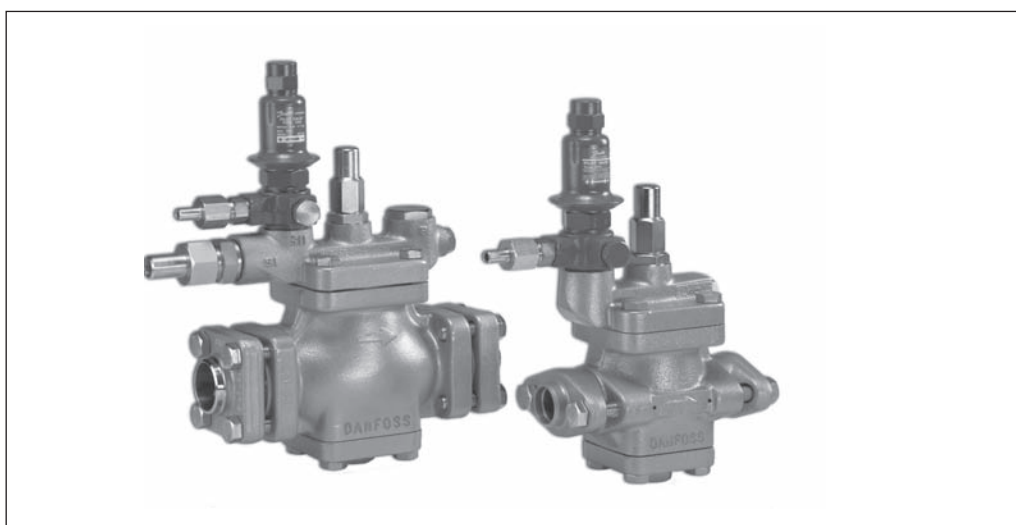


Reguladores de capacidad (bypass de gas caliente), tipo PMC y CVC

Contenido

	Página
Introducción	3
Características	3
Materiales	3
Datos técnicos.....	3
Pedidos	4
Dimensionamiento	5
Capacidad de gas caliente	6
Diseño/Funcionamiento	8
Dimensiones y pesos	10

Introducción



La PMC y CVC se utilizan para la regulación de la capacidad en plantas de refrigeración, congelación y aire acondicionado con amoníaco y refrigerantes fluorados. La PMC es un regulador servoaccionado con válvulas pilotos roscadas.

La PMC y CVC pueden utilizarse en todo tipo de plantas de refrigeración:

- Con expansión directa
- Con bomba de recirculación
- Con circulación normal

La función del regulador de capacidad es ajustar la salida del compresor y variar la capacidad del sistema. Esta función se realiza cuando se instala la PMC y CVC en la línea de bypass entre la descarga y aspiración del compresor.

Si la carga del evaporador, y en consecuencia la del compresor, caen, una carga "artificial" en forma de gas caliente desde el lado de alta presión del compresor se lleva hasta el evaporador o compresor.

Características

- Regulación precisa
- Alta capacidad y rango de trabajo
- Independiente de las variaciones de presión de condensación
- Alta flexibilidad
- Piloto roscado
- Ajuste y diseño sencillo

Materiales

Las juntas no contienen asbestos

Cuerpo
EN-GJS-400-18-LT ó hierro fundido GG 25



Directiva de Equipos a Presión (PED)

Las válvulas PMC y CVC están homologadas de acuerdo con las normas especificadas en la Directiva de Equipos a Presión y tienen marca CE. Para más información ver instrucciones de instalación.

Válvulas PMC y CVC	
Tamaño nominal	DN ≤ 25 (1 in.)
Clasificado en	Grupo de fluido I
Categoría	Artículo 3, párrafo 3

Datos técnicos

Tipo	Refrigerantes ¹⁾	Diferencia de presión apertura Δp bar	Banda proporcional P-band	Temperatura del medio °C	Máx. presión de trabajo PS ²⁾ bar	Máx. presión prueba p' bar
PMC 1 y PMC 3	R22 R134a R404A		Con piloto CVC: aprox. 0.2 bar	-50 → +120	28	42.0
CVC	R717 (NH ₃)			-50 → +120	17/28	26.5/42.0
EVM	R12 R502 etc.	a.c.: 0 → 21 d.c.: 0 → 14		-50 → +120	35	46.0

¹⁾ Además de los refrigerantes mencionados, se pueden utilizar otros refrigerantes dentro del rango de temperatura y presión de las válvulas.

²⁾ La max. presión de trabajo y de prueba se refiere a la conexión del lado de alta presión (PB: 28 y p': 42 bar) y la presión de referencia (PB: 17 y p': 26.5 bar) la cual debe tomarse desde el lado de baja presión del sistema.

