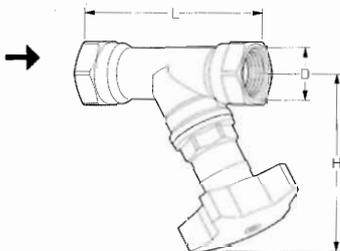
**STS: Afsluiter, vul en aftap/Vanne d'arrêt, vidange/Corte-vaciado**

**Met vul/aftap/Avec raccord de vidange/  
Con dispositivo de vaciado**



TA nr/No TA/Núm TA	DN	L	H1	D**	Kvs
<b>d = 1/2</b>					
52 149 -215*	15	90	100	G1/2	4,4
-220*	20	97	100	G3/4	6,8
-225	25	110	105	G1	9,8
-232	32	124	110	G1 1/4	18,3
-240	40	130	120	G1 1/2	25,4
-250	50	155	120	G2	42,4
<b>d = 3/4</b>					
52 149 -615*	15	90	100	G1/2	4,4
-620*	20	97	100	G3/4	6,8
-625	25	110	105	G1	9,8
-632	32	124	110	G1 1/4	18,3
-640	40	130	120	G1 1/2	25,4
-650	50	155	120	G2	42,4

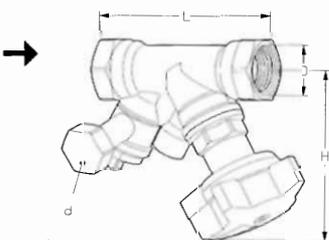
**Zonder vul/aftap/Sans raccord de vidange/  
Sin dispositivo de vaciado**



TA nr/No TA/Núm TA	DN	L	H1	D**	Kvs
52 149 -015*	15	90	100	G1/2	4,4
-020*	20	97	100	G3/4	6,8
-025	25	110	105	G1	9,8
-032	32	124	110	G1 1/4	18,3
-040	40	130	120	G1 1/2	25,4
-050	50	155	120	G2	42,4

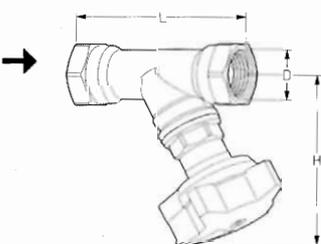
**STA: Afsluiter, vul en aftap, instelling van debiet/Vanne d'arrêt, pré réglage, vidange/  
Corte-vaciado y preajuste**

**Met vul/aftap/Avec raccord de vidange/  
Con dispositivo de vaciado**



TA nr/No TA/Núm TA	DN	L	H1	D**	Kvs
<b>d = 1/2</b>					
52 150 -214*	15/14	90	100	G1/2	2,52
-220*	20	97	100	G3/4	5,70
-225	25	110	105	G1	8,70
-232	32	124	110	G1 1/4	14,2
-240	40	130	120	G1 1/2	19,2
-250	50	155	120	G2	33,0
<b>d = 3/4</b>					
52 150 -814*	15/14	90	100	G1/2	2,52
-820*	20	97	100	G3/4	5,70
-825	25	110	105	G1	8,70
-832	32	124	110	G1 1/4	14,2
-840	40	130	120	G1 1/2	19,2
-850	50	155	120	G2	33,0

**Zonder vul/aftap/Sans raccord de vidange/  
Sin dispositivo de vaciado**



TA nr/No TA/Núm TA	DN	L	H1	D**	Kvs
52 150 -014*	15/14	90	100	G1/2	2,52
-020*	20	97	100	G3/4	5,70
-025	25	110	105	G1	8,70
-032	32	124	110	G1 1/4	14,2
-040	40	130	120	G1 1/2	19,2
-050	50	155	120	G2	33,0

Kvs = m<sup>3</sup>/h doorstroomhoeveelheid bij een drukval van 1 bar met volledig geopende afsluiter.  
 m<sup>3</sup>/h pour une pression différentielle de 1 bar, la vanne étant complètement ouverte.  
 m<sup>3</sup>/h para una pérdida de carga de 1 bar a válvula completamente abierta.

→ = Doorstroomrichting/Direction du débit/Dirección de flujo

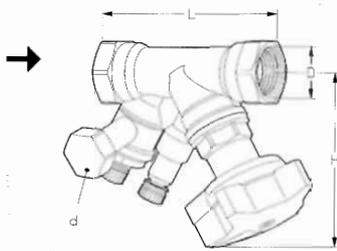
\*) Kunnen met KOMBI knelkoppeling op gladde buis worden aangesloten/Peuvent être raccordés à des tubes lisses à l'aide du raccord à compression KOMBI/Pueden conectarse a tubo liso mediante un acoplamiento de compresión KOMBI de acuerdo con:

\*\*) Schroefdraad conform ISO7/1./Taradage selon ISO 7/1./Rosca según ISO 7/1.

\*\*\*) Schroefdraad conform DIN 3546/Taradage selon DIN 3546/Rosca según DIN 3546.

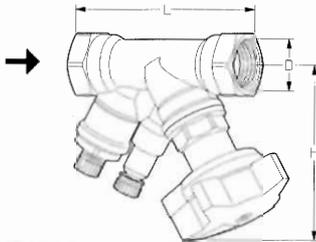
**STAD: Afsluiter, vul en aftap, instelling van debiet, debietmeting, drukmeting**  
**Vanne d'arrêt, pré réglage, prise de pression, vidange**  
**Corte-vaciado, preajuste-medición del caudal y de la pérdida de carga**

**Met vul/aftap/Avec raccord de vidange/  
 Con dispositivo de vaciado**



TA nr/No	TA/Núm	TA	DN	L	H1	D**	Kvs	
<b>d = 1/2</b>		<b>d = 3/4</b>						
52 151	-209	52 151	-609	10/09	83	100	G3/8	1,47
	-214		-614	15/14	90	100	G1/2	2,52
	-220		-620	20	97	100	G3/4	5,70
	-225		-625	25	110	105	G1	8,70
	-232		-632	32	124	110	G1 1/4	14,2
	-240		-640	40	130	120	G1 1/2	19,2
	-250		-650	50	155	120	G2	33,0

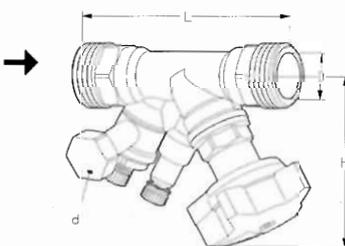
**Zonder vul/aftap/Sans raccord de vidange/  
 Sin dispositivo de vaciado**



TA nr/No	TA/Núm	TA	DN	L	H1	D**	Kvs	
52 151	-009			10/09	83	100	G3/8	1,47
	-014			15/14	90	100	G1/2	2,52
	-020			20	97	100	G3/4	5,70
	-025			25	110	105	G1	8,70
	-032			32	124	110	G1 1/4	14,2
	-040			40	130	120	G1 1/2	19,2
	-050			50	155	120	G2	33,0

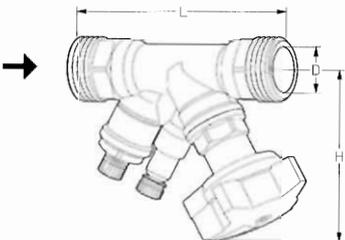
**STADA: Funkties zoals STAD. Met buitendraad voor koppelingen, zie blz. 7.**  
**Fonctions identiques à celles de la vanne STAD, mais avec raccords à filetage extérieur.**  
**Funciones idénticas a las de la STAD, con acoplamientos de rosca exterior, consultar pág. 7.**

**Met vul/aftap/Avec raccord de vidange/  
 Con dispositivo de vaciado**



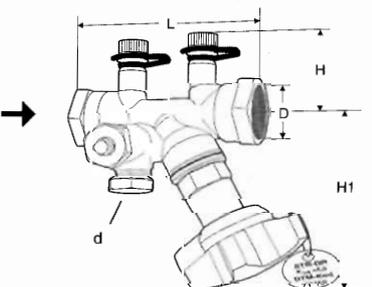
TA nr/No	TA/Núm	TA	DN	L	H1	D***	Kvs	
<b>d = 1/2</b>		<b>d = 3/4</b>						
52 152	-209	52 152	-609	10/09	105	100	G1/2	1,47
	-214		-614	15/14	114	100	G3/4	2,52
	-220		-620	20	125	100	G1	5,70
	-225		-625	25	142	105	G1 1/4	8,70
	-232		-632	32	160	110	G1 1/2	14,2
	-240		-640	40	170	120	G2	19,2
	-250		-650	50	200	120	G2 1/2	33,0

**Zonder vul/aftap/Sans raccord de vidange/  
 Sin dispositivo de vaciado**



TA nr/No	TA/Núm	TA	DN	L	H1	D***	Kvs	
52 152	-009			10/09	105	100	G1/2	1,47
	-014			15/14	114	100	G3/4	2,52
	-020			20	125	100	G1	5,70
	-025			25	142	105	G1 1/4	8,70
	-032			32	160	110	G1 1/2	14,2
	-040			40	170	120	G2	19,2
	-050			50	200	120	G2 1/2	33,0

**STA-DR: Voor de renovatie-sector, en daar waar speciaal een klein debiet is vereist**  
**Pour le secteur de la rénovation et particulièrement lorsque de faibles débits sont souhaités**  
**Para la renovación de instalaciones y cuando se requieren caudales pequeños**



TA nr/No	TA/Núm	TA	DN	L	H	H1	D	Kvs	
<b>d = 1/2</b>		<b>d = 3/4</b>							
52 173	-015*	52 173	-615*	15	94	50	92	G1/2	2,0
	-020*		-620*	20	104	50	92	G3/4	2,0
	-025		-625	25	104	53	94	G1	4,01

Kvs = m³/h doorstroomhoeveelheid bij een drukval van 1 bar met volledig geopende afsluiter.  
 m³/h pour une pression différentielle de 1 bar, la vanne étant complètement ouverte.  
 m³/h para una pérdida de carga de 1 bar a válvula completamente abierta.

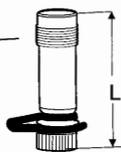
Accessories/Accessorios

Meetnippel/Prises de pressions/Tomas de presión

**STAD, STADA**

max/maxi/máx 120°C  
(Intermittent/intermittentemente a 150°C)

M14x1



TA nr/No TA  
Núm TA

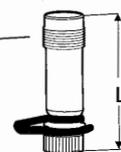
L

52 179 -014 44 mm 1 st./1 pièce/1 pieza

**STA-DR, STAF-SG DN 20-50**

max/maxi/máx 120°C  
(Intermittent/intermittentemente a 150°C)

R1/4



TA nr/No TA  
Núm TA

L

52 179 -009 30 mm  
-609 90 mm

**STAD, STADA, STA-DR, STAF, STAF-SG, STAF-R**

Verlenging 60 mm (niet voor 52 179-000/-601)  
Rallonge 60 mm (pas pour 52 179-000/-601)  
Largo 60 mm (not for 52 179-000/-601)  
Kan worden aangesloten zonder het systeem af te tappen./Peut être installée sans devoir vidanger./Puede instalarse sin vaciar el sistema.

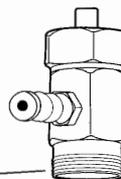
TA nr/No TA  
Núm TA

52 179 -006



**STA-DR**

max/maxi/máx 180°C  
+ oudere modellen STAD, STAF/  
Anciennes STAD et STAF/  
Antiguas STAD y STAF



TA nr/No TA  
Núm TA

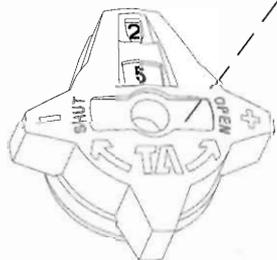
L

52 179 -000 30 mm  
-601 90 mm

Handwiel/Poignées/Volante

**STA, STAD, STA-DR, STADA**

Compleet (digitaal)/Complète (digitale)/  
Completa (digital)  
max/maxi/máx 120°C

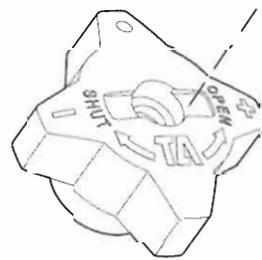


TA nr/No TA  
Núm TA

52 186-003

**STS**

Compleet/Complète/Completa  
max/maxi/máx 120°C



TA nr/No TA  
Núm TA

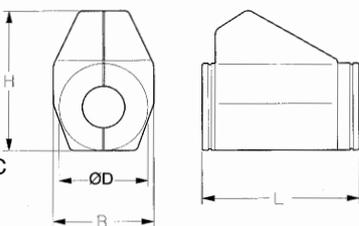
307 841-01

Geprefabriceerde isolatie/Calorifuge préformé/Calorifugado prefabricado

**STS, STA, STAD, STAM**

Verwarming/koeling  
Chauffage/refroidissement  
Calor/frío

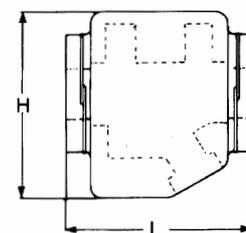
Oppervlaktebekleding in PVC  
Revêtement en PVC  
Revestimiento exterior de PVC



TA nr/No TA Núm TA	t.b.v./Pour Para DN	H D B L			
		52 189 -615	10, 15, 20	135	90
-625	25	142	94	103	160
-632	32	156	106	103	180
-640	40	169	108	113	214
-650	50	178	108	114	245

**STA-DR**

Verwarming/Chauffage/Calor

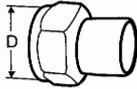


TA nr/No TA Núm TA	t.b.v./Pour Para DN	L H ØD		
		52 189 -015	10, 15	135
-020	20	140	148	95
-025	25	150	160	100

**Aansluitkoppeling/Jeu de raccords/Acoplamientos**

**STADA**

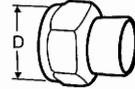
**T.b.v. las/Pour souder/Para soldar a tubo de acero**  
 max/maxi/máx 100°C (100-120°C: op speciale bestelling/  
 sur commande spéciale/suministro especial)



TA nr No TA Núm TA	Afsluiter DN Vanne DN Válvula DN	Draad D Filetage D Rosca D	Buis Ø Tube Ø Tubo Ø
52 009 -010	10	G1/2	10
-015	15	G3/4	15
-020	20	G1	20
-025	25	G1 1/4	25
-032	32	G1 1/2	32
-040	40	G2	40
-050	50	G2 1/2	50

**STADA**

**T.b.v. soldeer/Pour soudage/Para soldar a tubo de cobre**  
 max/maxi/máx 100°C (100-120°C: op speciale bestelling/  
 sur commande spéciale/suministro especial)

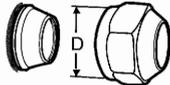


TA nr No TA Núm TA	Afsluiter DN Vanne DN Válvula DN	Draad D Filetage D Rosca D	Buis Ø Tube Ø Tubo Ø
52 009 -510	10	G1/2	10
-512	10	G1/2	12
-515	15	G3/4	15
-516	15	G3/4	16
-518	20	G1	18
-522	20	G1	22
-528	25	G1 1/4	28
-535	32	G1 1/2	35
-542	40	G2	42
-554	50	G2 1/2	54

**STADA**

**Knel/Compression/Compresión**

max/maxi/máx 100°C (100-120°C: op speciale bestelling/  
 sur commande spéciale/suministro especial)



TA nr No TA Núm TA	Afsluiter DN Vanne DN Válvula DN	Draad D Filetage D Rosca D	Buis Ø Tube Ø Tubo Ø
53 719 -108	10	G1/2	8
-110	10	G1/2	10
-112	10	G1/2	12
-115	10	G1/2	15
-116	10	G1/2	16
-615	15	G3/4	15
-618	15	G3/4	18
-622	15	G3/4	22
-922	20	G1	22
-928	20	G1	28

Verstevigingshulzen toepassen, voor meer informatie zie FPL datablad (4-5-5)./Des douilles de renforcement peuvent être utilisées, pour plus d'information voir documentation FPL (4-5-5)./Deberán usarse manguitos de refuerzo. Para información adicional sobre FPL's consultar el catálogo (4-5-5).

**Overige/Divers/Otros**

**Identifikatiekaart, 1 st. per afsluiter bij gesloten.**  
**Plaque de marquage, 1 pièce livrée par vanne.**  
**Placa de identificación, una por válvula.**

TA nr/No TA  
Núm TA

52 161 -990

REF \_\_\_\_\_  
 STA DN \_\_\_\_\_  
 PRESETTING POS. \_\_\_\_\_  
 DES. FLOW \_\_\_\_\_  
 q \_\_\_\_\_  
 sp POS. \_\_\_\_\_  
 DATE \_\_\_\_\_  
 NAME \_\_\_\_\_

**Inbussleutel/Cié Allen/Llave Allen**



TA nr/No TA  
Núm TA

52 187 -103 Voorinstelling/Préréglage/Preajuste  
 -105 Aftap/Vidange/Vaciado

**Installatie van de aftapset/Installation du robinet de vidange/Montaje del dispositivo de vaciado**

**Op de STAD zonder aftapset kan deze later worden gemonteerd**  
 Onder de dopmoer **A** bevindt zich een uitsparing voor een 5 mm inbussleutel. Het monteren van de aftapnippel **D** geschiedt door het verwijderen van de dopmoer **A** en de drukmoer **B**. Hierna wordt huls **C** verwijderd en de aftapnippel **D** gemonteerd. Draai hierna de moeren **A** en **B** weer aan. Draai deze 8-14 maal rond om te kunnen aftappen.

**Le robinet de vidange peut être installé sur une STAD qui en est dépourvue**

Sous le couvercle **A** est pratiquée une rainure pour une clé Allen 5 mm. Pour le montage du robinet de purge, desserrer les écrous **A** et **B**, enlever le raccord **C**, monter le robinet **D** puis resserrer les écrous **B** et **A**. Pour vidanger, ouvrir de 8 à 14 tours.

**Montaje del dispositivo de vaciado en una STAD sin vaciado**

Desatornillar la tapa **A** e introducir la llave Allen de 5 mm en el alojamiento practicado. Para montar el dispositivo de vaciado, desatornillar las piezas **A** y **B**, sacar el rácor **C**, montar el dispositivo **D** y volver a atornillar las mismas piezas **A** y **B**. Para abrir, girar la llave de 8 a 14 vueltas.

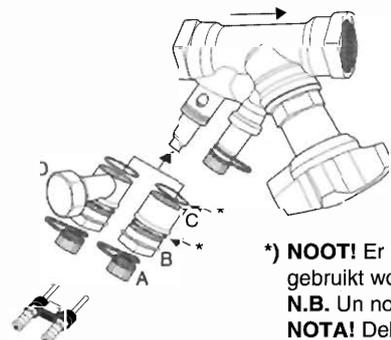
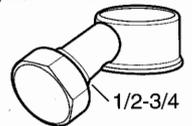
**STS, STA, STAD, STADA**

**Aftapset/Dispositif de vidange/Dispositivo de vaciado**

Onder druk te monteren (mof nr 307 778-01 moet gedemonteerd worden)./Peut être installé avec l'installation sous pression (démonter la douille "C" no 307 778-01)./Puede instalarse con la instalación presurizada. (Desmontar el manguito nro. 307 778-01).

TA nr/No TA/Núm TA

52 179 -990 1/2  
 -996 3/4



**\*) NOOT!** Er moeten nieuwe pakkingen gebruikt worden.  
**N.B.** Un nouveau joint doit être installé.  
**NOTA!** Deberán colocarse juntas nuevas.

**Inregelen**

Voor beschrijving van verschillende inregelmethodes zie:

- Handboek nr. 1:** Inregelen van regelcircuits
- Handboek nr. 2:** Inregelen van distributiesysteem
- Handboek nr. 3:** Inregelen van radiatorsystemen
- Total Balancing**

**Meetnauwkeurigheid**

De nulstand van het handwiel is geijkt en mag niet gewijzigd worden.

**Afwijkingen van doorstroomhoeveelheden bij verschillende voorinstellingen**

De curve (fig. 4) geldt voor afsluiters die in de gespecificeerde doorstroomrichting\* (fig. 5) gemonteerd zijn en normale pijphulpstukken hebben. Vermeden moet worden dat turbulentie veroorzakende appendages of pompen op of direct voor de instelafsluiter worden gemonteerd.

**Équilibrage**

Pour la description des différentes méthodes d'équilibrage, voir:

- Manuel no 1:** Comment équilibrer hydrauliquement les circuits de régulation
- Manuel no 2:** L'équilibrage des systèmes de distribution
- Manuel no 3:** L'équilibrage des systèmes de radiateurs
- L'équilibrage hydraulique global**

**Précision**

La mise à zéro du volant est calibrée et ne doit pas être modifiée.

**Ecart relatif maxi (en % de la valeur Kv)**

La courbe (fig 4) est valable lorsque la vanne est montée normalement sur la tuyauterie\* (fig 5) et selon les règles de l'art. Il faut éviter de les monter immédiatement en aval d'une pompe par exemple ou d'une autre robinetterie ou d'un coude. La pression différentielle limite en réglage ne doit pas être dépassée.

**Métodos de equilibrado**

En los siguientes manuales se describen distintos métodos de equilibrado:

- Manual no 1:** Equilibrado de los bucles de regulación
- Manual no 2:** Equilibrado de los sistemas de distribución
- Manual no 3:** Equilibrado de las instalaciones de calefacción por radiador
- El Equilibrado Hidráulico Global**

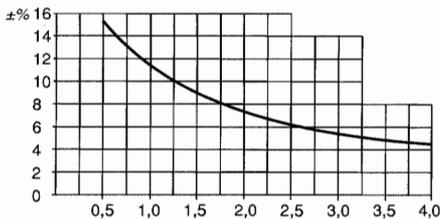
**Precisión**

El ajuste a cero del volante está calibrado y no debe modificarse.

**Desviación del caudal para diferentes posiciones de ajuste**

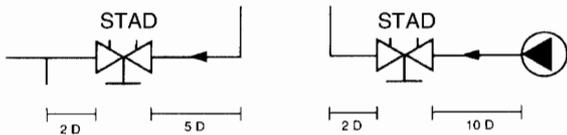
La curva (fig. 4) es aplicable para válvulas montadas en la dirección especificada de flujo\* (fig. 5). Hay que evitar su instalación muy próxima a impulsiones de bomba, válvulas, codos, etc., que pudieran crear turbulencias o cavitación.

Fig. 4



Voorinstelling c.q. aantal slagen van het handwiel.  
Position de pré-réglage (Nombre de tours).  
Posición de ajuste (número de vueltas).

Fig. 5



- \*) De afsluiter kan met omgekeerde doorstroomrichting gemonteerd worden. De aangegeven doorstroomspecificaties zijn ook van toepassing op deze doorstroomrichting, maar de afwijkingen kunnen groter zijn (max. 5% groter).
- \*) La vanne peut être montée avec le débit allant dans le sens inverse de celui indiqué sur le corps de vanne. Dans ce cas, il peut en résulter une erreur supplémentaire de mesure jusqu'à 5%.
- \*) La válvula puede montarse en la dirección opuesta a la indicada en el cuerpo de la válvula. En este caso puede producirse un error suplementario máximo de medida del 5%.

**Correktiefactoren voor andere vloeistoffen**

Voor andere vloeistoffen dan water (20°C) kunnen de hoeveelheden d.m.v. de CBI als volgt worden ingesteld: Deel het door CBI aangegeven debiet door de vierkantswortel uit het gewicht per eenheid volume ( $\gamma$ ) in ton/m<sup>3</sup>.

$$\text{Werkelijke doorstroomhoeveelheid} = \frac{q_{\text{CBI}}}{\sqrt{\gamma}}$$

Het bovengenoemde wordt toegepast bij vloeistoffen die dezelfde viscositeit ( $\leq 20 \text{ cSt} = 3^\circ\text{E} = 100 \text{ S.U.}$ ) hebben als water, d.w.z. meestal water/glycol en water/zout oplossingen kamer-temperatuur.

Bij lage temperaturen wordt de viscositeit hoger en kan er in bepaalde afsluiters laminaire stroming optreden (het risico is groter met kleine afsluiters, kleine instellingen en lage verschildrukken). Neem dan contact op met TA voor meer informatie.

**Formules**

TA heeft een computerprogramma, TA-Calc, om o.a. de voorinstelling te berekenen.

**Metten van een inregelafsluiter**

Wanneer  $\Delta p$  en de berekende doorstroomhoeveelheden bekend zijn, kies dan de afsluiter om deze  $\Delta p$  te verkrijgen bij een instelstand van ongeveer 75%. Zie de gafiek op blz. 11 of gebruik de formule (fig 6).

**Facteurs de correction**

Pour d'autres fluides que l'eau (20°C) les résultats affichés par le CBI peuvent être corrigés comme suit: Diviser le débit donné par le CBI par la racine carrée de la masse volumique ( $\gamma$ ) en tonne/m<sup>3</sup>.

$$\text{Débit réel} = \frac{q_{\text{CBI}}}{\sqrt{\gamma}}$$

Ceci est valable pour les fluides ayant une viscosité à peu près identique à celle de l'eau ( $\leq 20 \text{ cST} = 3^\circ\text{E} = 100 \text{ S.U.}$ ), c'est-à-dire, la plupart des solutions d'eau à base de glycol et d'autres antigels à température ambiante. Aux basses températures, la viscosité augmente. Il y a risque d'écoulement laminaire dans certaines vannes (risque d'autant plus important que le diamètre de la vanne est réduit, que la vanne est proche de la fermeture et que la pression différentielle est faible).

**Formules**

Pour la détermination des valeurs de pré-réglage, TA peut fournir un programme pour PC compatible -IBM.

**Dimensionnement de la vanne**

Lorsque le  $\Delta p$  et le débit sont connus, utiliser la formule (fig 6) pour calculer la valeur Kv ou voir diagramme page 11.

**Factores de corrección**

Para otros fluidos distintos al agua (20°C), los valores medidos por el CBI deben corregirse, dividiendo el caudal medido por la raíz cuadrada del peso específico ( $\gamma$ ) en toneladas/m<sup>3</sup>.

$$\text{Caudal real} = \frac{q_{\text{CBI}}}{\sqrt{\gamma}}$$

Esta fórmula es válida para fluidos con viscosidad próxima a la del agua ( $\leq 20 \text{ cSt} = 3^\circ\text{E} = 100 \text{ S.U.}$ ), es decir, la mayoría de las soluciones de glicol y otros anticongelantes en agua a temperatura ambiente.

Con temperaturas bajas la viscosidad aumenta y en algunas válvulas puede producirse flujo laminar (el riesgo es mayor en válvulas pequeñas, en posiciones próximas al cierre y con presiones diferenciales reducidas. Para mayor información consulte a TA.

**Fórmulas**

TA dispone de un programa de ordenador, para dimensionar las válvulas.

**Dimensionamiento de la válvula**

Cuando se conocen  $\Delta p$  y el caudal, utilizar la fórmula de la fig. 6 o los ábacos de la pág. 11.

Fig. 6

$$Kv = 0,01 \frac{q}{\sqrt{\Delta p}} \quad q \text{ l/h, } \Delta p, \text{ kPa}$$

$$Kv = 36 \frac{q}{\sqrt{\Delta p}} \quad q \text{ l/s, } \Delta p, \text{ kPa}$$

**Rekenblok**

Als u het rekenblok gebruikt, kunt u makkelijk het verband tussen debiet, druk, en instelwaarde berekenen voor alle dimensies. U kunt het bestellen bij uw TA-kantoor.

**Meetinstrument**

Gebruik het elektronische meetinstrument CBI. De CBI is voorgeprogrammeerd met de afsluitercurves voor TA's afsluiters zodat de gemeten verschilddruk rechtstreeks afgelezen kan worden als debiet. Meer informatie over CBI vindt u onder tab 7.

**Voorbeeld**

**Voorbeeld:** Gezocht wordt de voorinstelling DN 25 bij een gewenste doorstroomhoeveelheid van 1,6 m<sup>3</sup>/h en een drukval van 10 kPa.

**Oplossing:** Trek een rechte lijn die de punten 1,6 m<sup>3</sup>/h en 10 kPa verbindt. Dit levert Kv=5 op. Trek nu een horizontale lijn door het punt Kv=5. Deze snijdt dan de as voor DN 25 op de gewenste voorinstelling van 2,35 slagen.

**Noot!** Als de debietwaarden buiten het diagram vallen, kan men deze op de volgende manier aflezen: Uitgaande van het bovenstaande voorbeeld, dat 10 kPa, Kv=5 en een debiet van 1,6 m<sup>3</sup>/h aangeeft: Bij 10 kPa en een Kv=0,5 krijgt men een debiet van 0,16 m<sup>3</sup>/h en bij Kv=50 krijgt men 16 m<sup>3</sup>/h. Op deze wijze kan men voor elk gegeven drukverschil aflezen 0,1 of 10 maal het debiet en de Kv.

**Disque de calcul**

Il est simple d'établir le rapport entre le débit, la pression et la valeur de pré réglage pour toutes les dimensions à l'aide du disque de calcul que vous commandez à votre revendeur TA.

**Instrument de mesure**

Utilisez l'instrument de mesure électronique CBI. Le CBI est programmé avec les courbes des vannes TA et permet la lecture directe du débit à partir de la pression différentielle mesurée. Pour en savoir plus sur le CBI, se reporter à l'onglet 7 du catalogue.

**Exemple**

Diamètre de la vanne: soit DN 25  
Débit: 1,6 m<sup>3</sup>/h. Perte de charge: 10kPa.

**Solution:** Tracer une ligne entre 1,6 m<sup>3</sup>/h et 10 kPa pour obtenir un Kv de 5. Tracer ensuite une ligne horizontale partant de ce Kv jusqu'à l'échelle correspondant à la vanne de DN 25, ce qui donne 2,35 tours.

**N.B.** Lorsque le débit est en dehors de l'abaque, procéder de la manière suivante: Considérons une perte de charge de 10 kPa, un Kv de 5 et un débit de 1,6 m<sup>3</sup>/h. Pour 10 kPa et un Kv de 0,5 on a un débit de 0,16 m<sup>3</sup>/h. Pour 10 kPa et un Kv de 50 on a un débit de 16 m<sup>3</sup>/h. Par conséquent, pour toute perte de charge donnée, on peut lire soit 0,1, 1 et 10 fois le débit et le coefficient Kv car ils sont proportionnels l'un à l'autre.

**Regla de cálculo**

Con esta regla es fácil determinar la relación entre el caudal, la presión y la posición de ajuste para todos los diámetros. Puede solicitarla en cualquier oficina TA.

**Instrumentos de medición**

Utilice el instrumento de medida electrónico CBI. Está programado con las curvas de las válvulas TA y proporciones lecturas de caudal a partir de la presión diferencial medida. Para mayor información sobre el CBI, consulte nuestro catálogo.

**Ejemplo**

Calcular la posición de ajuste de una válvula DN 25 para un caudal de 1,6 m<sup>3</sup>/h y una pérdida de carga de 10 kPa.

**Solución:** Trazar en el ábaco una línea que una 1,6 m<sup>3</sup>/h con 10 kPa. Esto da un Kv de 5. Trazar una horizontal desde dicho Kv hasta la escala correspondiente a DN 25; esto la que da una posición de ajuste de 2,35 vueltas.

**Nota:** Si el caudal queda fuera de escala en el ábaco, se deberá proceder como sigue: si para 10 kPa y un Kv de 5 se obtiene un caudal de 1,6 m<sup>3</sup>/h y para 10 kPa y un Kv de 50 el caudal es 16 m<sup>3</sup>/h, se tiene que para una pérdida de carga dada se puede leer 0,1 ó 10 veces el caudal y el coeficiente Kv.

**Kv waarden**

Bij het berekenen en het dimensioneren van het leidingsysteem kan men de onderstaande waarden of het diagram op blz. 11 gebruiken.

**Valeurs Kv**

Pour déterminer le diamètre et le pré réglage des vannes d'équilibrage, on utilise les valeurs ci-dessous ou l'abaque de la page 11.

**Valores Kv**

Para calcular y dimensionar la red de tuberías pueden utilizarse los valores indicados en la tabla inferior o en el ábaco de la página 11.

**Kv-waarden voor diverse voorinstellingen**

**Valeurs Kv pour différents pré réglages**

**Valores Kv para diferentes posiciones de ajuste**

Aantal slagen Nbr de tours Vueltas	DN								
	STA-DR 15 en/ et/y 20	STA-DR 25	STA, STAD, STADA		20	25	32	40	50
			10/09	15/14					
0,5	—	0,210	—	0,127	0,511	0,60	1,14	1,75	2,56
1	0,107	0,361	0,090	0,212	0,757	1,03	1,90	3,30	4,20
1,5	0,172	0,520	0,137	0,314	1,19	2,10	3,10	4,60	7,20
2	0,362	1,02	0,260	0,571	1,90	3,62	4,66	6,10	11,7
2,5	0,645	1,85	0,480	0,877	2,80	5,30	7,10	8,80	16,2
3	1,16	3,00	0,826	1,38	3,87	6,90	9,50	12,6	21,5
3,5	1,78	3,70	1,26	1,98	4,75	8,00	11,8	16,0	26,5
4	2,00	4,01	1,47	2,52	5,70	8,70	14,2	19,2	33,0

**Drukvaldiagram**

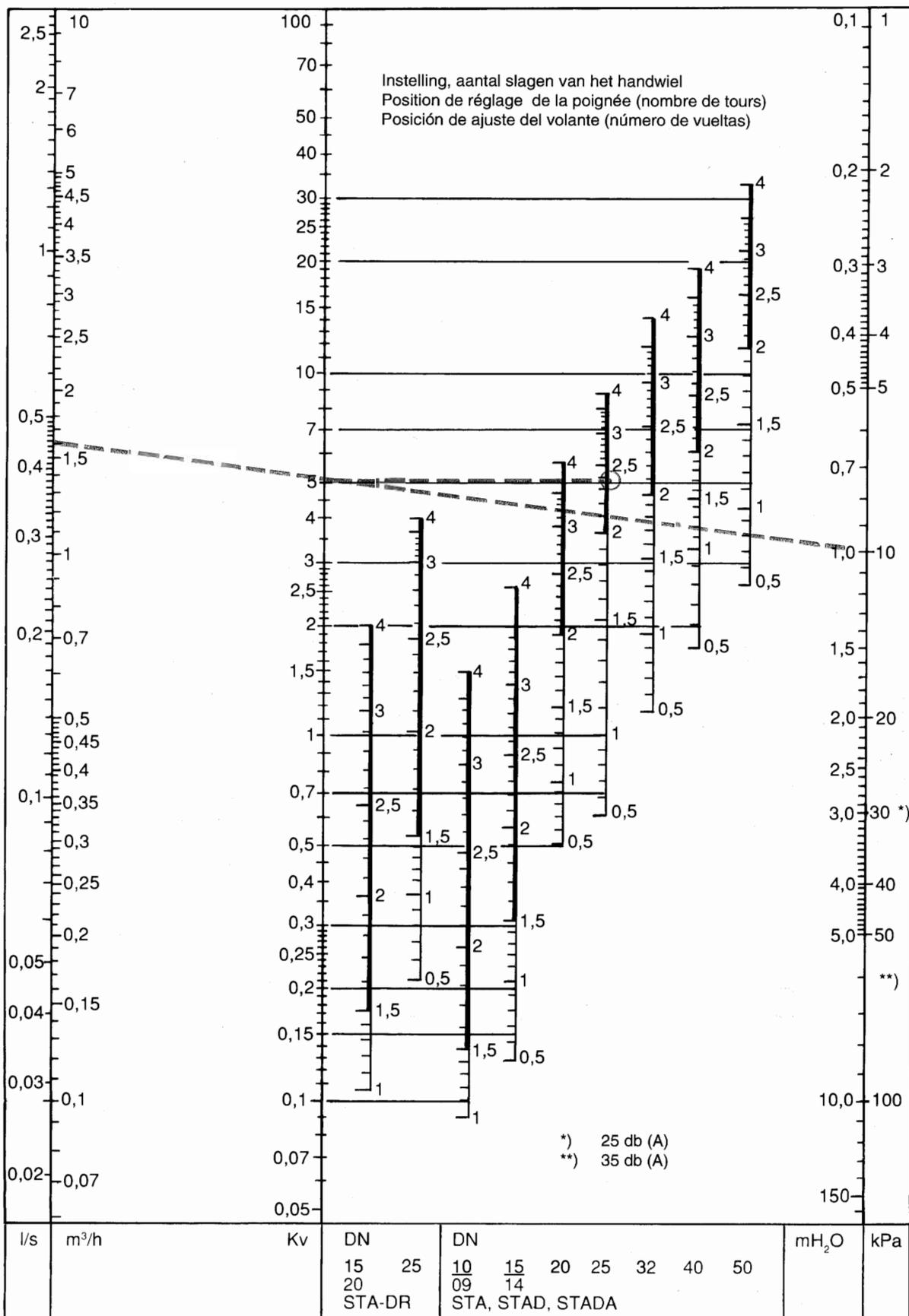
Dit diagram toont de drukval over de meetpunten van de afsluiter.  
 Een rechte lijn, die de assen van de doorstroomhoeveelheid, de Kv waarde en de drukval snijdt, geeft het verband weer tussen deze variabelen. De positie van de afsluiters wordt verkregen door een horizontale lijn vanaf de respectievelijke verkregen Kv-waarde te trekken.

**Abaque**

Une ligne droite relie les échelles de débits, Kv et pertes de charge. Elle permet d'obtenir la correspondance entre les différentes données.  
**Détermination de la position de réglage en fonction d'un débit et d'une perte de charge donnés.**  
 Pour avoir la position correspondant aux différentes dimensions de vannes, tracer une ligne horizontale au départ du Kv obtenu.

**Abaco**

Este ábaco permite determinar la posición de ajuste de la válvula para un caudal y una pérdida de carga dados. Uniendo a través de una línea recta las escalas de caudal, pérdida de carga y Kv, se obtiene la relación entre dichas variables.  
 Para determinar la posición de ajuste de la válvula se traza una horizontal desde el valor Kv obtenido hasta la escala del diámetro de la válvula correspondiente.





Quality Department, A-K Espelin, UL

EN 45014

1 (1)

6 December 2005

TO WHOM IT MAY CONCERN

**Declaration of Conformity -  
STS, STAM, STA, STAD, STADA and STA-DR**

We, Tour & Andersson AB, SE 524 80 Ljung, Sweden, declare under our sole responsibility that our products STS, STAM, STA, STAD, STADA and STA-DR, balancing valves, to which this declaration relates, are in conformity with below stated standards and other normative documents.

- Our **catalogue sheet 5-5-10** of October 2004.
- Directive **97/23/EC** of 29 May 1997.
- The end connections fulfil the requirements of **EN ISO 228**.
- The body and bonnet are made of Ametal C<sup>®</sup> (CuZn33Pb2Si-C according to **EN 1982**, a copper alloy corresponding to **BS 5154 Alloy B**).
- The pressure testing of the valve fulfils the requirements of **EN 12266-1** (corresponding to **ISO 5208**).
- Our quality and environmental system is certified in accordance with **ISO 9001:2000 and ISO 14001:2004** by SP Swedish National Testing and Research Institute. Certificates Nos. 2125 and 2125 M.
- Our conformity assessment procedure is according to **Module H** of the Pressure Equipment Directive (PED) **97/23/EC**. The notified body used is Det Norske Veritas DNV, No. 0409. Certificate No. PPC 22513.

TOUR & ANDERSSON AB  
Quality Department

*Ann-Kathrin Espelin*

Ann-Kathrin Espelin  
Quality and Environmental manager



## **ANNEX D. QUALIFICACIONS**

ZONA FARMA DIETÉTICA

# URS: Requerimientos de Usuario

---

Protocolo URS del sistema HVAC para las  
instalaciones de LABORATORIOS INDUSEN  
en BURGOS

©FREDVIC S.L.

Septiembre de 2016

Recopilación de información y documentación de la instalación. Incluye los requisitos exigidos por el usuario, así mismo, indicar claramente si se trata de un proyecto nuevo, una ampliación o una mejora de la instalación.

**FIRMAS DE RESPONSABILIDAD**

**Preparado por:**

Con su firma se responsabiliza de estar cualificado para la realización del documento, que es completo y correcto y sigue los procedimientos, políticas, guidelines técnicas y documentación estándar aplicable al proceso.

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**Revisado por:**

Con su firma se responsabiliza de haber revisado el documento, que es completo y correcto y ha seguido el proceso adecuado, garantizando que tanto el contenido como la estructura del documento son los adecuados en lo referente a los aspectos técnicos, de seguridad y funcionales y sigue los procedimientos, políticas, guidelines técnicas y documentación estándar aplicable al proyecto. Así mismo, se responsabiliza de haber comprobado se hayan realizado las revisiones adecuadas por el personal adecuado y está de acuerdo con el contenido del documento.

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**Aprobado por:**

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**HISTÓRICO DE MODIFICACIONES**

VERSIÓN	FECHA	AUTOR	MOTIVO DE MODIFICACIÓN
01	Septiembre 2016		Primera versión del documento

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Objetivo.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Responsabilidades.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DOCUMENTACIÓN DE USUARIO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Descripción general del proyecto .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Alcance .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3. Requisitos de usuario .....</b>	<b>6</b>
2.3.1. Condiciones ambientales .....	6
2.3.2. Dimensiones de las salas.....	6
2.3.3. Clasificación de las salas: concentración de partículas .....	6
<b>3. ANEXOS.....</b>	<b>7</b>
<b>Anexo I - Registro de implicados .....</b>	<b>7</b>
<b>Anexo II - Otros documentos anexos.....</b>	<b>7</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Tal como indican las GMP y FDA de la Unión Europea, los Requisitos de Usuario (URS) se deben realizar en caso de instalaciones, sistemas y equipos nuevos o modificados.

Con este fin se redacta el presente protocolo en el que se describe el alcance, los objetivos y los requisitos de usuario para la URS.

### 1.1. Objetivo

El presente Protocolo de los Requerimientos de Usuario (URS) de la instalación del sistema HVAC tiene como objetivo proporcionar evidencia documental que especifique:

- Las necesidades requeridas por el usuario (URS)
- Los aspectos clave de las Normas de Correcta Fabricación GMP y FDA.

Por ello se recopilará toda la documentación relacionada con esta primera etapa de requisitos por parte del usuario.

Las verificaciones se efectuarán por el personal técnico cualificado designado y consistirán en una revisión del documento formal, valoración de la viabilidad de los requisitos y se aconsejara al usuario de los valores para poder alcanzar el funcionamiento óptimo.

### 1.2. Responsabilidades

Como queda reflejado en el documento anterior, es responsabilidad de FREDVIC S.L. suministrar el documento URS a rellenar al usuario, dotar de todos los recursos necesarios, tanto humanos como técnicos, para el correcto desarrollo y ejecución de los trabajos a realizar.

Es responsabilidad de FREDVIC S.L. proporcionar el adiestramiento y la documentación necesaria para la correcta manipulación y mantenimiento del sistema.

## 2. DOCUMENTACIÓN DE USUARIO

### 2.1. Descripción general del proyecto

Las instalaciones de ampliación de la ZONA FARMA DIETÉTICA están situadas en la zona de Burgos. La instalación consta de un sistema HVAC, formado por 2 unidades de tratamiento de aire, la UTA 01 (AHU Danvent DV40), con aporte total del **16%** de aire exterior, junto con la UTA 02 (AHU Danvent DV20), con aporte total del **14,5%** de aire exterior. Las UTAs están conectadas a una planta enfriadora (SYSCROLL 105 AIR CO HP), esta es la encargada de aportar la potencia necesaria a las baterías de los climatizadores, dispone de una capacidad de 104 kW de potencia frigorífica.

El sistema de conducción de aire dispone de tuberías hacia cada climatizador, están formadas de polipropileno PPR NIRON aisladas con espuma elastomérica ARMAFLEX y recubrimiento exterior con chapa de aluminio. La distribución de aire a los distintos locales se realiza mediante una red de conductos de chapa de acero (1 mm), de sección rectangular junto con los difusores y filtros terminales H14. La red de impulsión está aislada con Armaflex, la cual proporciona un aislamiento térmico con protección antimicrobiana. La extracción de aire de cada una de las salas tratadas se realiza a través de una red de conductos junto con las rejillas de extracción situadas en dichas salas a  $\pm 20$ cm del suelo. Cada uno de los retornos dispondrá además de una compuerta de regulación manual.

Para la regulación y control de la instalación se dispone de un sistema de supervisión de presiones de las salas críticas que envía los datos a una terminal operador que permite su visualización. La regulación se realiza mediante las compuertas manuales de retorno mencionadas anteriormente. Además la temperatura se puede regular mediante un controlador situado en las propias salas. Junto al cuadro eléctrico una pantalla HMI nos permite el registro y control de datos.

La iluminación de la ampliación de la ZONA FARMA DIETÉTICA se realizará mediante un sistema especial de iluminación LED diseñado para salas blancas. Estas luminarias quedarán completamente enrasadas con el techo. Además se dispondrá de iluminación de emergencia en cada acceso de sala.

### 2.2. Alcance

PROYECTO INICIAL DEL USUARIO	CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	FECHA DE APROBACIÓN POR FREDVIC
		/ /
<b>Proyecto:</b> <input type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> AMPLIACIÓN <input type="checkbox"/> REFORMA		
<b>Plazo:</b>		
<b>Completado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /
<b>Revisado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /

SALAS ACONDICIONADAS	
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN
300	Pasillo
301	SAS Material
302	Sala 1
303	Sala 2
304	Sala 3

### 2.3. Requisitos de usuario

A continuación se adjuntan las tablas a rellenar de los requisitos iniciales deseados por el usuario:

#### 2.3.1. Condiciones ambientales

CONDICIONES AMBIENTALES	INTERIOR	EXTERIOR VERANO	EXTERIOR INVIERNO
TEMPERATURA (°C)	22 °C ± 2 °C	32 °C	-5 °C
HUMEDAD (%)	60% ± 5%	50%	60%
PRESIÓN (Pa)	+ / ++	-	-

#### 2.3.2. Dimensiones de las salas

DIMENSIONES DE LAS SALAS				
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN	Superficie (m <sup>2</sup> )	h (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
300	Pasillo	22,41	3	67,23
301	SAS Material	5,76	3	17,28
302	Sala 1	32,25	3	96,75
303	Sala 2	32,86	3	98,58
304	Sala 3	54,97	3	164,91

#### 2.3.3. Clasificación de las salas: concentración de partículas

CONDICIONES DE LAS SALAS				
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN	GMP y FDA	ISO 14644	P (Pa)
300	Pasillo	D	ISO 8	+
301	SAS Material	D	ISO 8	+
302	Sala 1	D	ISO 8	++
303	Sala 2	D	ISO 8	++
304	Sala 3	D	ISO 8	++

### 3. ANEXOS

La información adicional que haya servido de soporte para completar el informe se detalla en el apartado **ANEXOS**.

#### Anexo I - Registro de implicados

Toda persona que haya intervenido directamente en la realización del protocolo de requerimientos de usuario (URS), antes de su intervención deberá registrar sus datos en la tabla siguiente.

REGISTRO DE PERSONAS INVOLUCRADAS			
NOMBRE	CARGO/DEPARTAMENTO	FECHA	FIRMA
		/ /	
		/ /	
		/ /	
		/ /	
		/ /	
		/ /	
		/ /	
		/ /	
		/ /	

#### Anexo II - Otros documentos anexos

OTROS DOCUMENTOS	
REFERENCIA	CONTENIDO
LO_160879	LAY-OUT LABORATORIOS INDUSEN





ZONA FARMA DIETÉTICA

# DQ: Calificación de Diseño

---

Protocolo DQ del SISTEMA HVAC para las  
instalaciones de LABORATORIOS INDUSEN  
en BURGOS

©FREDVIC S.L.

01/10/2016

Recopilación de información inicial de la instalación. Incluye, requisitos de usuario (URS), ofertas y selección del proveedor, documentación aportada por el proveedor (equipamiento) y la verificación y cumplimiento de los requisitos de usuario (URS) y de las normas GMP y FDA, sujetos a variaciones, para la aprobación del diseño del proyecto.

**FIRMAS DE RESPONSABILIDAD**

**Preparado por:**

Con su firma se responsabiliza de estar cualificado para la realización del documento, que es completo, correcto y sigue los procedimientos, políticas, guidelines, técnicas y documentación estándar aplicable al proyecto.

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**Revisado por:**

Con su firma se responsabiliza de haber revisado el documento, que es completo y correcto y ha seguido el proceso adecuado, garantizando que tanto el contenido como la estructura del documento son los adecuados en lo referente a los aspectos técnicos, de seguridad y funcionales y sigue los procedimientos, políticas, guidelines técnicas y documentación estándar aplicable al proyecto. Así mismo, se responsabiliza de haber comprobado que se hayan realizado las revisiones adecuadas por el personal adecuado y está de acuerdo con el contenido del documento.

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**Aprobado por:**

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

### HISTÓRICO DE MODIFICACIONES

VERSIÓN	FECHA	AUTOR	MODIFICACIÓN
01	Octubre 2016		Primera versión del documento

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Objetivo .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Alcance .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. Responsabilidades.....</b>	<b>6</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Descripción detallada del proyecto .....</b>	<b>7</b>
2.1.1. Sistema HVAC.....	7
2.1.2. Planta enfriadora.....	7
2.1.3. Sistema de conducción de aire.....	7
2.1.4. Sistema de supervisión, regulación y control.....	8
2.1.5. sistema de iluminación.....	8
<b>2.2. Documentación de usuario .....</b>	<b>8</b>
2.2.1. Requisitos de usuario .....	8
2.2.1.1. Condiciones ambientales .....	9
2.2.1.2. Dimensiones de salas .....	9
2.2.1.3. Clasificación de las salas: concentración de partículas .....	9
2.2.2. Proceso de selección del proveedor .....	9
2.2.2.1. Listado de ofertas y especificaciones de posibles suministradores.....	10
2.2.2.2. Criterios seguidos para la elección del proveedor definitivo.....	12
<b>2.3. Documentación de proveedor.....</b>	<b>13</b>
2.3.1. Contrato de compra definitivo .....	13
2.3.2. Parte técnica, descripción detallada del proyecto y equipamiento a instalar.....	14
2.3.2.1. Distribución del sistema HVAC.....	14
2.3.2.2. Equipamiento .....	15
<b>3. VERIFICACIONES .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1. Estrategia de calificación .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2. Verificación del cumplimiento de los requisitos de usuario .....</b>	<b>21</b>
3.2.1. Objetivo .....	21
3.2.2. Metodología .....	21
3.2.3. Criterio de aceptación .....	21
3.2.4. Comentarios .....	21

3.2.5. Resultados .....	21
<b>3.3. Verificación del cumplimiento de los requisitos de las GMP y FDA.....</b>	<b>22</b>
3.3.1. Objetivo .....	22
3.3.2. Metodología .....	22
3.3.3. Criterio de aceptación .....	22
3.3.4. Matriz de verificaciones .....	22
<b>3.4. Registro de desviaciones.....</b>	<b>25</b>
3.4.1. Objetivo .....	25
3.4.2. Metodología .....	25
3.4.3. Revisión de no-conformidades.....	25
3.4.4. Conclusiones.....	25
<b>ANEXOS .....</b>	<b>26</b>
<b>Anexo I - Listado de no-conformidades .....</b>	<b>26</b>
<b>Anexo II - Informes de no-conformidades.....</b>	<b>26</b>
<b>Anexo III - Relación de otros documentos anexos .....</b>	<b>27</b>
<b>Anexo IV - Registro de implicados en el diseño.....</b>	<b>28</b>
<b>Anexo V - Registro de implicados en la calificación .....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Tal como indican las GMP y FDA de la Unión Europea, la Calificación de Diseño (DQ) se debe realizar en caso de instalaciones, sistemas y equipos nuevos o modificados.

Con este fin se redacta el presente protocolo en el que se describe el alcance, los objetivos, el procedimiento y las verificaciones utilizadas y realizadas para la Calificación de Diseño.

### 1.1. Objetivo

El presente Protocolo de Calificación del Diseño (DQ) de la Instalación del sistema HVAC tiene como objetivo proporcionar evidencia documental que demuestre que su diseño es acorde a:

- Las necesidades funcionales requeridas por el usuario (URS)
- Los aspectos clave de las Normas de Correcta Fabricación GMP, FDA e ISO 14644.

Por ello se recopilará toda la documentación relacionada con la etapa de diseño del proyecto, tanto por parte del usuario como del proveedor.

Documentación:

- De usuario:
  - Requisitos de usuario (URS)
  - Proceso de selección del proveedor
- De proveedor:
  - Contrato de compra definitivo
  - Parte técnica (descripción detallada del proyecto, distribución del sistema HVAC, equipamiento)

Posteriormente a esta recopilación de documentación se realizarán las siguientes verificaciones:

- Cumplimiento de los requisitos de usuario
- Cumplimiento de los requisitos de las normas GMP, FDA e ISO 14644

Las verificaciones se efectuarán por el personal técnico cualificado designado y consistirán en una comparación formal entre lo que se requiere (usuario) y el diseño propuesto (proveedor).

Cualquier desviación o no-conformidad será registrada y se someterá a la revisión y comentarios por parte del personal técnico que corresponda. Todas las no-conformidades estarán sujetas a medidas correctoras.

## 1.2. Alcance

Se trata del diseño de la ampliación de una instalación, esta constará de un nuevo sistema HVAC.

SALAS ACONDICIONADAS	
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN
300	Pasillo
301	SAS Material
302	Sala 1
303	Sala 2
304	Sala 3

## 1.3. Responsabilidades

Como queda reflejado en el documento anterior, es responsabilidad de FREDVIC S.L. dotar de todos los recursos necesarios, tanto humanos como técnicos, para el correcto desarrollo y ejecución de los trabajos a realizar.

Es responsabilidad de FREDVIC S.L., el adiestramiento y la documentación necesaria para la correcta manipulación y mantenimiento del sistema.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Descripción detallada del proyecto

#### 2.1.1. Sistema HVAC

La instalación HVAC consta de un sistema con recirculación de aire, formado por 2 unidades de tratamiento de aire, UTA 01 (AHU Danvent DV40), con aporte total del **16%** de aire exterior, más otra unidad de tratamiento de aire UTA 02 (AHU Danvent DV20), con aporte total del **14,5%** de aire exterior. Junto con los correspondientes conductos para canalizar el aire a las diversas salas además de los filtros necesarios. Las UTAs están conectadas a una planta enfriadora (SYSCROLL 105 AIR CO HP).

#### 2.1.2. Planta enfriadora

Sistema de producción solo frío, la enfriadora de agua (bomba de calor), encargada de aportar la potencia necesaria a las baterías de los climatizadores. Dispone de 104 kW de potencia frigorífica.

Por lo que incumbe a FREDVIC dicha planta solo aportará frío, la propiedad será la encargada de la aportación de agua caliente necesaria.

#### 2.1.3. Sistema de conducción de aire

La tubería hacia cada climatizador se realizará mediante tubería de polipropileno PPR NIRON aislada con espuma elastomérica ARMAFLEX y recubrimiento exterior con chapa de aluminio.

La distribución de aire a los distintos locales se realiza mediante una red de conductos de chapa de acero (1mm), de sección rectangular. La red de impulsión aislada con Armaflex (aislamiento térmico flexible de espuma con protección antimicrobiana) junto con los filtros terminales H14 y sus difusores correspondientes.

Desde los locales el aire es extraído mediante otra red de conductos que toman el aire a través de rejillas situadas en los locales a baja altura ( $\pm 20$ cm del suelo).

Cada retorno de cada sala dispondrá de una compuerta de regulación manual. Además los dos retornos generales de las UTAs dispondrán de una sonda de temperatura-humedad.

#### 2.1.4. Sistema de supervisión, regulación y control

Existe un sistema de supervisión de las presiones críticas de las salas, que envía los datos a una terminal de operador desde la cual se pueden visualizar estas presiones. A la vez estas se pueden regular mediante las compuertas manuales situadas en los conductos de retorno de cada sala. Una vez se establece en el variador de frecuencia la consigna de presión diferencial que asegura el cabal de diseño, el DPT, instalado entre la entrada-salida de la UTA envía la presión diferencial actual al variador y este mediante su PID de control interno regula la velocidad del ventilador para mantener el cabal deseado.

La temperatura de las salas se regula desde un controlador situado en las propias salas, desde el cual se puede modificar la consigna de temperatura de confort, actuando esta sobre los reguladores de las válvulas de frío y calor situadas en los diferentes climatizadores.

Gracias a la instalación de un cuadro eléctrico, este nos permite el control de las nuevas UTAs y de los diferentes elementos del sistema. Este incluye una pantalla HMI de control y registro de datos.

#### 2.1.5. Sistema de iluminación

Se instala un sistema especial de iluminación LED de salas blancas, en las cuales las luminarias quedarán completamente enrasadas con el techo.

Este sistema consta de iluminación de sala e iluminación de emergencia situadas en los accesos de sala, junto con sensores de presencia dispuestos a lo largo del pasillo.

Adicionalmente se instalarán conexiones de corriente monofásicas en todas las salas junto con los conmutadores bipolares, y enchufes de conexión de red Ethernet en cada sala.

## 2.2. Documentación de usuario

### 2.2.1. Requisitos de usuario

A continuación se adjuntan los requisitos iniciales deseados por el usuario, los cuales se acordaron en las respectivas reuniones previas.

### 2.2.1.1. Condiciones ambientales

REQUISITOS INICIALES	INTERIOR	EXTERIOR VERANO	EXTERIOR INVIERNO
TEMPERATURA (°C)	22 ° C ± 2 ° C	32 ° C	-5 ° C
HUMEDAD (%)	60% ± 5%	50%	60%
PRESIÓN (Pa)	+ / ++	-	-

### 2.2.1.2. Dimensiones de salas

DIMENSIONES DE LAS SALAS				
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN	Superficie (m <sup>2</sup> )	h (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
300	Pasillo	22,41	3	67,23
301	SAS Material	5,76	3	17,28
302	Sala 1	32,25	3	96,75
303	Sala 2	32,86	3	98,58
304	Sala 3	54,97	3	164,91

### 2.2.1.3. Clasificación de las salas: concentración de partículas

Para asegurar las condiciones de las diferentes zonas, la distribución idónea es la siguiente:

CONDICIONES DE LAS SALAS				
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN	GMP y FDA	ISO 14644	P (Pa)
300	Pasillo	D	ISO 8	+
301	SAS Material	D	ISO 8	+
302	Sala 1	D	ISO 8	++
303	Sala 2	D	ISO 8	++
304	Sala 3	D	ISO 8	++

### 2.2.2. Proceso de selección del proveedor

Los siguientes apartados serán completados por el usuario, en este caso por .....

En este apartado se resume toda la documentación que utilizó ..... como base de partida para seleccionar un proveedor para la ejecución de su Instalación.

Se incluye la siguiente información:

- Listado de ofertas y especificaciones de los posibles suministradores
- Criterios seguidos para la elección del proveedor definitivo

#### 2.2.2.1. Listado de ofertas y especificaciones de posibles suministradores

A continuación se listan las ofertas presentadas para la ejecución de la instalación de dicho sistema HVAC de la zona mencionada.

OFERTAS DE POSIBLES SUMINISTRADORES		
OFERTAS DE POSIBLES PROVEEDORES	REFERENCIA	FECHA
Proyecto inicial y presupuesto total	PI&PT_160879	Julio 2016

Comentarios:

Completado por:	Firma:	Fecha: / /
Revisado por:	Firma:	Fecha: / /

2.2.2.2. Criterios seguidos para la elección del proveedor definitivo

<b>PROVEEDOR DEFINITIVO</b>	FREDVIC S.L.
-----------------------------	--------------

<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL PROVEEDOR DEFINITIVO</b>		
Completado por:	Firma:	Fecha: / /
Revisado por:	Firma:	Fecha: / /

## 2.3. Documentación de proveedor

### 2.3.1. Contrato de compra definitivo

En este apartado se identifica el contrato de compra definitivo que reúne los requisitos de usuario y los compromisos de diseño del proveedor.

Este será el documento sobre el cual se basará la Calificación de Diseño (DQ).

NOMBRE DEL DOCUMENTO	REFERENCIA	FECHA
DQ: Calificación de Diseño	DQ-160879	/ /
Comentarios: "Puede ser el proyecto final valorado y aceptado con firma por las dos partes"		
Completado por:	Firma:	Fecha: / /
Revisado por:	Firma:	Fecha: / /

## 2.3.2. Parte técnica, descripción detallada del proyecto y equipamiento a instalar

### 2.3.2.1. Distribución del sistema HVAC

La instalación de LABORATORIOS INDUSEN, según el contrato de compra definitivo identificado en este documento, permite establecer la siguiente clasificación de los locales:

SISTEMA	
REFERENCIA	DENOMINACIÓN
300	Pasillo
301	SAS Material
302	Sala 1
303	Sala 2
304	Sala 3

Según la normativa UNE ISO 14644:

CONDICIONES DE LAS SALAS				
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN	GMP y FDA	ISO 14644	P (Pa)
300	Pasillo	D	ISO 8	+
301	SAS Material	D	ISO 8	+
302	Sala 1	D	ISO 8	++
303	Sala 2	D	ISO 8	++
304	Sala 3	D	ISO 8	++

### 2.3.2.2. Equipamiento

Listado detallado de los equipos a instalar:

HVAC				
COMPONENTE	DENOMINACIÓN	MODELO	UNIDADES	UBICACIÓN
<b>UTA 01 (renovación 16%)</b>				
	Unidad no.10	Danvent DV40 7700 m3/h	1	Plataforma exterior
	Filtro bolsa	F5;F9	1	UTA 01
	Ventilador	GR56C-ZID.GL.CR 7700 m3/h	1	UTA 01
	Motor	IEC ZID.GL.CR 5 KW	1	UTA 01
	Batería frío	Aire: 42.8 kW 24.6/12.1°C 12612 m3/h	1	UTA 01
		Agua: 27.7 kPa 7.0/12.0°C 2.05 l/s		
	Batería calor	Aire: 49.4 kW 16.6/35.8°C 7700 m3/h	1	UTA 01
		Agua: 23.3 kPa 80.0/65.0°C 0.82 l/s		
<b>UTA 02 (renovación 14,5%)</b>				
	Unidad no.20	Danvent DV20 3600 m3/h	1	Plataforma exterior
	Filtro bolsa	F5;F9	1	UTA 02
	Ventilador	GR35C-ZID.DC.CR 3600 m3/h	1	UTA 02
	Variador freq.	IP 20	1	UTA 02
	Motor	IEC – ZID.DC.CR 2.5 KW	1	UTA 02
	Batería frío aire	Aire: 20.4 kW 24.6/12.0°C 3600 m3/h	1	UTA 02
		Agua: 29.5 kPa 7.0/12.0°C 0.98 l/s		
		Aire: 24.2 kW	1	UTA 02

	Batería calor	16.6/36.7°C 3600 m3/h  Agua: 25.2 kPa 80.0/65.0°C 0.4 l/s		
<b>Enfriadora</b>				
	Planta enfriadora	SYSCROLL 105 Air CO Potencia frigorífica 104 kW 2 Compresores tipo Scroll	1	Plataforma exterior
<b>Difusores</b>				
	Difusor	F668L1E 610x610	3	Sala 300
		F669L1Y 915x610	1	Sala 301
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 302
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 303
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 304
<b>Rejas</b>				
	Reja	TROX VAT-A 625x325	3	300;301
<b>Filtros MFP-H14</b>				
	Filtro sala	610x610	3	Sala 300
		915x610	1	Sala 301
		1220x610	2	Sala 302
		1220x610	2	Sala 303
		1220x610	2	Sala 304
<b> AISLAMIENTO </b>				
<b>COMPONENTE</b>	<b>MODELO</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>UBICACIÓN</b>
<b>Panel - vertical</b>				
	SP060	Poliuretano M1 B- s1,d0	-	Identificar en plano
	SR060	Poliuretano M1 B- s1,d0	-	Identificar en plano
<b>Panel - techo</b>				
	SCT60	Poliisocianurato PIR B- s1,d0	-	Identificar en plano
<b>Perfil Sanitario</b>				
	Perfil sanitario	SA PVC base aluminio  Exterior en aluminio	-	Identificar en plano

**ACCESOS**

COMPONENTE	DENOMINACIÓN	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN
<b>Puertas</b>				
	DOBLE de Servicio (2300x1660) mm	Con mirilla Espesor 60 mm Poliuretano clasificación al fuego M1	10 u.	Identificar en plano

**Accesorios (indicados en plano)**

	Mirillas Bi-enrasadas	640x340x60 mm	20 u.	Puertas DOBLES de servicio
	Enclavamiento electroimán	PTech03+microcontacto de señal	3 u.	Puertas 2 y 3
	Caja fuente alimentación	Enclavamiento 3 puertas Purever Tech	3 u.	Puertas servicio 2 y 3
	Semáforo	PTech02.02 2 Luces Rojo y Verde (sin pulsador de llamada)	6 u.	Puertas servicio 2 y 3
	Pulsador emergencia	PTech02	1 u.	Puertas servicio
	Ventana	Vidrio doble templado 1000x1200x60 mm	2 u.	Sala 1-2 Sala 2-3

**ILUMINACIÓN**

COMPONENTE	MODELO	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN
<b>Luminarias</b>				
	VIERA SCENIC II	LED 40W 4000K hielo blanco 600x600 mm	18	Todas las salas, identificar en plano

**ELEMENTOS DE CONTROL**

COMPONENTE	DENOMINACIÓN	MODELO	UNIDADES	Nº DE SERIE	UBICACIÓN
<b>Compuertas manuales</b>					
	Retorno	AK-FL/250	2		Sala 300
			1		Sala 301
	Retorno	AK-FL/315	2		Sala 302
			2		Sala 303
			2		Sala 304
<b>Transmisores Presión Diferencial</b>					
	Transmisor ventilador	DPT-2500-R8	2	-	UTA 01; UTA 02
	Transductor presión	Magnehelic DM-2102-LCD	5	-	En todas las salas

<b>Sondas (Visualización por pantalla)</b>				
	Temperatura/ Humedad	KIMO TH110	4	Sala 1, 2, 3 i SAS Materials
			1	Retorno UTA 02
		EE160 4-20mA	1	Sonda exterior
			1	Retorno UTA
	Temperatura impulsión	EE160	1	UTA 01 Impulsión
		EE160	1	UTA 02 Impulsión
<b>Válvulas agua</b>				
	Regulación de caudal Tour Anderson	STAD50	2	Línea retorno agua fría UTA 01
		STAD40	2	Línea retorno agua caliente UTA 01; Línea retorno agua fría UTA 02
		STAD25	1	Línea retorno agua caliente UTA 02
	Válvula 3 vías SAUTER	BXN 050 F200	1	Líneas agua fría UTA 01
		BXN 040 F200	2	Líneas agua caliente UTA 01; Líneas agua fría UTA 02
		BXN 032 F200	1	Líneas agua caliente UTA 02
Actuador SAUTER	AVM 114S F132	4	Válvula 3 vías SAUTER	
<b>Cuadro general potencia y control</b>				
	Interruptor general corte de carga	ABB - 400 A	1	- Cuadro de control Zona UTA's

Enchufe monofásico	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Iluminación cuadro	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Ventilación forzada	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Fuente de alimentación 24V DC, 5A	OMRON S8VKG12024 120W	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Protecciones magnetotérmicas y diferenciales de maniobra	ABB	-	-	Cuadro de control Zona UTA's
Variadores de frecuencia	Danfoss FC102 HVAC	10	-	Cuadro de control Zona UTA's
Router conexión remota	EWON COSY131	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
SWITCH conexión Ethernet	SIEMENS SCALANCE XB008 8P	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
PLC	SIEMENS S7-1200	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Pantalla control	SIEMENS HMI TP900 COMFORT	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Selectores de control	-	11	-	Cuadro de control Zona UTA's
Indicadores LED	-	30	-	Cuadro de control Zona UTA's
Relés de maniobra	-	-	-	-
Borneros de conexión	-	-	-	-

La información adicional que haya servido de soporte para completar el informe se detalla en el apartado **ANEXOS**.

### 3. VERIFICACIONES

#### 3.1. Estrategia de calificación

A continuación se realizarán las siguientes verificaciones (test):

- Cumplimiento de los requisitos de usuario (URS)
- Cumplimiento de los requisitos de las GMP y FDA.

Las verificaciones se efectuarán por el personal técnico cualificado designado y consistirán en una comprobación formal de que se cumpla lo que se requiere (usuario y regulatorio) en el diseño propuesto.

Cada una de las verificaciones consta de los siguientes apartados:

- (a) **OBJETIVO:** Define la finalidad perseguida al ejecutar el test.
- (b) **METODOLOGÍA:** Explica el procedimiento a seguir en la ejecución del test.
- (c) **CRITERIO DE ACEPTACIÓN:** Describe con detalle los resultados esperados y considerados correctos.
- (d) **MATRIZ DE VERIFICACIONES:** Detalla las verificaciones a realizar, comprobando el cumplimiento del criterio de aceptación. Se registra el resultado obtenido:
  - **C:** Cuando el resultado de la verificación sea **CONFORME**
  - **No C:** Cuando el resultado de la verificación sea **NO CONFORME**

Cualquier desviación o no-conformidad será registrada y se someterá a la revisión y comentarios por parte del personal técnico que corresponda. Todas las no-conformidades estarán sujetas a medidas correctoras.

- (e) **CONCLUSIONES:** Una vez realizadas todas las verificaciones del test, se consignará el resultado final del test, así como los comentarios que se estimen oportunos. El resultado final del test podrá ser:
  - **CONFORME** cuando todas las verificaciones realizadas hayan resultado conformes o, si se han encontrado no-conformidades, estas han sido resueltas en el momento o clasificadas como no significativas.
  - **NO CONFORME** cuando alguna verificación haya resultado no-conforme y no se haya podido resolver en el momento o se haya clasificado como significativa. En este caso, una vez resuelta la no-conformidad, debe volver a repetirse la verificación y registrar, el nuevo resultado.

## 3.2. Verificación del cumplimiento de los requisitos de usuario

### 3.2.1. Objetivo

Comprobar que las especificaciones de diseño contenidas en la oferta final del proveedor contemplan todos los puntos definidos en la última actualización de los requisitos de usuario.

### 3.2.2. Metodología

Se verificará la aprobación de la oferta del suministrador por parte de LABOTRADE.

### 3.2.3. Criterio de aceptación

El proyecto final del proveedor ha sido aprobado por LABOTRADE.

### 3.2.4. Comentarios

Complementariamente a la verificación de la aprobación de la oferta final, las pruebas contenidas en el protocolo de cualificación de la instalación (IQ) permitirán verificar que lo ofertado y desarrollado como proyecto por parte del proveedor se corresponde con lo efectivamente instalado.

### 3.2.5. Resultados

PROYECTO FINAL DEL PROVEEDOR	CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	FECHA DE APROBACIÓN POR LABOTRADE
<b>Resultado Final:</b> <input type="checkbox"/> CUMPLE <input type="checkbox"/> NO CUMPLE		
Completado por:	Firma:	Fecha:    /    /
Revisado por:	Firma:	Fecha:    /    /

### 3.3. Verificación del cumplimiento de los requisitos de las GMP y FDA

#### 3.3.1. Objetivo

Comprobar que las especificaciones de diseño contenidas en la oferta final del proveedor contemplan todos los puntos críticos exigidos por las GMP y FDA.

#### 3.3.2. Metodología

Elaborar una tabla listando los puntos críticos exigidos por las GMP y FDA para una instalación de este tipo.

Registrar el código de la oferta final del proveedor y comprobar que sus especificaciones contienen todos los puntos que se describen en el listado anterior.

#### 3.3.3. Criterio de aceptación

Todos los puntos críticos exigidos por las GMP y FDA, aplicables a la unidad objeto de cualificación deben estar contemplados en las especificaciones de la oferta final del proveedor.

#### 3.3.4. Matriz de verificaciones

REGISTRO DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA – SERVICIOS: CLIMATIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE AIRE			
<i>[Normas sobre medicamentos en la Unión Europea, Volumen 4 - Normas de Correcta Fabricación (GMP y FDA), 1999]</i>			
	ASPECTO	NORMAS GMP y FDA	CONFORME
1	Temperatura, humedad y ventilación deben ser adecuadas de forma que no afecten negativamente, de manera directa o indirecta, a los productos durante su fabricación y almacenamiento ni a la precisión del funcionamiento del equipo.	3.3	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2	Las conducciones, ventilación y otros servicios deben diseñarse y situarse de forma que se evite la creación de recovecos difíciles de limpiar. En la medida de lo posible, estos equipos deben tener acceso desde el exterior de las zonas de fabricación para las operaciones de mantenimiento.	3.10	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
3	Las zonas de producción deben ventilarse de forma eficaz, con instalaciones de control de aire (temperatura y, en caso necesario, humedad y filtración) adecuadas a los productos manipulados, a las operaciones realizadas y al medio ambiente exterior.	3.12	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

4	En los casos que se produzca polvo (por ejemplo, durante las operaciones de muestreo, mezclado, elaboración o envasado de productos secos), deben tomarse medidas específicas para evitar la contaminación cruzada y facilitar la limpieza.	3.14	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
5	La contaminación cruzada deberá evitarse mediante las medidas técnicas u organizativas adecuadas, por ejemplo: Existencia de esclusas y sistemas de extracción de aire adecuados. Disminución del riesgo de contaminación causado por la recirculación o reintroducción de aire tratado insuficiente o no tratado.	5.19 (b,c)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
6	Las zonas limpias deberán mantenerse con un grado adecuado de limpieza y estarán dotadas de aire que haya pasado a través de filtros de eficacia apropiada.	Anexo I (1)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
7	Las zonas limpias para la fabricación de medicamentos estériles se clasifican según las características requeridas del ambiente. Para la fabricación de medicamentos estériles hay normalmente 4 grados de zonas limpias: <b>Grado A:</b> Es la zona específica de alto riesgo. Estas condiciones se consiguen normalmente con cabinas de flujo laminar, que deben proporcionar una velocidad homogénea del aire de 0,45 m/s +/-20% <b>Grado B:</b> Ambiente para la zona de grado A. <b>Grado C y D:</b> Zonas limpias para realizar fases menos críticas de la fabricación de medicamentos estériles.  Con el fin de alcanzar los grados B, C y D, el número de renovaciones del aire debe ser proporcional al tamaño de sala y al equipo y personal presentes en la misma. El sistema de aire será provisto de filtros apropiados tales como HEPA para grados A, B y C. Las orientaciones dadas para el número máximo permitido de partículas en la situación "en reposo" corresponde aproximadamente a la Norma Federal 209 E de EE.UU. y a las clasificaciones ISO de la forma siguiente: los grados A y B se corresponden con la clase 100, M 3.5, ISO 5; el grado C con la clase 10.000, M 5.5, ISO 7 y el grado D con la clase 100.000, M 6.5, ISO 8.	Anexo I (3,notas)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
8	Ha de existir un suministro de aire filtrado que realice un barrido efectivo del área, mantenga permanentemente una presión positiva y un flujo de aire relativo hacia las áreas vecinas de menor grado. Las habitaciones contiguas de diferentes grados tendrán una presión diferencial de 10-15 Pascales (valores guía). La zona de mayor riesgo, la de exposición del producto al ambiente, será la que recibirá una mayor atención.  Las recomendaciones anteriores deberán ser modificadas cuando resulte preciso contener algún material (patógeno, altamente tóxico, radioactivo). En algunos casos podrá resultar necesario descontaminar las instalaciones y el aire extraído.	Rev. Anx. I (29)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
9	Deberá demostrarse que los sistemas de flujo de aire no presentan riesgo de contaminación, es decir, hay que comprobar que los flujos de aire no distribuyen partículas generadas por personas, operaciones o máquinas a una zona de mayor riesgo para el producto.	Rev. Anx. I (30)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

10	Habrà de existir un sistema de alarma que señalear un fallo en el suministro de aire. Entre las àreas en que sean importantes las diferencias de presi3n existiràn indicadores de presi3n diferencial. Estas diferencias de presi3n deberàn ser registradas regularmente o documentadas de algùn modo	Rev. Anx. I (31)	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
Completado por:		Firma:	Fecha: //
Revisado por:		Firma:	Fecha: //

<b>RESULTADO FINAL DE LA VERIFICACI3N DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE LAS GMP Y FDA</b>		<input type="checkbox"/> CUMPLE <input type="checkbox"/> NO CUMPLE
<b>Comentarios:</b>		
Completado por:		Firma:      Fecha: //
Revisado por:		Firma:      Fecha: //

### 3.4. Registro de desviaciones

#### 3.4.1. Objetivo

Registrar y estudiar cualquier no-conformidad producida durante la ejecución de las verificaciones.

#### 3.4.2. Metodología

Toda no-conformidad registrada debe ser sometida a la revisión y comentarios por parte del personal técnico que corresponda y se debe determinar su gravedad según las siguientes categorías:

- **S (*Significativa*)**: Puede afectar a la calidad del producto y debe ser corregida imperativamente. Una vez corregida se debe realizar nuevamente la verificación para demostrar que es Conforme.
- **NS (*No significativa*)**: No afecta a la calidad del producto y puede dejarse sin corregir o corregirse solo parcialmente.

#### 3.4.3. Revisión de no-conformidades

En el **Anexo I**, se listan todas las no-conformidades, indicando si son significativas o no.

En el **Anexo II**, para cada no-conformidad, se señalan las acciones correctoras efectuadas, así como la fecha en que han sido consideradas como resueltas.

#### 3.4.4. Conclusiones

Se revisará la matriz de verificaciones y se comprobará el cumplimiento del criterio de aceptación. Se incluirán los comentarios que se estimen pertinentes para justificar el dictamen final de la verificación del cumplimiento de los requisitos de las GMP y FDA.

**ANEXOS**

**Anexo I - Listado de no-conformidades**

LISTADO DE NO-CONFORMIDADES			
#	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	REFERENCIA INFORME
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	

**Anexo II - Informes de no-conformidades**

DESCRIPCIÓN DE LA NO-CONFORMIDAD		
EVALUACIÓN DE LA NO-CONFORMIDAD		
<input type="checkbox"/> SIGNIFICATIVA <input type="checkbox"/> NO SIGNIFICATIVA	Firma:	Fecha: / /
DESCRIPCIÓN DE ACCIONES CORRECTORAS		
RESOLUCIÓN DE LA NO-CONFORMIDAD		
<input type="checkbox"/> No conformidad resuelta satisfactoriamente	Firma:	Fecha: / /
COMENTARIOS ADICIONALES		
RESOLUCIÓN DE NO-CONFORMIDAD REVISADA Y APROBADA	Firma:	Fecha: / /

**Anexo III - Relación de otros documentos anexos**

**RELACIÓN DE OTROS DOCUMENTOS**

CÓDIGO DEL DOCUMENTO	DOCUMENTO
PI&PT_160879	Proyecto inicial y presupuesto total

**Anexo IV – Registro de implicados en el diseño**

REGISTRO IMPLICADOS EN EL DISEÑO			
NOMBRE	CARGO/DEPARTAMENTO	FECHA	FIRMA
		/ /	







ZONA FARMA DIETÉTICA

# **IQ: Calificación de Instalación**

---

Protocolo IQ para las instalaciones de  
**LABORATORIOS INDUSEN en BURGOS**

©FREDVIC S.L.

Febrero de 2017

Documento final de la instalación para la correcta validación. Incluye planos de validación, tablas de validación de equipamiento, proyecto inicial y todo lo necesario para la comprobación de la correcta instalación del proyecto.

**FIRMAS DE RESPONSABILIDAD**

**Preparado por:**

Con su firma se responsabiliza de estar cualificado para la realización del documento, que es completo, correcto y sigue los procedimientos, políticas, guidelines técnicas y documentación estándar aplicable al proyecto.

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**Revisado por:**

Con su firma se responsabiliza de haber revisado el documento, que es completo y correcto y ha seguido el proceso adecuado, garantizando que tanto el contenido como la estructura del documento son los adecuados en lo referente a los aspectos técnicos, de seguridad y funcionales y sigue los procedimientos, políticas, guidelines técnicas y documentación estándar aplicable al proyecto. Así mismo, se responsabiliza de haber comprobado que se hayan realizado las revisiones adecuadas por el personal adecuado y está de acuerdo con el contenido del documento.

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**Aprobado por:**

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**HISTÓRICO DE MODIFICACIONES**

VERSIÓN	FECHA	AUTOR	MODIFICACIÓN
01	Febrero 2017		Primera versión del documento

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Objetivo.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Alcance .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Responsabilidades.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. Descripción detallada del proyecto .....</b>	<b>6</b>
1.4.1. Sistema HVAC .....	6
1.4.2. Planta enfriadora.....	7
1.4.3. Sistema de conducción del aire .....	7
1.4.4. Sistema de supervisión, regulación y control.....	7
1.4.5. Sistema de iluminación.....	8
<b>2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Requisitos iniciales .....</b>	<b>8</b>
2.1.1. Condiciones ambientales .....	8
2.1.2. Clasificación de las salas: concentración de partículas y presiones diferenciales	8
<b>2.2. Equipos instalados.....</b>	<b>9</b>
2.2.1. Equipamiento a instalar .....	9
2.2.2. Materiales de construcción .....	14
2.2.3. Registro de implicados en la instalación .....	15
<b>3. VERIFICACIONES .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Requisitos previos a las verificaciones .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2. Registro implicados en la calificación .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3. Estrategia de calificación .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4. Test de calificación de la instalación.....</b>	<b>21</b>
3.4.1. Test 1: verificación de planos y esquemas.....	22
3.4.1.1. Objetivos.....	22
3.4.1.2. Metodología .....	22
3.4.1.3. Criterios de aceptación.....	22
3.4.1.4. Matrices de verificación.....	23
3.4.2. Test 2: verificación de equipos instalados.....	24
3.4.2.1. Objetivo.....	24
3.4.2.2. Metodología .....	24

3.4.2.3. Criterio de aceptación.....	24
3.4.2.4. Matriz de verificaciones.....	24
3.4.2.5. Conclusiones.....	29
3.4.3. Test 3: Verificación de la documentación disponible.....	30
3.4.3.1. Objetivo.....	30
3.4.3.2. Metodología .....	30
3.4.3.3. Criterio de aceptación.....	30
3.4.3.4. Matriz de verificaciones.....	30
3.4.3.5. Conclusiones.....	34
3.4.4. Test 4: Verificación de la instalación.....	35
3.4.4.1. Objetivo.....	35
3.4.4.2. Metodología .....	35
3.4.4.3. Criterios de aceptación.....	35
3.4.4.4. Matriz de verificaciones.....	36
3.4.4.5. Conclusiones.....	37
3.4.5. Test 5: verificación de la calibración de los instrumentos in situ .....	37
3.4.5.1. Objetivo.....	37
3.4.5.2. Metodología .....	37
3.4.5.3. Criterio de aceptación.....	37
3.4.5.4. Calibración de instrumentos (instrumentos de control) <b>IN SITU</b> .....	38
3.4.5.5. Conclusiones.....	39
3.5. Registro de desviaciones .....	39
3.5.1. Objetivo .....	39
3.5.2. Metodología.....	39
3.5.3. Revisión de no-conformidades.....	39
<b>4. INFORME DE CALIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>
<b>Anexo I – Listado no conformidades.....</b>	<b>41</b>
<b>Anexo II - Informes de no-conformidades.....</b>	<b>42</b>
<b>Anexo III - Relación de otros documentos anexos .....</b>	<b>43</b>
<b>Anexo IV - Registro de implicados en la instalación .....</b>	<b>44</b>
<b>Anexo V - Registro de implicados en la calificación.....</b>	<b>45</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Tal como indican las GMP, FDA y ISO 14644, la Calificación de la Instalación (IQ) se debe realizar en caso de instalaciones, sistemas y equipos nuevos o modificados.

Con este fin se redacta el presente protocolo en el que se describe el alcance, los objetivos, el procedimiento y las verificaciones utilizadas y realizadas para la calificación de la instalación (IQ).

Este protocolo se acompañará de un informe de resultados donde se recogen las verificaciones realizadas.

### 1.1. Objetivo

El presente Protocolo de Calificación de Instalación (IQ) de las instalaciones ZONA FARMA DIETÉTICA de LABORATORIOS INDUSEN, tiene como objetivo proporcionar evidencia documental que demuestre que sus equipos se han instalado correctamente cumpliendo con los requerimientos establecidos por el usuario y con la documentación de ingeniería proporcionada por el proveedor.

Por ello se recopilará toda la documentación relacionada con el proyecto final, tanto por parte del usuario como del proveedor.

Documentación:

- De usuario: Requisitos de usuario (URS)
- De proveedor: Parte técnica final (descripción detallada del proyecto, planos, cálculos, equipamiento con los correspondientes documentos de especificaciones, certificados CE y de calibración y presupuesto)

Finalmente se realizarán las verificaciones, que se efectuarán por el personal técnico calificado designado, y consistirán en una comprobación de que se ha instalado el equipo indicado por el proveedor y cumple con los valores requeridos por parte del usuario, así mismo acordados con los técnicos calificados.

Cualquier desviación o no-conformidad será registrada y se someterá a la revisión y comentarios por parte del personal técnico que corresponda. Todas las no-conformidades estarán sujetas a medidas correctoras.

Se completa esta etapa con un informe de Calificación de la instalación.

### 1.2. Alcance

El proyecto de las nuevas instalaciones consiste en la instalación y comprobación del correcto funcionamiento del sistema **HVAC**, distribución de aire, instalación hidráulica, eléctrica y control junto con los **CERRAMIENTOS**, paneles de aislamiento, puertas y **ILUMINACIÓN** de las

diversas salas que componen la ampliación de las instalaciones ZONA DIETÉTICA de LABORATORIOS INDUSEN.

SALAS ACONDICIONADAS	
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN
300	Pasillo
301	SAS Material
302	Sala 1
303	Sala 2
304	Sala 3 (opcional)

Clasificación de las salas según la unidad de tratamiento que las acondiciona:

UTA 01	
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN
300	Pasillo
301	SAS Material
302	Sala 1
303	Sala 2

UTA 02	
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN
304	Sala 3 (opcional)

### 1.3. Responsabilidades

Como queda reflejado en el documento anterior, es responsabilidad de FREDVIC SL dotar de todos los recursos necesarios, tanto humanos como técnicos, para el correcto desarrollo y ejecución de los trabajos a realizar.

Es responsabilidad de FREDVIC SL, el adiestramiento y la documentación necesaria para la correcta manipulación y mantenimiento del sistema.

### 1.4. Descripción detallada del proyecto

#### 1.4.1. Sistema HVAC

La instalación HVAC consta de un sistema con recirculación de aire, formado por 2 unidades de tratamiento de aire, UTA 01 (AHU Danvent DV40), con aporte total del **16%** de aire exterior, más otra unidad de tratamiento de aire UTA 02 (AHU Danvent DV20), con aporte total del **14,5 %** de aire exterior. Junto con los correspondientes conductos para canalizar el aire a las diversas salas además de los filtros necesarios. Las UTAs están conectadas a una planta enfriadora (SYSCROLL 105 AIR CO HP).

#### 1.4.2. Planta enfriadora

Sistema de producción solo frío, la enfriadora de agua (bomba de calor), encargada de aportar la potencia necesaria a las baterías de los climatizadores. Dispone de 104 kW de potencia frigorífica.

Por lo que incumbe a FREDVIC dicha planta solo aportará frío, la propiedad será la encargada de la aportación de agua caliente necesaria.

#### 1.4.3. Sistema de conducción del aire

La tubería hacia cada climatizador se realizará mediante tubería de polipropileno PPR NIRON aislada con espuma elastomérica ARMAFLEX y recubrimiento exterior con chapa de aluminio.

La distribución de aire a los distintos locales se realiza mediante una red de conductos de chapa de acero (1mm), de sección rectangular. La red de impulsión aislada con Armaflex (aislamiento térmico flexible de espuma con protección antimicrobiana) junto con los filtros terminales H14 y sus difusores correspondientes.

Desde los locales el aire es extraído mediante otra red de conductos que toman el aire a través de rejillas situadas en los locales a baja altura ( $\pm 20$ cm del suelo).

Cada retorno de cada sala dispondrá de una compuerta de regulación manual. Además los dos retornos generales de las UTAs dispondrán de una sonda de temperatura-humedad.

#### 1.4.4. Sistema de supervisión, regulación y control

Existe un sistema de supervisión de las presiones críticas de las salas, que envía los datos a una terminal de operador desde la cual se pueden visualizar estas presiones. A la vez estas se pueden regular mediante las compuertas manuales situadas en los conductos de retorno de cada sala. Una vez se establece en el variador de frecuencia la consigna de presión diferencial que asegura el cabal de diseño, el DPT, instalado entre la entrada-salida de la UTA envía la presión diferencial actual al variador y este mediante su PID de control interno regula la velocidad del ventilador para mantener el cabal deseado.

La temperatura de las salas se regula desde un controlador situado en las propias salas, desde el cual se puede modificar la consigna de temperatura de confort, actuando esta sobre los reguladores de las válvulas de frío y calor situadas en los diferentes climatizadores.

Gracias a la instalación de un cuadro eléctrico, este nos permite el control de las nuevas UTAs y de los diferentes elementos del sistema. Este incluye una pantalla HMI de control y registro de datos.

#### 1.4.5. Sistema de iluminación

Se instala un sistema especial de iluminación LED de salas blancas, en las cuales las luminarias quedarán completamente enrasadas con el techo.

Este sistema consta de iluminación de sala e iluminación de emergencia situadas en los accesos de sala, junto con sensores de presencia dispuestos a lo largo del pasillo.

Adicionalmente se instalarán conexiones de corriente monofásicas en todas las salas junto con los conmutadores bipolares, y enchufes de conexión de red Ethernet en cada sala.

## 2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

### 2.1. Requisitos iniciales

#### 2.1.1. Condiciones ambientales

REQUISITOS INICIALES	INTERIOR	EXTERIOR VERANO	EXTERIOR INVIERNO
TEMPERATURA (°C)	22°C ± 2°C	32°C	-5°C
HUMEDAD (%)	60% ± 5%	50%	60%
PRESIÓN (Pa)	+ / ++	-	-

#### 2.1.2. Clasificación de las salas: concentración de partículas y presiones diferenciales

SALAS ACONDICIONADAS					
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN	VOLUMEN [m3]	GMP	ISO 14644	P [Pa]
300	Pasillo	67,23	D	ISO 8	+
301	SAS Material	17,28	D	ISO 8	+
302	Sala 1	96,75	D	ISO 8	++
303	Sala 2	98,58	D	ISO 8	++
304	Sala 3	164,91	D	ISO 8	++

## 2.2. Equipos instalados

### 2.2.1. Equipamiento a instalar

HVAC				
COMPONENTE	DENOMINACIÓN	MODELO	UNIDADES	UBICACIÓN
<b>UTA 01 (renovación 16%)</b>				
	Unidad no.10	Danvent DV40 7700 m3/h	1	Plataforma exterior
	Filtro bolsa	F5;F9	1	UTA 01
	Ventilador	GR56C-ZID.GL.CR 7700 m3/h	1	UTA 01
	Motor	IEC ZID.GL.CR 5 KW	1	UTA 01
	Batería frío	Aire: 42.8 kW 24.6/12.1°C 12612 m3/h Agua: 27.7 kPa 7.0/12.0°C 2.05 l/s	1	UTA 01
	Batería calor	Aire: 49.4 kW 16.6/35.8°C 7700 m3/h Agua: 23.3 kPa 80.0/65.0°C 0.82 l/s	1	UTA 01
<b>UTA 02 (renovación 14,5%)</b>				
	Unidad no.20	Danvent DV20 3600 m3/h	1	Plataforma exterior
	Filtro bolsa	F5;F9	1	UTA 02
	Ventilador	GR35C-ZID.DC.CR 3600 m3/h	1	UTA 02
	Variador freq.	IP 20	1	UTA 02
	Motor	IEC – ZID.DC.CR 2.5 KW	1	UTA 02
	Batería frío aire	Aire: 20.4 kW 24.6/12.0°C 3600 m3/h Agua: 29.5 kPa 7.0/12.0°C 0.98 l/s	1	UTA 02
		Aire: 24.2 kW	1	UTA 02

	Batería calor	16.6/36.7°C 3600 m3/h  Agua: 25.2 kPa 80.0/65.0°C 0.4 l/s		
<b>Enfriadora</b>				
	Planta enfriadora	SYSCROLL 105 Air CO Potencia frigorífica 104 kW 2 Compresores tipo Scroll	1	Plataforma exterior
<b>Difusores</b>				
	Difusor	F668L1E 610x610	3	Sala 300
		F669L1Y 915x610	1	Sala 301
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 302
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 303
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 304
<b>Rejas</b>				
	Reja	TROX VAT-A 625x325	3	300;301
<b>Filtros MFP-H14</b>				
	Filtro sala	610x610	3	Sala 300
		915x610	1	Sala 301
		1220x610	2	Sala 302
		1220x610	2	Sala 303
		1220x610	2	Sala 304
<b> AISLAMIENTO </b>				
<b>COMPONENTE</b>	<b>MODELO</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>UBICACIÓN</b>
<b>Panel - vertical</b>				
	SP060	Poliuretano M1 B- s1,d0	-	Identificar en plano
	SR060	Poliuretano M1 B- s1,d0	-	Identificar en plano
<b>Panel - techo</b>				
	SCT60	Poliisocianurato PIR B- s1,d0	-	Identificar en plano
<b>Perfil Sanitario</b>				
	Perfil sanitario	SA PVC base aluminio  Exterior en aluminio	-	Identificar en plano

### ACCESOS

COMPONENTE	DENOMINACIÓN	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN
<b>Puertas</b>				
	DOBLE de Servicio (2300x1660) mm	Con mirilla Espesor 60 mm Poliuretano clasificación al fuego M1	10 u.	Identificar en plano
<b>Accesorios (indicados en plano)</b>				
	Mirillas Bi-enrasadas	640x340x60 mm	20 u.	Puertas DOBLES de servicio
	Enclavamiento electroimán	PTech03+microcontacto de señal	3 u.	Puertas 2 y 3
	Caja fuente alimentación	Enclavamiento 3 puertas Purever Tech	3 u.	Puertas servicio 2 y 3
	Semáforo	PTech02.02 2 luces Rojo y Verde (sin pulsador de llamada)	6 u.	Puertas servicio 2 y 3
	Pulsador emergencia	PTech02	1 u.	Puertas servicio
	Ventana	Vidrio doble templado 1000x1200x60 mm	2 u.	Sala 1-2 Sala 2-3

### ILUMINACIÓN

COMPONENTE	MODELO	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN
<b>Luminarias</b>				
	VIERA SCENIC II	LED 40W 4000K hielo blanco 600x600 mm	18	Todas las salas, identificar en plano

### ELEMENTOS DE CONTROL

COMPONENTE	DENOMINACIÓN	MODELO	UNIDADES	Nº DE SERIE	UBICACIÓN
<b>Compuertas manuales</b>					
	Retorno	AK-FL/250	2		Sala 300
			1		Sala 301
	Retorno	AK-FL/315	2		Sala 302
			2		Sala 303
			2		Sala 304
<b>Transmisores Presión Diferencial</b>					
	Transmisor ventilador	DPT-2500-R8	2	-	UTA 01; UTA 02
	Transductor presión	Magnehelic DM-2102-LCD	5	-	En todas las salas

### Sondas (Visualización por pantalla)

	Temperatura/ Humedad	KIMO TH110	4		Sala 1, 2, 3 i SAS Materials
			1		Retorno UTA 02
		EE160 4-20mA	1		Sonda exterior
			1		Retorno UTA
	Temperatura impulsión	EE160	1		UTA 01 Impulsión
		EE160	1		UTA 02 Impulsión
<b>Válvulas agua</b>					
	Regulación de caudal Tour Anderson	STAD50	2		Línea retorno agua fría UTA 01
		STAD40	2		Línea retorno agua caliente UTA 01; Línea retorno agua fría UTA 02
		STAD25	1		Línea retorno agua caliente UTA 02
	Válvula 3 vías SAUTER	BXN 050 F200	1		Líneas agua fría UTA 01
		BXN 040 F200	2		Líneas agua caliente UTA 01; Líneas agua fría UTA 02
		BXN 032 F200	1		Líneas agua caliente UTA 02
	Actuador SAUTER	AVM 114S F132	4		Válvula 3 vías SAUTER
<b>Cuadro general potencia y control</b>					
	Interruptor general corte de carga	ABB - 400 A	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Enchufe monofásico	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's

Iluminación cuadro	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Ventilación forzada	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Fuente de alimentación 24V DC, 5A	OMRON S8VKG12024 120W	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Protecciones magnetotérmicas y diferenciales de maniobra	ABB	-	-	Cuadro de control Zona UTA's
Variadores de frecuencia	Danfoss FC102 HVAC	10	-	Cuadro de control Zona UTA's
Router conexión remota	EWON COSY131	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
SWITCH conexión Ethernet	SIEMENS SCALANCE XB008 8P	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
PLC	SIEMENS S7-1200	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Pantalla control	SIEMENS HMI TP900 COMFORT	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
Selectores de control	-	11	-	Cuadro de control Zona UTA's
Indicadores LED	-	30	-	Cuadro de control Zona UTA's
Relés de maniobra	-	-	-	-
Borneros de conexión	-	-	-	-

## 2.2.2. Materiales de construcción

A continuación procedemos a listar los distintos materiales de construcción utilizados por los diferentes equipos instalados.

<b>UTA's</b>	
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIALES</b>
Exterior	Acero recubierto con aluzinc
Aislamiento	Lana mineral
Esquinas	Aluminio
Perfiles	Acero recubierto con aluzinc
Pies/bancada	Galvanizado Z275

<b>ELEMENTOS SISTEMA HVAC + ACCESORIOS</b>	
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIALES</b>
Conductos impulsión	Interior: chapa acero galvanizado con aislamiento Armaflex, unión METU Exterior: chapa con lana de roca
Conductos retorno	Chapa acero galvanizado sin aislamiento, unión METU
Difusores aire	Chapa acero soldada galvanizado pintada en blanco
Rejas	Chapa acero galvanizado perforada (43% área efectiva), acabado pintura epoxi Marco perfil aluminio extruido
Conducto flexible tramos finales de impulsión y retorno	Aluminio (max.1,5m)

<b>ENFRIADORA</b>	
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIALES</b>
Exterior	Acero

<b>CERRAMIENTOS</b>	
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIALES</b>
Panel paredes	GiC060: Panel sándwich de resina fenólica con alma de poliestireno
Puertas simples y dobles	Panel sándwich de resina fenólica con alma de poliestireno
Perfilaría y remates	Perfilaría sanitaria de aluminio

### 2.2.3. Registro de implicados en la instalación

Se registran todas las personas que han intervenido directamente en la realización de la instalación, así como la fase en la cual han intervenido y la firma de las mismas.

Toda persona que participe en alguna fase de esta instalación, antes de su intervención registrará sus datos en la tabla adjunta en el anexo: **ANEXO IV**.

## 3. VERIFICACIONES

### 3.1. Requisitos previos a las verificaciones

Antes de comenzar a realizar las verificaciones que se describen en este protocolo, la instalación de los nuevos equipos debe estar acabada y aceptada por el Director de Obra.

HVAC					
COMPONENTE	DENOMINACIÓN	MODELO	UNIDADES	UBICACIÓN	ACEPTACIÓN DIRECTOR OBRA
<b>UTA 01 (renovación 16%)</b>					
	Unidad no.10	Danvent DV40 7700 m3/h	1	Plataforma exterior	
	Filtro bolsa	F5;F9	1	UTA 01	
	Ventilador	GR56C-ZID.GL.CR 7700 m3/h	1	UTA 01	
	Motor	IEC ZID.GL.CR 5 KW	1	UTA 01	
	Batería frío	Aire: 42.8 kW 24.6/12.1°C 12612 m3/h Agua: 27.7 kPa 7.0/12.0°C 2.05 l/s	1	UTA 01	
	Batería calor	Aire: 49.4 kW 16.6/35.8°C 7700 m3/h Agua: 23.3 kPa 80.0/65.0°C 0.82 l/s	1	UTA 01	

<b>UTA 02 (renovación 14,5%)</b>				
	Unidad no.20	Danvent DV20 3600 m3/h	1	Plataforma exterior
	Filtro bolsa	F5;F9	1	UTA 02
	Ventilador	GR35C-ZID.DC.CR 3600 m3/h	1	UTA 02
	Variador freq.	IP 20	1	UTA 02
	Motor	IEC – ZID.DC.CR 2.5 KW	1	UTA 02
	Batería frío aire	Aire: 20.4 kW 24.6/12.0°C 3600 m3/h Agua: 29.5 kPa 7.0/12.0°C 0.98 l/s	1	UTA 02
	Batería calor	Aire: 24.2 kW 16.6/36.7°C 3600 m3/h Agua: 25.2 kPa 80.0/65.0°C 0.4 l/s	1	UTA 02
<b>Enfriadora</b>				
	Planta enfriadora	SYSCROLL 105 Air CO Potencia frigorífica 104 kW 2 Compresores tipo Scroll	1	Plataforma exterior
<b>Difusores</b>				
	Difusor	F668L1E 610x610	3	Sala 300
		F669L1Y 915x610	1	Sala 301
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 302
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 303
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 304
<b>Rejas</b>				
	Reja	TROX VAT-A 625x325	3	300;301
<b>Filtros MFP-H14</b>				
	Filtro sala	610x610	3	Sala 300
		915x610	1	Sala 301

		1220x610	2	Sala 302	
		1220x610	2	Sala 303	
		1220x610	2	Sala 304	
<b>AISLAMIENTO</b>					
COMPONENTE	MODELO	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN	ACEPTACIÓN DIRECTOR OBRA
<b>Panel vertical</b>					
	SP060	Poliuretano M1 B-s1,d0	-	Identificar en plano	
	SR060	Poliuretano M1 B-s1,d0	-	Identificar en plano	
<b>Panel techo</b>					
	SCT60	Poliisocianurato PIR B-S1-d0	-	Identificar en plano	
<b>Perfil Sanitario</b>					
	Perfil sanitario	SA PVC base aluminio Exterior en aluminio	-	Identificar en plano	
<b>ACCESOS</b>					
COMPONENTE	DENOMINACIÓN	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN	ACEPTACIÓN DIRECTOR OBRA
<b>Puertas</b>					
	DOBLE de Servicio (2300x1660) mm	Con mirilla Espesor 60 mm Poliuretano clasificación al fuego M1	10 u.	Identificar en plano	
<b>Accesorios (indicados en plano)</b>					
	Mirillas Bi-enrasadas	640x340x60 mm	20 u.	Puertas DOBLES de servicio	
	Enclavamiento electroimán	PTech03+microcontacto de señal	3 u.	Puertas 2 y 3	
	Caja fuente alimentación	Enclavamiento 3 puertas Purever Tech	3 u.	Puertas servicio 2 y 3	
	Semáforo	PTech02.02 2 luces Rojo y Verde (sin pulsador de llamada)	6 u.	Puertas servicio 2 y 3	
	Pulsador emergencia	PTech02	1 u.	Puertas servicio	
	Ventana	Vidrio doble templado 1000x1200x60 mm	2 u.	Sala 1-2 Sala 2-3	
<b>ILUMINACIÓN</b>					

COMPONENTE	MODELO	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN	ACEPTACIÓN DIRECTOR OBRA	
<b>Luminarias</b>						
	VIERA SCENIC II	LED 40W 4000K hielo blanco 600x600 mm	18	Todas las salas, identificar en plano		
<b>ELEMENTOS DE CONTROL</b>						
COMPONENTE	DENOMINACIÓN	MODELO	UNIDADES	Nº DE SERIE	UBICACIÓN	ACEPTACIÓN DIRECTOR OBRA
<b>Compuertas manuales</b>						
	Retorno	AK-FL/250	2		Sala 300	
			1		Sala 301	
	Retorno	AK-FL/315	2		Sala 302	
			2		Sala 303	
			2		Sala 304	
<b>Transmisores Presión Diferencial</b>						
	Transmisor ventilador	DPT-2500-R8	2	-	UTA 01; UTA 02	
	Transductor presión	Magnehelic DM-2102-LCD	5	-	En todas las salas	
<b>Sonda (Visualización por pantalla)</b>						
	Temperatura/Humedad	KIMO TH110	4		Sala 1, 2, 3 i SAS	
			1		Materiales	
			1		Retorno UTA 02	
			1		Sonda exterior	
	Temperatura impulsión	EE160	1		Retorno UTA 01	
			1		UTA 01 Impulsión	
		EE160	1		UTA 02 Impulsión	
<b>Válvulas agua fría</b>						
	Regulación de caudal Tour Anderson	STAD50	2		Línea retorno agua fría UTA 01	
			2		Línea retorno agua caliente UTA 01; Línea retorno agua fría UTA 02	
			1		Línea retorno agua caliente UTA 02	

	Válvula 3 vías SAUTER	BXN 050 F200	1		Líneas agua fría UTA 01
		BXN 040 F200	2		Líneas agua caliente UTA 01; Líneas agua fría UTA 02
		BXN 032 F200	1		Líneas agua caliente UTA 02
	Actuador SAUTER	AVM 114S F132	4		Válvula 3 vías SAUTER

## Cuadro general potencia y control

	Interruptor general corte de carga	ABB - 400 A	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Enchufe monofásico	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Iluminación cuadro	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Ventilación forzada	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Fuente de alimentación 24V DC, 5A	OMRON S8VKG12024 120W	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Protecciones magnetotérmicas y diferenciales de maniobra	ABB	-	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Variadores de frecuencia	Danfoss FC102 HVAC	10	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Router conexión remota	EWON COSY131	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	SWITCH conexión Ethernet	SIEMENS SCALANCE XB008 8P	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	PLC	SIEMENS S7-1200	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Pantalla control	SIEMENS HMI TP900 COMFORT	1	-	Cuadro de control Zona UTA's
	Selectores de control	-	11	-	Cuadro de control Zona UTA's

Indicadores LED	-	30	-	Cuadro de control Zona UTA's
Relés de maniobra	-	-	-	-
Borneros de conexión	-	-	-	-

### 3.2. Registro implicados en la calificación

Se debe registrar toda persona que haya intervenido directamente en la realización de los test del protocolo de calificación de la instalación, así como en qué fase ha intervenido y la firma de la misma.

Toda persona que participe en alguna fase de esta calificación, antes de su intervención registrará sus datos en la tabla adjunta al anexo: **ANEXO V**

### 3.3. Estrategia de calificación

Las verificaciones se efectuarán por el personal técnico calificado designado y consistirán en comprobar que se cumple con las especificaciones del fabricante.

Para comprobar que se cumple con las correspondientes especificaciones del suministrador, se llevarán a cabo una serie de test.

Cada uno de los test consta de los siguientes apartados:

- a) **OBJETIVO:** Define la finalidad perseguida al ejecutar el test.
- b) **METODOLOGÍA:** Explica el procedimiento a seguir en la ejecución del test.
- c) **CRITERIO DE ACEPTACIÓN:** Describe con detalle los resultados esperados y considerados correctos.
- d) **MATRIZ DE VERIFICACIONES:** Detalla las verificaciones a realizar, comprobando el cumplimiento del criterio de aceptación. Se registra el resultado obtenido:
  - **C:** Cuando el resultado de la verificación sea **CONFORME**
  - **No C:** Cuando el resultado de la verificación sea **NO CONFORME**

En el apartado **OBSERVACIONES** se anotará cualquier punto que se considere oportuno destacar durante las verificaciones. Se detallará cuando se deba registrar un dato significativo.

- e) **CONCLUSIONES:** Una vez realizadas todas las verificaciones del test, se consignará el resultado final del test, así como los comentarios que se estimen oportunos. El resultado final del test podrá ser:

- **CONFORME**, cuando todas las verificaciones realizadas se hayan resultado conformes o, si se han encontrado no-conformidades, estas han sido resueltas en el momento o clasificadas como no significativas.
- **NO CONFORME**, cuando alguna verificación haya resultado no-conforme y no se haya podido resolver en el momento o se haya clasificado como significativa. En este caso, una vez resuelta la no-conformidad, debe volver a repetirse la verificación y registrar el nuevo resultado.

La persona que haya realizado las verificaciones y la que las haya revisado, pondrán su nombre, firma y fecha en las casillas correspondientes.

Cualquier desviación o no-conformidad encontrada durante las verificaciones será registrada en el capítulo **REGISTRO DE DESVIACIONES** y se someterá a la revisión y comentarios por parte del personal técnico que corresponda. Todas las no-conformidades consideradas significativas estarán sujetas a medidas correctoras.

Se completa esta etapa con un **INFORME FINAL DE CALIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN**.

### 3.4. Test de calificación de la instalación

Para verificar que la instalación, antes de entrar en servicio, cumple con las especificaciones del suministrador, se llevan a cabo estos test:

TEST #	DENOMINACIÓN	OBJETIVO
1	Verificación de planos y esquemas	Proporcionar pruebas documentales que confirmen que todos los elementos instalados coinciden con los planos y esquemas existentes en estado "as-built".
2	Identificación de los equipos instalados	Identificar los nuevos equipos suministrados e instalados y verificar que son los comprendidos en la oferta
3	Verificación de la documentación de los equipos instalados	Comprobar que se dispone de documentación descriptiva, de especificaciones y de manuales de los equipos suministrados e instalados
4	Verificación de la instalación (equipos HVAC)	Proporcionar pruebas documentales que confirmen que los equipos de HVAC y componentes auxiliares han sido instalados según los planos y esquemas existentes de la instalación
5	Verificación de la calibración de los instrumentos	Comprobar que se dispone de certificado de calibración para todos los instrumentos

### 3.4.1. Test 1: verificación de planos y esquemas

#### 3.4.1.1. Objetivos

Verificar la identificación y la correcta ubicación de los componentes según se indicó en los planos.

#### 3.4.1.2. Metodología

Se utilizarán copias de los planos para seguir la siguiente metodología:

- a) Registrar el título, referencia y número de revisión en la hoja de registro adjunta al presente test.
- b) Anotar en la copia de los planos “copia editada para validación” y anotar nombre, apellidos y firma del verificador y la fecha de verificación.
- c) El plano o esquema es correcto si cada una de las partes del sistema concuerdan con el mismo. Si no es conforme, anotar en los planos aquellos puntos o zonas que no coincidan entre el plano y realidad. Se añadirán los comentarios necesarios.
- d) Las hojas de resultados completadas con las referencias a los planos constituirán un registro detallado de las actividades de calificación y sus resultados.

#### 3.4.1.3. Criterios de aceptación

1. Todos los componentes significativos están correctos y claramente identificados en los planos.
2. Todos los componentes de los sistemas descritos en los planos están presentes en la instalación.
3. Los planos y esquemas permiten un adecuado seguimiento de la instalación.
4. Todos los elementos de los sistemas están correctamente instalados.
5. Todos los componentes están instalados de acuerdo con las especificaciones de usuario.

3.4.1.4. Matrices de verificación

Planos AS BUILT utilizados para la verificación de la instalación			
DENOMINACIÓN	REFERENCIA	FECHA	RESULTADO
PLANTA DISTRIBUCIÓN I PANEL	VP-PL1_IQ-160879	/ /	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
ESQUEMA DE PRINCIPIO	VP-IH01_IQ-160879	/ /	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
PLANTA Y SECCIÓN	VP-CL001_IQ-160879	/ /	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
SISTEMA DE CONDUCTOS	VP-CL002_IQ-160879	/ /	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
IMPULSIÓN - UTA 1	VP-CL003_IQ-160879	/ /	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
RETORNO – UTA 1	VP-CL004_IQ-160879	/ /	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
IMPULSIÓN - UTA 2	VP-CL005_IQ-160879	/ /	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
RETORNO – UTA 2	VP-CL006_IQ-160879	/ /	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
PLANTA GENERAL CONDUCTOS	VP-CL008_IQ-160879	/ /	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
<b>Comments:</b>			
<b>Complete by:</b>		<b>Signature:</b>	<b>Date:</b> / /

VERIFICACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS			
#	GENERAL	RESULTADO	REFERENCIA DOCUMENTACIÓN
1	Todos los componentes significativos están correcta y claramente identificados en los planos.	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC	
2	Todos los componentes de los sistemas descritos en los planos están presentes en la instalación.	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC	
3	Los planos y esquemas permiten un adecuado seguimiento de la instalación.	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC	
4	Todos los elementos de los sistemas están correctamente instalados.	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC	
5	Todos los componentes están instalados de acuerdo con las especificaciones de usuario.	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC	
<b>Observaciones:</b>			
<b>Resultado:</b> <input type="checkbox"/> CUMPLE <input type="checkbox"/> NO CUMPLE			

<b>Realizado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /
<b>Revisado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /

### 3.4.2. Test 2: verificación de equipos instalados

#### 3.4.2.1. Objetivo

Identificar los nuevos equipos suministrados e instalados y verificar que son los comprendidos en la oferta.

#### 3.4.2.2. Metodología

Se completará la matriz de verificaciones del test y se verificará el cumplimiento de los criterios de aceptación

#### 3.4.2.3. Criterio de aceptación

- Los equipos de nueva instalación son los consignados en la oferta.
- Los equipos instalados están correctamente identificados.

#### 3.4.2.4. Matriz de verificaciones

HVAC					
COMPONENTE	DENOMINACIÓN	MODELO	UNIDADES	UBICACIÓN	INSTALADO
<b>UTA 01 (renovación 16%)</b>					
	Unidad no.10	Danvent DV40 7700 m3/h	1	Plataforma exterior	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Filtro bolsa	F5;F9	1	UTA 01	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Ventilador	GR56C-ZID.GL.CR 7700 m3/h	1	UTA 01	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Motor	IEC ZID.GL.CR 5 KW	1	UTA 01	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Batería frío	Aire: 42.8 kW 24.6/12.1°C 12612 m3/h Agua: 27.7 kPa 7.0/12.0°C 2.05 l/s	1	UTA 01	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

		Aire: 49.4 kW 16.6/35.8°C 7700 m3/h	1	UTA 01	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Batería calor	Agua: 23.3 kPa 80.0/65.0°C 0.82 l/s			
<b>UTA 02 (renovación 14,5%)</b>					
	Unidad no.20	Danvent DV20 3600 m3/h	1	Plataforma exterior	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Filtro bolsa	F5;F9	1	UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Ventilador	GR35C-ZID.DC.CR 3600 m3/h	1	UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Variador freq.	IP 20	1	UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Motor	IEC – ZID.DC.CR 2.5 KW	1	UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Batería frío aire	Aire: 20.4 kW 24.6/12.0°C 3600 m3/h Agua: 29.5 kPa 7.0/12.0°C 0.98 l/s	1	UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Batería calor	Aire: 24.2 kW 16.6/36.7°C 3600 m3/h Agua: 25.2 kPa 80.0/65.0°C 0.4 l/s	1	UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Enfriadora</b>					
	Planta enfriadora	SYSCROLL 105 Air CO Potencia frigorífica 104 kW 2 Compresores tipo Scroll	1	Plataforma exterior	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Difusores</b>					
	Difusor	F668L1E 610x610	3	Sala 300	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		F669L1Y 915x610	1	Sala 301	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		F669L1Z 1220x610	2	Sala 302	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		F669L1Z	2	Sala 303	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

		1220x610 F669L1Z 1220x610	2	Sala 304	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Rejas</b>					
	Reja	TROX VAT-A 625x325	3	300;301	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Filtros MFP-H14</b>					
	Filtro sala	610x610	3	Sala 300	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		915x610	1	Sala 301	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		1220x610	2	Sala 302	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		1220x610	2	Sala 303	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		1220x610	2	Sala 304	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>AISLAMIENTO</b>					
COMPONENTE	MODELO	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN	ACEPTACIÓN DIRECTOR OBRA
<b>Panel vertical</b>					
	SP060	Poliuretano M1 B-s1,d0	-	Identificar en plano	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	SR060	Poliuretano M1 B-s1,d0	-	Identificar en plano	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Panel techo</b>					
	SCT60	Poliisocianurato PIR B-S1-d0	-	Identificar en plano	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Perfil Sanitario</b>					
	Perfil sanitario	SA PVC base aluminio	-	Identificar en plano	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		Exterior en aluminio			<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>ACCESOS</b>					
COMPONENTE	DENOMINACIÓN	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN	ACEPTACIÓN DIRECTOR OBRA
<b>Puertas</b>					
	DOBLE de Servicio (2300x1660) mm	Con mirilla Espesor 60 mm Poliuretano clasificación al fuego M1	10 u.	Identificar en plano	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Accesorios (indicados en plano)</b>					
	Mirillas Bi-enrasadas	640x340x60 mm	20 u.	Puertas DOBLES de servicio	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Enclavamiento electroimán	PTech03+microcontacto de señal	3 u.	Puertas 2 y 3	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Caja fuente alimentación	Enclavamiento 3 puertas Purever Tech	3 u.	Puertas servicio 2 y 3	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Semáforo	PTech02.02 2 luces Rojo y Verde (sin pulsador de llamada)	6 u.	Puertas servicio 2 y 3	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Pulsador emergencia	PTech02	1 u.	Puertas servicio	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Ventana	Vidrio doble templado 1000x1200x60 mm	2 u.	Sala 1-2 Sala 2-3	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

## ILUMINACIÓN

COMPONENTE	MODELO	ESPECIFICACIONES	UNIDADES	UBICACIÓN	ACEPTACIÓN DIRECTOR OBRA
<b>Luminarias</b>					
	VIERA SCENIC II	LED 40W 4000K hielo blanco 600x600 mm	18	Todas las salas, identificar en plano	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

## ELEMENTOS DE CONTROL

COMPONENTE	DENOMINACIÓN	MODELO	UNIDADES	Nº DE SERIE	UBICACIÓN	ACEPTACIÓN DIRECTOR OBRA
<b>Compuertas manuales</b>						
	Retorno	AK-FL/250	2		Sala 300	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
			1		Sala 301	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Retorno	AK-FL/315	2		Sala 302	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
			2		Sala 303	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
			2		Sala 304	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

## Transmisores Presión Diferencial

	Transmisor ventilador	DPT-2500-R8	2	-	UTA 01; UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Transductor presión	Magnehelic DM-2102-LCD	5	-	En todas las salas	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

## Sonda (Visualización por pantalla)

	Temperatura/Humedad	KIMO TH110	4		Sala 1, 2, 3 i SAS Materiales	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
			1		Retorno UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		EE160 4-20mA	1		Sonda exterior	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
			1		Retorno UTA 01	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Temperatura impulsión	EE160	1		UTA 01 Impulsión	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		EE160	1		UTA 02 Impulsión	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

## Válvulas agua fría

	Regulación de caudal Tour	STAD50	2		Línea retorno agua fría UTA	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
--	---------------------------	--------	---	--	-----------------------------	---

Anderson				01	
	STAD40	2		Línea retorno agua caliente UTA 01; Línea retorno agua fría UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	STAD25	1		Línea retorno agua caliente UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Válvula 3 vías SAUTER	BXN 050 F200	1		Líneas agua fría UTA 01	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	BXN 040 F200	2		Líneas agua caliente UTA 01; Líneas agua fría UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	BXN 032 F200	1		Líneas agua caliente UTA 02	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Actuador SAUTER	AVM 114S F132	4	Válvula 3 vías SAUTER	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

**Cuadro general potencia y control**

Interruptor general corte de carga	ABB - 400 A	1	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Enchufe monofásico	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Iluminación cuadro	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Ventilación forzada	-	1	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Fuente de alimentación 24V DC, 5A	OMRON S8VKG12024 120W	1	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Protecciones magnetotérmicas y diferenciales de maniobra	ABB	-	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Variadores de frecuencia	Danfoss FC102 HVAC	10	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Router conexión remota	EWON COSY131	1	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
SWITCH conexión Ethernet	SIEMENS SCALANCE XB008 8P	1	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

PLC	SIEMENS S7-1200	1	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Pantalla control	SIEMENS HMI TP900 COMFORT	1	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Selectores de control	-	11	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Indicadores LED	-	30	-	Cuadro de control Zona UTA's	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Relés de maniobra	-	-	-	-	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Borneros de conexión	-	-	-	-	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

**Observaciones:**

**Completado por:**

**Firma:**

**Fecha:**  
/ /

**Revisado por:**

**Firma:**

**Fecha:**  
/ /

3.4.2.5. Conclusiones

RESULTADO FINAL DEL TEST	<input type="checkbox"/> CUMPLE	<input type="checkbox"/> NO CUMPLE
<b>Comentarios:</b>		
<b>Completado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /
<b>Revisado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /

### 3.4.3. Test 3: Verificación de la documentación disponible

#### 3.4.3.1. Objetivo

Comprobar que se dispone de documentación descriptiva, de especificaciones y de manuales de los equipos suministrados e instalados.

#### 3.4.3.2. Metodología

Se completará la primera parte (a) de la matriz de verificaciones del test, anotando el título y la referencia de la documentación de los equipos (manuales, certificaciones, especificaciones, diagramas, etc.) proporcionada por el suministrador e identificando su lugar de archivo. Seguidamente, se rellenará la segunda parte (b) de la matriz de verificaciones del test, comprobando que la información contenida en la documentación cubre todos los aspectos necesarios.

#### 3.4.3.3. Criterio de aceptación

Se dispone de la documentación técnica indicada en la matriz de verificaciones del test y esta cubre todos los aspectos necesarios.

#### 3.4.3.4. Matriz de verificaciones

Todos los documentos se encuentran en el documento: **AS BUILT - ASB\_160879**.

1. PLANOS DE LAS INSTALACIONES		
DENOMINACIÓN	REFERENCIA	DISPONIBILIDAD
1.1. PLANTA DISTRIBUCIÓN I PANEL	PL1_AB-160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
1.2. ESQUEMA DE PRINCIPIO	IH01_AB-160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
1.3. PLANTA I SECCIÓN	CL001_AB-160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
1.4. SISTEMA DE CONDUCTOS	CL002_AB-160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
1.5. IMPULSIÓN - UTA 1	CL003_AB-160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
1.6. RETORNO – UTA 1	CL004_AB-160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
1.7. IMPULSIÓN - UTA 2	CL005_AB-160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
1.8. RETORNO – UTA 2	CL006_AB-160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
1.9. PLANTA GENERAL CONDUCTOS	CL008_AB-160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO

2. CÁLCULOS ASOCIADOS		
DENOMINACIÓN	REFERENCIA	DISPONIBILIDAD
2.1. CÁLCULOS INDUSEN	CAL_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO

3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS		
DENOMINACIÓN	REFERENCIA	DISPONIBILIDAD
3.1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS INDUSEN	EE_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
3.2. CUADRO DE BOMBAS PRIMARIO CALOR	EE2_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
3.3. CUADRO DE PROTECCIÓN DE ILUMINACIÓN	EE3_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO

4. HVAC					
EQUIPO	DENOMINACIÓN	MODELO	DOCUMENTO	REFERENCIA	DISPONIBILIDAD
<b>4.1. UTAs</b>					
	UTAs	DANVENT	4.1.1. UTAs – FICHA TÉCNICA	DS_UTAs_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			4.1.2. UTAs - CE	CE_UTAs_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>4.2. Enfriadora</b>					
	ENFRIADORA	SYSCROLL 105 AIR CO	4.2.1. FICHA TÉCNICA	DS_SYSCROLL105_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			4.2.2. MANUAL TÉCNICO	MT_SYSCROLL105_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			4.2.3. MANUAL INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO	MI&M_SYSCROLL105_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			4.2.4. ESPECIFICACIONES		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>4.3. Difusores</b>					
	DIFUSORES	SP	4.3.1. FICHA TÉCNICA	DS_DIF_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>4.4. Rejas</b>					
	REJAS	A	4.4.1. FICHA TÉCNICA DFRA 100	DS_REJ_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>4.5. Filtros</b>					
	FILTROS	MFP	4.5.1. MFP - FICHA TÉCNICA	DS_MFP_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			4.5.2. MFP_DECLARACIÓN DE HIGIENE	DH_MFP_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO

5. AISLAMIENTO					
EQUIPO	DENOMINACIÓN	MODELO	DOCUMENTO	REFERENCIA	DISPONIBILIDAD
<b>5.1. Panel</b>					
	PANEL	SP600	5.1.1. SP600 – FICHA TÉCNICA	DS_SP060_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
		SR060	5.1.1. SR600 – FICHA TÉCNICA	DS_SR060_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			5.1.3. (B-S1-DO) – CERTIFICADO REACCIÓN FUEGO	-	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			4.10.1.2. CE PANEL PIR B-S1-DO	CE_PIR_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>5.2. Panel techo</b>					
	PANEL	SCT	5.2.1. SCT – FICHA TÉCNICA	DS_SCT_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO

6. ACCESOS					
<b>6.1. Puertas</b>					
	SERVICIO	SP	6.1.1. FICHA TÉCNICA	DS_SP_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>6.2. Accesorios</b>					
	ENCLAVAMIENTO	ELECTROIMÁN	6.2.1. FICHA TÉCNICA	DS_ENCLA_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO

7. ILUMINACIÓN					
EQUIPO	DENOMINACIÓN	MODELO	DOCUMENTO	REFERENCIA	DISPONIBILIDAD
<b>7.1. LUMINARIAS</b>					
	SCENIC	VL	7.1.1. MANUAL	M_SCENIC_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			7.1.2. FICHA TÉCNICA	DS_SCENIC_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			7.1.3. CE	CE_SCENIC_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			7.1.4. PROYECTO ILUMINACIÓN PROBIÓTICOS	PIL_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO

### 8. ELEMENTOS DE CONTROL

EQUIPO	DENOMINACIÓN	MODELO	DOCUMENTO	REFERENCIA	DISPONIBILIDAD
<b>8.1. Reguladores caudal</b>					
	COMPUERTA MANUALES	AK	8.1.1. FICHA TÉCNICA	DS_AK-FL_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>8.2. Transmisor de presión diferencial</b>					
	DPT	DPT2500-R8	8.2.1.1. DPT2500 - FICHA TÉCNICA	DS_DPT2500_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			8.2.1.2. DPT2500 - CE	CE_DPT2500_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
	MAGNEHELIC	DM-2102-LCD	8.2.2.1. FICHA TÉCNICA	DS_DM2102_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			8.2.2.2. MANUAL INSTAL Y OPERACIÓN	M.I&O_DM2102_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
			8.2.2.3. CE	CE_DM2102_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>8.3. Sondas temperatura/humedad</b>					
	T/H	TM110	8.3.1.1. LF 32 - FICHA TÉCNICA	DS_TM110_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
		EE160	8.3.2.1. EE160 – FICHA TÉCNICA	DS_EE160_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>8.4. Válvulas de agua</b>					
		STAD	8.4.1.1. FICHA TÉCNICA/MANUAL	DS&M_STAD_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
	3 VÍAS	3 VÍAS	8.4.2.1. VLA – FICHA TÉCNICA 01	DS_3V_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>8.5. Detectores de presencia</b>					
	DETECTORES DE PRESENCIA	PD3N	8.5.1. FICHA TÉCNICA	DS_PD3N_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
		PD4N	8.5.2. FICHA TÉCNICA	DS_PD4N_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO

### 9. CUADRO DE CONTROL

EQUIPO	DENOMINACIÓN	MODELO	DOCUMENTO	REFERENCIA	DISPONIBILIDAD
<b>9.1. Componentes cuadro control</b>					
	PLC	S7-1200	9.1.1. MANUAL	M_PLC_S71200_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
	PANTALLA	HMI TP900 COMFORT	9.1.2. FICHA TÉCNICA	DS_HMI_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
	FUENTE ALIMENTACIÓN	S8VK	9.1.3. MANUAL USUARIO/FICHA	-	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
	CONEXIÓN ETHERNET	SWITCH	9.1.4. FICHA TÉCNICA	DS_SWITCH_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
<b>9.2. Manual usuario control HVAC</b>					
	MANUAL	HVAC	9.2.1. MANUAL USUARIO	MU_HVAC_160879	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO

VERIFICACIÓN DEL ALCANCE DE LA DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE		
ASPECTO	DISPONIBILIDAD	NOTAS
Especificaciones técnicas y funcionales	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n.a.	
Diagramas de la instalación	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n.a.	
Diagramas eléctricos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n.a.	
Instrucciones de funcionamiento (a posteriori)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n.a.	
Instrucciones de mantenimiento (a posteriori)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n.a.	
Certificados de calibración de los instrumentos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n.a.	
Certificados CE	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n.a.	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Completado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /

3.4.3.5. Conclusiones

RESULTADO FINAL DEL TEST	<input type="checkbox"/> CUMPLE	<input type="checkbox"/> NO CUMPLE
<b>Comentarios:</b>		
<b>Completado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /
<b>Revisado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /

### 3.4.4. Test 4: Verificación de la instalación

#### 3.4.4.1. Objetivo

Proporcionar pruebas documentales que confirmen que los equipos de HVAC (climatizadores, extractores y cabinas de impulsión) y sus componentes auxiliares han sido instalados según los planos y esquemas existentes de la instalación.

#### 3.4.4.2. Metodología

1. Se obtendrá una copia de la última versión de los planos *as built* de la instalación.
2. Se anotará en los mismos “Copia editada para validación”, la referencia y versión del presente protocolo, la fecha y la firma del técnico responsable.
3. Se registran los planos en la matriz de verificaciones del test.
4. Se revisa la instalación para verificar que la secuencia de equipos se corresponde con los planos *as built*.

En la revisión se empleará la siguiente codificación de colores:

- Amarillo: Partes en que la instalación se corresponde con los planos
- Rojo: Elementos instalados, pero que **no** se muestran en el plano (justificar error)
- Azul: Elementos que se muestran en el plano, pero que **no** están instalados
- Verde: Partes de la instalación **no** examinadas (se deberá justificar por qué no se han examinado)

Completada la verificación, el técnico que la haya efectuado anotará en los planos “Verificado en la cualificación de la instalación”, la fecha y firmará. Los planos se adjuntarán al presente protocolo.

#### 3.4.4.3. Criterios de aceptación

- Los planos *as built* reflejan exactamente la instalación (todas las discordancias existentes entre lo instalado y lo representado en los planos, deberán justificarse).
- Los equipos están identificados en los planos *as built*.

### 3.4.4.4. Matriz de verificaciones

PLANOS <i>AS BUILT</i> UTILIZADOS EN LA VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN			
DENOMINACIÓN	CÓDIGO / REFERENCIA	FECHA	NOTAS
1. PLANTA DISTRIBUCIÓN Y PANEL	VP-PL1_IQ-160879	/ /	
2. ESQUEMA DE PRINCIPIO	VP-IH01_IQ-160879	/ /	
3. PLANTA Y SECCIÓN	VP-CL001_IQ-160879	/ /	
4. SISTEMA DE CONDUCTOS	VP-CL002_IQ-160879	/ /	
5. IMPULSIÓN - UTA 1	VP-CL003_IQ-160879	/ /	
6. RETORNO – UTA 1	VP-CL004_IQ-160879	/ /	
7. IMPULSIÓN - UTA 2	VP-CL005_IQ-160879	/ /	
8. RETORNO – UTA 2	VP-CL006_IQ-160879	/ /	
9. PLANTA GENERAL CONDUCTOS	VP-CL008_IQ-160879	/ /	
<b>Observaciones:</b>			
<b>Completado por:</b>		<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /
VERIFICACIONES			
VERIFICACIÓN	RESULTADO	NOTAS	
Los planos <i>as built</i> reflejan exactamente la instalación	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
Los componentes están identificados en los planos <i>as built</i>	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
<b>Observaciones:</b>			
<b>Completado por:</b>		<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /

### 3.4.4.5. Conclusiones

RESULTADO FINAL DEL TEST	<input type="checkbox"/> CUMPLE	<input type="checkbox"/> NO CUMPLE
<b>Comentarios:</b>		
<b>Completado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /
<b>Revisado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /

### 3.4.5. Test 5: verificación de la calibración de los instrumentos in situ

#### 3.4.5.1. Objetivo

Comprobar que se dispone de certificado de calibración para todos los instrumentos críticos.

#### 3.4.5.2. Metodología

Se rellenará la matriz de verificaciones comprobando que para los instrumentos críticos de la instalación existen certificados de calibración.

#### 3.4.5.3. Criterio de aceptación

Para los instrumentos críticos existen certificados de calibración trazables a estándares nacionales.

3.4.5.4. Calibración de instrumentos (instrumentos de control) **IN SITU**

SONDAS DE SUPERVISIÓN DE TEMPERATURA/HUMEDAD EN LAS SALAS				
MODELO	UBICACIÓN	Nº DE SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	RESULTADO
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
				<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC

TRANSMISORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL ENTRE SALAS			
Ubicación	Nº DE SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	RESULTADO
			<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
			<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
			<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
			<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
			<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
			<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC
			<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC

<b>Observaciones:</b>		
<b>Completado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /

### 3.4.5.5. Conclusiones

RESULTADO FINAL DEL TEST	<input type="checkbox"/> CUMPLE	<input type="checkbox"/> NO CUMPLE
<b>Comentarios:</b>		
<b>Completado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /
<b>Revisado por:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> / /

## 3.5. Registro de desviaciones

### 3.5.1. Objetivo

Registrar y estudiar cualquier no-conformidad producida durante la ejecución de las verificaciones de los puntos

### 3.5.2. Metodología

Toda no-conformidad registrada debe ser sometida a la revisión y comentarios por parte del personal técnico que corresponda y se debe determinar su gravedad según las siguientes categorías:

- **S (Significativa):** Puede afectar a la calidad del producto y debe ser corregida imperativamente. Una vez corregida se debe realizar nuevamente la verificación para demostrar que es Conforme.
- **NS (No significativa):** No afecta a la calidad del producto y puede dejarse sin corregir o corregirse solo parcialmente.

### 3.5.3. Revisión de no-conformidades

En el **ANEXO I** se listan todas las no-conformidades, indicando si son significativas o no.

En el **ANEXO II**, para cada no-conformidad, se señalan las acciones correctoras efectuadas, así como la fecha en que han sido consideradas como resueltas.

#### 4. INFORME DE CALIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez completadas las verificaciones de este protocolo se redactará un informe final.

El informe se concreta en la siguiente ficha **Informe final de la Calificación de la Instalación**, donde se indica el resultado final como CUMPLE o NO CUMPLE, y su firma confirma la aceptación y finalización de la Calificación de la Instalación (IQ).

La información adicional que haya servido de soporte para la calificación se detalla en el **ANEXO III**.

INFORME FINAL DE LA CALIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN			
<b>COMENTARIOS:</b>			
<p>La firma del presente documento implica la completa revisión del protocolo y la revisión de todos los datos que soportan los test.</p>			
<p><b>RESULTADO:</b></p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> CUMPLE           <span style="margin-left: 100px;"><input type="checkbox"/> NO CUMPLE</span> </p>			
PREPARADO POR:	CARGO / DEPARTAMENTO	FECHA	FIRMA
		/ /	
REVISADO POR:	CARGO / DEPARTAMENTO	FECHA	FIRMA
		/ /	
		/ /	
		/ /	
APROBADO POR:	CARGO / DEPARTAMENTO	FECHA	FIRMA
		/ /	

**ANEXOS**

**Anexo I – Listado no conformidades**

LISTADO DE NO-CONFORMIDADES			
#	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	REFERENCIA INFORME
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	

**Anexo II - Informes de no-conformidades**

INFORME NO CONFORMIDADES		
#:	Test de referencia:	
DESCRIPCIÓN DE LA NO-CONFORMIDAD		
EVALUACIÓN DE LA NO-CONFORMIDAD		
<input type="checkbox"/> SIGNIFICATIVA <input type="checkbox"/> NO SIGNIFICATIVA	Firma:	Fecha: / /
DESCRIPCIÓN DE ACCIONES CORRECTORAS		
RESOLUCIÓN DE LA NO-CONFORMIDAD		
<input type="checkbox"/> No conformidad resuelta satisfactoriamente	Firma:	Fecha: / /
COMENTARIOS ADICIONALES		
RESOLUCIÓN DE NO-CONFORMIDAD REVISADA Y APROBADA	Firma:	Fecha: / /

**Anexo III - Relación de otros documentos anexos**

DOCUMENTOS ANEXOS	
CONTENIDO	REFERENCIA
PROYECTO INICIAL Y PRESUPUESTO	PI&PR_160879
1. PLANTA DISTRIBUCIÓN I PANEL	VP-PL1_IQ-160879
2. ESQUEMA DE PRINCIPIO	VP-IH01_IQ-160879
3. PLANTA I SECCIÓN	VP-CL001_IQ-160879
4. SISTEMA DE CONDUCTOS	VP-CL002_IQ-160879
5. IMPULSIÓN - UTA 1	VP-CL003_IQ-160879
6. RETORNO – UTA 1	VP-CL004_IQ-160879
7. IMPULSIÓN - UTA 2	VP-CL005_IQ-160879
8. RETORNO – UTA 2	VP-CL006_IQ-160879
9. PLANTA GENERAL CONDUCTOS	VP-CL008_IQ-160879







LABOTRADE

# OQ: CALIFICACIÓN DE OPERACIÓN

---

Protocolo OQ del sistema HVAC para las instalaciones de LABOTRADE en la COSTA de MARFIL

©FREDVIC S.L.

27/07/2016

Verificación del correcto funcionamiento de la instalación, comprobando que se cumplen con los valores definidos, una vez corregidas las desviaciones detectadas en la cualificación de instalación (IQ).

**FIRMAS DE RESPONSABILIDAD****Preparado por:**

Con su firma se responsabiliza de estar cualificado para la realización del documento, que es completo y correcto y sigue los procedimientos, políticas, guidelines técnicas y documentación estándar aplicable al proceso.

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**Revisado por:**

Con su firma se responsabiliza de haber revisado el documento, que es completo y correcto y ha seguido el proceso adecuado, garantizando que tanto el contenido como la estructura del documento son los adecuados en lo referente a los aspectos técnicos, de seguridad y funcionales y sigue los procedimientos, políticas, guidelines técnicas y documentación estándar aplicable al proyecto. Así mismo, se responsabiliza de haber comprobado que se hayan realizado las revisiones adecuadas por el personal adecuado y está de acuerdo con el contenido del documento.

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**Aprobado por:**

.....	.....	.....	.....
Nombre	Cargo	Fecha	Firma

**HISTÓRICO DE MODIFICACIONES**

VERSIÓN	FECHA	AUTOR	MODIFICACIÓN
00	/ /		Primera versión del documento

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1. OBJETIVO .....	5
1.2. ALCANCE DEL PRTOCOLO.....	5
1.3. VALORES DEFINIDOS.....	6
<b>2. VERIFICACIONES.....</b>	<b>7</b>
2.1. PNT 1: VELOCIDAD DEL AIRE EN FILTROS TERMINALES Y DIFUSORES .....	7
2.1.1. Objetivo y alcance .....	7
2.1.2. equipos DE MEDICIÓN .....	7
2.1.3. Metodología del test .....	8
2.1.3.1. CÁlculo de Caudal Total de Impulsión.....	8
2.1.3.2. CÁlculo de los Movimientos de Aire por Hora de una sala.....	10
2.1.4. Criterio de aceptación .....	10
2.2. PNT 2: CONTAJE DE PARTÍCULAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SALAS LIMPIAS Y LOCALES ANEXOS.....	11
2.2.1. Objetivo y alcance .....	11
2.2.2. equipos DE MEDICIÓN .....	11
2.2.3. Metodología del test .....	12
2.2.4. Criterio de aceptación .....	14
2.3. PNT 3: TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA.....	15
2.3.1. TEST TEMPERATURA.....	15
2.3.1.1. Objetivo y Alcance .....	15
2.3.1.2. Equipos DE MEDICIÓN .....	15
2.3.1.3. Metodología del Test.....	15
2.3.1.4. Criterio de Aceptación.....	16
2.3.2. TEST HUMEDAD RELATIVA .....	16
2.3.2.1. Objetivo y Alcance .....	16
2.3.2.2. Equipos DE MEDICIÓN .....	16
2.3.2.3. Metodología del Test.....	16
2.3.2.4. Criterio de Aceptación.....	17

2.4. PNT 4: PRESIÓN DIFERENCIAL .....	17
2.4.1. OBJETIVO Y ALCANCE .....	17
2.4.2. Equipos DE MEDICIÓN .....	17
2.4.3. Metodología del Test.....	18
2.4.4. Criterio de Aceptación .....	18
<b>3. REGISTRO DE DESVIACIONES.....</b>	<b>19</b>
3.1. OBJETIVO .....	19
3.2. METODOLOGÍA.....	19
3.3. REVISIÓN DE NO-CONFORMIDADES.....	19
3.4. CONCLUSIONES .....	19
<b>4. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>20</b>
<b>5. ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>22</b>
5.1. DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL DE CALIFICACIÓN .....	22
5.2. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES GENERALES .....	22
<b>6. INFORME FINAL DE LAS PRUEBAS DE RECALIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO (OQ) .....</b>	<b>23</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO I - LISTADO NO CONFORMIDADES.....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO II - INFORMES DE NO-CONFORMIDADES.....</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO III - REGISTRO DE IMPLICADOS EN LA CALIFICACIÓN.....</b>	<b>26</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

Tal como indican las normas GMP y FDA de la Unión Europea, la Calificación de Operación (OQ) se debe realizar en caso de instalaciones, sistemas y equipos nuevos o modificados.

Con este fin se redacta el presente protocolo en el que se describe el alcance, los objetivos, el procedimiento y las verificaciones utilizadas y realizadas para la Calificación de Operación.

Este protocolo se acompaña de un informe de resultados donde se recogen las verificaciones realizadas.

### **1.1. OBJETIVO**

El presente Protocolo de Calificación de Operación (OQ) de la Instalación del sistema HVAC tiene como objetivo proporcionar evidencia documental, realizando las verificaciones pertinentes, de que las salas limpias descritas en el alcance cumplen los criterios mínimos de funcionamiento.

Las verificaciones se efectuarán por el personal técnico cualificado designado y consistirán en una comprobación de que se cumple con los valores acordados entre usuario y proveedor realizando las pruebas pertinentes.

Cualquier desviación o no-conformidad será registrada y se someterá a la revisión y comentarios por parte del personal técnico que corresponda. Todas las no-conformidades estarán sujetas a medidas correctoras.

Se completa esta etapa con un informe de Calificación de Operación.

### **1.2. ALCANCE DEL PRTOCOLO**

Las salas climatizadas y con sistema de control de partículas en las cuales se deberán realizar los test son:

<b>SALAS ACONDICIONADAS</b>	
<b>NUMERACIÓN</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
100	DISPENSING AREA
101	DOUBLE LOCK
102	DOUBLE LOCK
103	COMPOUNDING AREA

200	PRODUCTION AREA
201	CHANGING ROOM
202	CHANGING ROOM
203	DOUBLE LOCK

### 1.3. VALORES DEFINIDOS

CONDICIONES INTERNAS/EXTERNAS	INTERNO	EXTERNO VERANO	EXTERNO INVIERNO
TEMPERATURE	22°C ± 2°C	33°C	22°C
HUMEDAD	50% ± 5%	75%	40%
PRESION	10, 20Pa ± 3Pa	-	-

CONDICIONES DE LAS SALAS				
NUMERACIÓN	DENOMINACIÓN	GMP'S	ISO 14644	ΔP [PA]
100	DISPENSING AREA	C	ISO-7	10
101	DOUBLE LOCK	C	ISO-7	20
102	DOUBLE LOCK	C	ISO-7	20
103	COMPOUNDING AREA	C	ISO-7	10
200	PRODUCTION AREA	C	ISO-7	10
201	CHANGING ROOM	D	ISO-8	10
202	CHANGING ROOM	C	ISO-7	20
203	DOUBLE LOCK	C	ISO-7	20

## **2. VERIFICACIONES**

### **2.1. PNT 1: VELOCIDAD DEL AIRE EN FILTROS TERMINALES Y DIFUSORES**

#### **2.1.1. OBJETIVO Y ALCANCE**

El propósito de este PNT es determinar la velocidad del aire, su uniformidad y el volumen total de aire suministrado en las salas limpias y locales anexos. Aplicable a flujos laminares y turbulentos.

Su información permite el cálculo de movimientos/hora existente en cada sala.

#### **2.1.2. EQUIPOS DE MEDICIÓN**

##### **ANEMÓMETRO**

Este equipo mide la velocidad del aire mediante la variación en la transferencia de calor detectada por un pequeño sensor de calor expuesto al flujo del aire.

<b>CARACTERÍSTICAS ANEMÓMETRO</b>	
MARCA	
MODELO	
RANGO MEDICIÓN	
SENSIBILIDAD/RESOLUCIÓN	
PRECISIÓN	
INTERVALO CALIBRACIÓN	

##### **CONO DE CAUDAL Y ANEMÓMETRO**

Cono fabricado en fibra, y con un orificio para poder introducir la sonda de medición de velocidad, destinado a recoger el aire que sale de difusores y rejillas tanto de impulsión como de extracción /retorno para poder medir la velocidad correctamente y con gran precisión.

CARACTERÍSTICAS CONO DE CAUDAL	
RANGO MEDICIÓN	
INCERTIDUMBRE	
TIEMPO DE RESPUESTA	
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	

### 2.1.3. METODOLOGÍA DEL TEST

#### FLUJOS LAMINARES Y TURBULENTOS

Se pondrá en marcha el anemómetro y se regulará convenientemente para medir la velocidad.

De cada filtro/s el número de puntos de medida deben ser  $\sqrt{A}$  (siendo A diez veces la superficie útil del filtro) redondeando al número entero superior en el de decimales. Los puntos de medida nunca serán inferiores a 4.

La distancia de toma de medidas será  $\geq 15$  cm de distancia del filtro.

El tiempo empleado en cada medición será  $\geq 10$ s registrando el máx. y el mín. obtenido.

El resultado de la media de las velocidades del aire obtenidas en cada punto se anotará convenientemente en un formulario específico para ello.

#### DIFUSORES

En cada difusor se instalará el Cono de Caudal el cual va provisto de un anemómetro el cual nos da directamente el caudal de impulsión en m<sup>3</sup>/h.

El tiempo empleado en la medición del caudal será el suficiente para asegurar su repetitividad.

#### 2.1.3.1. CÁLCULO DE CAUDAL TOTAL DE IMPULSIÓN

##### FLUJOS LAMINARES O TURBULENTOS

$$Q_T = \sum (V_C \times A_C) \times 3600 \text{ (seg.)}$$

- $Q_T$  = Caudal Total de aire impulsado en m<sup>3</sup>/h.
- $V_C$  = Velocidad de aire en cada filtro en m/s.

- $A_c$  = Superficie filtrante útil de cada filtro en  $m^2$ .

## DIFUSORES

$$Q_T = \sum Q_P$$

- $Q_P$  = Caudales parciales de cada difusor

### 2.1.3.2. CÁLCULO DE LOS MOVIMIENTOS DE AIRE POR HORA DE UNA SALA

$$R = \frac{Q}{V}$$

- R = es el nº de renovaciones aire por hora
- Q = es el caudal de impulsión de aire de una sala (m<sup>3</sup>/h)
- V = es el volumen de una sala (m<sup>3</sup>)

### 2.1.4. CRITERIO DE ACEPTACIÓN

El criterio de aceptación puede variar, según el objetivo que pretenda obtenerse con la prueba. Queda por tanto sujeto a un acuerdo entre cliente y proveedor.

## 2.2. PNT 2: CONTAJE DE PARTÍCULAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SALAS LIMPIAS Y LOCALES ANEXOS

### 2.2.1. OBJETIVO Y ALCANCE

El propósito de este procedimiento de trabajo es definir la metodología operativa para evaluar la concentración de partículas y su distribución en diferentes tamaños.

En las salas definidas en el alcance se evaluarán las partículas  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  y  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

Los contajes se realizarán en el estado de ocupación "at rest" (en funcionamiento), es decir, instalación en funcionamiento, con los equipos de producción bajo tensión pero sin personal.

Los contajes se llevan a cabo para certificar la clasificación de limpieza de la instalación, y para verificar el cumplimiento continuo con la Norma UNE-EN-ISO 14644.

### 2.2.2. EQUIPOS DE MEDICIÓN

#### CONTADOR DE PARTÍCULAS

Equipo con contador óptico de partículas (DPC) con un dispositivo para indicación y registro del número y tamaño de las partículas contenidas en el aire, con capacidad de diferenciar el tamaño de las partículas de la concentración total de partículas para la clase considerada, así como un sistema adecuado para la toma de muestras.

CARACTERÍSTICAS CONTADOR DE PARTÍCULAS	
MARCA	
MODELO	
RANGO MEDICIÓN	
SENSIBILIDAD/RESOLUCIÓN	
ERROR	
CAUDAL ASPIRACIÓN	
INTERVALO CALIBRACIÓN	

### 2.2.3. METODOLOGÍA DEL TEST

De cada sala el número de puntos de medida deben ser  $\sqrt{A}$  (siendo A la superficie útil de la sala) redondeando al número entero mayor. Los puntos de medida nunca serán inferiores a 2.

Se asegurará que la situación de la toma de muestras se encuentra distribuida de forma simétrica en toda la superficie de la sala limpia y zonas anexas y que están situadas a la altura de la actividad de trabajo.

El volumen de aire a aspirar en cada punto dependerá de la clasificación requerida en la sala donde se realizarán los ensayos.

Se tiene que tomar un caudal de aire suficiente, que no será inferior a 2 litros con un tiempo de ensayo mínimo de 1 minuto en cada punto, y que vendrá determinado por la ecuación siguiente:

$$V_s = \frac{20}{C_{n,m}} \times 1000$$

Donde:

- $V_s$  = es el caudal de aire mínimo por toma de muestra expresado en litros.
- $C_{n,m}$  = es el límite de clase (número de partículas por metro cúbico) para el mayor tamaño de partícula tomada en consideración de la clase correspondiente.
- $P$  = es el número de partículas definida que puede ser contada si la concentración de partículas estuviera en el límite de la clase.

Para la clase ISO 7 según UNE-EN ISO 14644-1 el límite superior de partículas  $\geq 5 \mu\text{m}$  es de 2.920 partículas por metro cúbico. Aplicando la fórmula obtenemos:

$$V_s = \frac{20}{2930} \times 1000 = 6,83 \text{ litros.}$$

Teniendo que nuestro contador de partículas tiene un caudal de aspiración de 50,0 l/min. y se debe aspirar como mínimo un minuto, para los puntos de toma de muestras de las clases ISO 7 e ISO 8 aspiraremos 50,0 litros de aire (un minuto)

La sonda de toma de muestra se ha de colocar en el flujo de aire. Si la dirección del flujo de aire a ensayar no está controlada o varía (por ejemplo el flujo de mezcla con turbulencia) la entrada de la sonda se ha de colocar en posición vertical hacia arriba.

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

Para cada comprobación se ha de realizar el registro del resultado en forma de concentración de partículas de los respectivos tamaños considerados para la correspondiente clase de pureza del aire.

Al informe de resultados se incluirá un esquema de la instalación con la ubicación exacta de los puntos de muestra numerados de forma correlativa que corresponderán con los registros escritos del contador de partículas.

#### **CÁLCULO LÍMITE SUPERIOR DE CONFIANZA PARA NIVEL DE CONFIANZA (1-A) = 95%**

Cuando se tiene un número mayor a uno y menor a diez de puntos de muestreo, se ha de calcular, del promedio de concentración de todas las tomas de muestras, el valor promedio total de la desviación estándar media y del límite superior de confianza para un nivel de confianza (1- $\alpha$ ) = 95%.

$$\bar{x} = \frac{(\bar{x}_{i,1} + \bar{x}_{i,2} + \dots + \bar{x}_{i,n})}{m}$$

Donde:

$\bar{x}$ , es el valor promedio del valor medio de los puntos de tomas de muestras;

$\bar{x}_{i,1}$  a  $\bar{x}_{i,n}$ , son los valores medios individuales de los puntos de tomas de muestras, determinados utilizando la igualdad;

$m$  es el número de cada valor medio en los puntos de tomas de muestras.

$$s = \sqrt{\frac{(\bar{x}_{i,1} - \bar{x})^2 + (\bar{x}_{i,2} - \bar{x})^2 + \dots + (\bar{x}_{i,m} - \bar{x})^2}{(m-1)}}$$

Donde:

$S$ , es la desviación estándar del valor medio en el punto de toma de muestras

$$95\%UCL = \bar{x} + t_{0,95} \left( \frac{s}{\sqrt{m}} \right)$$

Donde:

$t_{0,95}$ , es el 95% del reparto  $t$ , con un grado de libertad  $m-1$ .

Los valores para el factor de distribución  $t$  ( $t_{0,95}$ ) del límite superior de confianza para un nivel de confianza  $(1-\alpha) = 95\%$  están indicados en la siguiente tabla.

NÚMERO DE VALORES PROMEDIO INDIVIDUALES (m)	2	3	4	5	6	7-9
$t$	6,3	2,9	2,4	2,1	2,0	1,9

#### 2.2.4. CRITERIO DE ACEPTACIÓN

Para que la sala limpia o zona limpia cumpla con la clasificación de limpieza del aire, tanto el valor promedio de las concentraciones de partículas medidas y, cuando sea aplicable, el límite superior de confianza  $(1-\alpha) = 95\%$ , no deberán exceder de los límites de la concentración determinada, de acuerdo con la siguiente tabla.

LÍMITE DE CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS/m <sup>3</sup> SEGÚN UE-GMP				
CLASE	CONDICIÓN AT REST		CONDICIÓN IN OPERATION	
	≥0,5µm	≥5 µm	≥0,5 µm	≥5 µm
A	3.520	20	3.520	20
B	3.520	29	352.000	2.900
C	352.000	2.900	3.520.000	29.000
D	3.520.000	29.000	No definido	No definido

LÍMITE DE CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS/m <sup>3</sup> SEGÚN ISO 14644-1						
CLASE	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1µm	5 µm
1	10	2	-	-	-	-
2	100	24	10	4	-	-
3	1000	237	102	35	8	-
4	10000	2370	1020	352	83	-
5	100000	23700	10200	3520	832	29
6	1000000	237000	102000	35200	8320	293
7	-	-	-	352000	83200	2930
8	-	-	-	3520000	832000	29300
9	-	-	-	35200000	8320000	293000

## 2.3. PNT 3: TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

### 2.3.1. TEST TEMPERATURA

#### 2.3.1.1. OBJETIVO Y ALCANCE

El propósito de este test es demostrar la capacidad del control de la instalación de aire para mantener el nivel de temperatura del aire dentro de los límites deseados en estado "at rest".

#### 2.3.1.2. EQUIPOS DE MEDICIÓN

##### TERMÓMETRO

Equipo que mide la temperatura del lugar en el que nos encontramos mediante una sonda que debe estar expuesta al ambiente.

Debe cumplir las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS TERMÓMETRO	
RANGO MEDICIÓN	
SENSIBILIDAD/RESOLUCIÓN	
ERROR	
INTERVALO CALIBRACIÓN	

#### 2.3.1.3. METODOLOGÍA DEL TEST

Este ensayo se efectúa después de haber terminado los ensayos de uniformidad del flujo de aire y el ajuste de la regulación del sistema de acondicionamiento de aire y después de haberse estabilizado las condiciones.

El sensor se deberá colocar en el punto especificado a la altura del plano de trabajo (cuando proceda).

Después de dejar pasar un tiempo hasta que se haya estabilizado el sensor, se registrará la temperatura obtenida.

El tiempo de medición debe ser como mínimo de 5 minutos, registrando un valor cada minuto.

En el formulario aparecerá el valor promedio de las lecturas tomadas.

#### 2.3.1.4. CRITERIO DE ACEPTACIÓN

El criterio de aceptación puede variar, según el objetivo que pretenda obtenerse con la prueba. Queda por tanto sujeto a un acuerdo entre cliente y proveedor.

### 2.3.2. TEST HUMEDAD RELATIVA

#### 2.3.2.1. OBJETIVO Y ALCANCE

El propósito de este test es demostrar la capacidad del sistema de suministro de aire para mantener el nivel de humedad relativa dentro de los límites de control establecidos.

#### 2.3.2.2. EQUIPOS DE MEDICIÓN

##### **HIGRÓMETRO**

Equipo que mide la humedad del lugar en el que nos encontramos mediante una sonda que debe estar expuesta al ambiente.

Debe cumplir las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS HIGRÓMETRO	
RANGO MEDICIÓN	
SENSIBILIDAD/RESOLUCIÓN	
ERROR	
INTERVALO CALIBRACIÓN	

#### 2.3.2.3. METODOLOGÍA DEL TEST

El ensayo se realiza después de haber terminado los ensayos de uniformidad del flujo de aire y de haber ajustado los controles del sistema de acondicionamiento de aire.

El ensayo se debe realizar con el sistema de acondicionamiento de aire a pleno funcionamiento y después de que se hayan alcanzado las condiciones estables.

Se debe dejar pasar tiempo suficiente hasta que la lectura del sensor sea estable.

Las mediciones se deben realizar como mínimo durante 5 minutos.

Los puntos de medición, la frecuencia, los intervalos, y el periodo de registro de los datos deben ser acordados entre el cliente y el suministrador.

El ensayo de humedad deber realizarse conjuntamente con el ensayo de la temperatura.

#### 2.3.2.4. CRITERIO DE ACEPTACIÓN

El criterio de aceptación puede variar, según el objetivo que pretenda obtenerse con la prueba. Queda por tanto sujeto a un acuerdo entre cliente y proveedor.

### 2.4. PNT 4: PRESIÓN DIFERENCIAL

#### 2.4.1. OBJETIVO Y ALCANCE

El propósito de este PNT es verificar la capacidad de la instalación para mantener la diferencia de presión especificada entre la instalación y las salas circundantes a la instalación, y con los espacios separados dentro de la instalación. El test se realizará en el estado de ocupación "at-rest".

#### 2.4.2. EQUIPOS DE MEDICIÓN

##### MICROMANÓMETRO ELECTRÓNICO

Equipo que mide la diferencia de presión entre el espacio donde está ubicado y sus alrededores detectando el cambio de capacidad electroestática ó de la resistencia electrónica debido al desplazamiento de un diafragma.

CARACTERÍSTICAS CONTADOR DE PARTÍCULAS	
MARCA	
MODELO	
RANGO MEDICIÓN	
SENSIBILIDAD/RESOLUCIÓN	
ERROR	
INTERVALO CALIBRACIÓN	

### **2.4.3. METODOLOGÍA DEL TEST**

Deberán estar todas las puertas cerradas. Se medirá la presión diferencial entre el recinto de la sala limpia y cualquiera de los entornos auxiliares circundantes y entre cualquiera de los entornos auxiliares circundantes y los entornos exteriores.

Para realizar la medición se conectará en el polo negativo del micromanómetro un tubo de silicona y éste, a su vez, se conectará a la toma que controla la presión diferencial de la sala (si existe), de no existir se pasará el tubo de silicona por debajo de la puerta.

En el informe de resultados se incluirá un esquema de la instalación con la dirección y el gradiente de sobrepresiones entre las salas.

### **2.4.4. CRITERIO DE ACEPTACIÓN**

El criterio de aceptación puede variar, según el objetivo que pretenda obtenerse con la prueba. Queda por tanto sujeto a un acuerdo entre cliente y proveedor.

### **3. REGISTRO DE DESVIACIONES**

#### **3.1. OBJETIVO**

Registrar y estudiar cualquier no-conformidad producida durante la ejecución de las verificaciones.

#### **3.2. METODOLOGÍA**

Toda no-conformidad registrada debe ser sometida a la revisión y comentarios por parte del personal técnico que corresponda y se debe determinar su gravedad según las siguientes categorías:

- **S (Significativa)**: Puede afectar a la calidad del producto y debe ser corregida imperativamente. Una vez corregida se debe realizar nuevamente la verificación para demostrar que es Conforme.
- **NS (No significativa)**: No afecta a la calidad del producto y puede dejarse sin corregir o corregirse solo parcialmente.

#### **3.3. REVISIÓN DE NO-CONFORMIDADES**

En el **Anexo I** se listan todas las no-conformidades, indicando si son significativas o no.

En el **Anexo II**, para cada no-conformidad, se señalan las acciones correctoras efectuadas, así como la fecha en que han sido consideradas como resueltas.

#### **3.4. CONCLUSIONES**

Se revisará la matriz de verificaciones y se comprobará el cumplimiento del criterio de aceptación. Se incluirán los comentarios que se estimen pertinentes para justificar el dictamen final de la verificación del cumplimiento de los requisitos de las GMP y FDA.

## **4. BIBLIOGRAFÍA**

**UNE-EN** **ISO** **14644-1:2000**  
Salas limpias y locales anexos. Parte 1: Clasificación de la limpieza del aire. (ISO 14644-1:1999).  
CTN: AEN/CTN 100 - CLIMATIZACIÓN

Vigente 22/2/2000

**UNE-EN** **ISO** **14644-2:2001**  
Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 2: Especificaciones para los ensayos y el control para verificar el cumplimiento continuo con la Norma ISO 14644-1. (ISO 14644-2:2000)  
CTN: AEN/CTN 100 - CLIMATIZACIÓN

Vigente 21/11/2001

**UNE-EN** **ISO** **14644-2:2001** **ERRATUM:2007**  
Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 2: Especificaciones para los ensayos y el control para verificar el cumplimiento continuo con la Norma ISO 14644-1. (ISO 14644-2:2000)  
CTN: AEN/CTN 100 - CLIMATIZACIÓN

Vigente 19/12/2007

**UNE-EN** **ISO** **14644-3:2006**  
Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 3: Métodos de ensayo (ISO 14644-3:2005)  
CTN: AEN/CTN 100 - CLIMATIZACIÓN

Vigente 27/9/2006

**UNE-EN** **ISO** **14644-3:2006** **ERRATUM:2008**  
Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 3: Métodos de ensayo. (ISO 14644-3:2005)  
CTN: AEN/CTN 100 - CLIMATIZACIÓN

Vigente 18/3/2008

**UNE-EN** **ISO** **14644-4:2001**  
Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 4: Diseño, construcción y puesta en servicio. (ISO 14644-4:2001).  
CTN: AEN/CTN 100 - CLIMATIZACIÓN

Vigente 27/11/2001

**UNE-EN** **ISO** **14644-5:2005**  
Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 5: Funcionamiento. (ISO 14644-5:2004)  
CTN: AEN/CTN 100 - CLIMATIZACIÓN

Vigente 16/3/2005

**UNE-EN** **ISO** **14644-7:2005**  
Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 7: Dispositivos de separación (campanas de aire limpio, cajas de guantes, aisladores, minientornos) (ISO 14644-7:2004)  
CTN: AEN/CTN 100 - CLIMATIZACIÓN

Vigente 8/06/2005

**UNE-EN**

**1822-1:2010**

Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 1: Clasificación, principios generales del ensayo y marcado.

CTN: AEN/CTN 100 - CLIMATIZACIÓN

Vigente 2/06/2010

**CEE-GMP Normas de Correcta Fabricación**

**Medicamentos de uso humano y uso veterinario.**

**Vigente 4ª Edición 2011**

**Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.**

**Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.**

**Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.**

**Corrección de errores del Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.**

**Segunda corrección de errores del Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.**

**Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.**

## **5. ORGANIZACIÓN**

### **5.1. DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL DE CALIFICACIÓN**

Recalificación desarrollada por personal de:

Con apoyo del personal de:

### **5.2. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES GENERALES**

En el siguiente cuadro se detallan las funciones y responsabilidades respectivas de las empresas que intervienen en la recalificación:

<b>DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES</b>						
<b>DOCUMENTO</b>	<b>FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES</b>					
	<b>REDACCIÓN</b>			<b>EJECUCIÓN</b>		
	<b>PREPARACIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b>	<b>APROBACIÓN</b>	<b>EJECUCIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b>	<b>APROBACIÓN</b>
<b>PROTOCOLOS DE RECUALIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO (OQ)</b>	FREDVIC S.L.	FREDVIC S.L.	FREDVIC S.L.	----	----	----
<b>PRUEBAS DE RECUALIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO (OQ)</b>	----	----	----	APPLUS	APPLUS	APPLUS
<b>INFORMES DE LAS PRUEBAS DE RECUALIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO (OQ)</b>	APPLUS	APPLUS	APPLUS	----	----	----

## **6. INFORME FINAL DE LAS PRUEBAS DE RECALIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO (OQ)**

Una vez llevados a cabo los procedimientos establecidos se emitirá el respectivo informe técnico que incluirá los siguientes apartados:

- Identificación y ubicación de la sala o salas sometidas a ensayo.
- Esquema de las salas con la ubicación exacta de los puntos de muestreo.
- Resultados obtenidos.
- Lista de los equipos de medida utilizados indicando la marca, modelo, nº serie y fecha de última calibración.
- Copia de los certificados de calibración vigentes de todos los elementos de medición utilizados.

**ANEXOS****ANEXO I – LISTADO NO CONFORMIDADES**

LISTADO DE NO-CONFORMIDADES			
#	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	REFERENCIA INFORME
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	
		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> NS	

## ANEXO II - INFORMES DE NO-CONFORMIDADES

INFORME NO CONFORMIDADES			
#:		Test de referencia:	
DESCRIPCIÓN DE LA NO-CONFORMIDAD			
EVALUACIÓN DE LA NO-CONFORMIDAD			
<input type="checkbox"/> Significativa <input type="checkbox"/> No significativa		Firma:	Fecha: / /
DESCRIPCIÓN DE ACCIONES CORRECTORAS			
RESOLUCIÓN DE LA NO-CONFORMIDAD			
<input type="checkbox"/> No conformidad resuelta satisfactoriamente		Firma:	Fecha: / /
COMENTARIOS ADICIONALES			