Pedidos

Válvula principal PMC

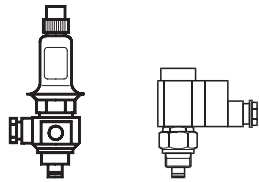
	PMC 1		PMC 3	
Tamaño	GG-25	EN-GJS-400-18-LT	GG-25	EN-GJS-400-18-LT
PMC 5	027F0140	027F3045	027F0150	027F3049
PMC 8	027F0141	027F3046	027F0151	027F3050
PMC 12	027F0142	027F3047	027F0152	027F3051
PMC 20	027F0143	027F3048	027F0153	027F3052

Tamaño	Capacidad complementaria de gas caliente en kW						Valor k_v m ³ /h ¹
	R22	R134a	R404A	R12	R502	R717	
PMC 5	36	19	36	20	34	96	1.7
PMC 8	67	35	65	37	61	179	3.2
PMC 12	82	47	88	51	83	244	4.2
PMC 20	140	74	136	78	130	367	6.5

¹⁾ El valor k_v es el flujo de agua en m³/h con una pérdida de carga de 1 bar ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$).

Los números de códigos se aplican a la válvula principal PMC incluyendo las juntas de bridas y tornillos.
La capacidad nominal se da para una temperatura

de evaporación de $t_e = -10^\circ\text{C}$, una temperatura de condensación $t_c = +32^\circ\text{C}$ y una desviación (= reducción de temperatura de aspiración Δt_s) de 4 K.



Válvulas piloto

Descripción	Rango	Código
Válvula piloto tipo CVC con $\varnothing 6.5/10 \text{ mm}$ conexión soldar acero	-0.45 → +7 bar	027B1070 ¹⁾
Válvula piloto tipo EVM	c.a.	027B1122 ²⁾
	c.c.	027B1124 ²⁾

¹⁾ El número de código se aplica a la válvula piloto CVC incluyendo conector de piloto.
²⁾ Cuando realice el pedido, especificar código, tensión y frecuencia.



Juego de bridas

Tipo de válvula	Tipo brida	Juego de bridas soldar		Juego de bridas soldar acero			
		in.	Código ¹⁾	in.	Código ¹⁾	mm	Código ¹⁾
PMC 1 and 3	12	$\frac{3}{4}$	027N1220	$\frac{7}{8}$	027L1223	22	027L1222
		1	027N1225	$1\frac{1}{8}$	027L1229	28	027L1228
		$1\frac{1}{4}$	027N1230				

¹⁾ Los códigos se refieren al juego de bridas con una brida de entrada y otra de salida.

Ejemplo:

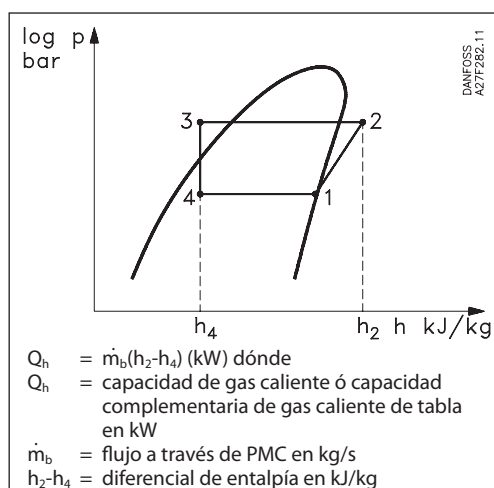
PMC 3 tamaño 12, código **027F0152**
 + 1 in. juego de bridas, código **027N1225**
 + CVC, código **027B1070**
 + EVM, código **027B1122**, 220 V, 50 Hz
 + $\varnothing 6.5 / 10 \text{ mm}$ conexión de manómetro, código **027B2035**.



Accesorios

Descripción	Código	
Conexión de manómetro $\varnothing 6.5 / \varnothing 10 \text{ mm}$ soldar/soldar acero	027B2035	
Conexión de manómetro $\frac{1}{4}$ in. roscar No debe utilizarse con amoníaco	027B2041	
Conexión de manómetro, cutting ring	6 mm	027B2063
	10 mm	027B2064
Conexión de manómetro	$\frac{1}{4}$ NPT	027B2062
Conexión de piloto externa	027F1048	

Dimensionamiento



Las capacidades de gas caliente indicadas para PMC asumen que el gas caliente es inyectado a la entrada del evaporador.

La válvula de expansión termostática compensa el calor transferido al evaporador incrementando la inyección de líquido. De esta forma el recalentamiento a la salida del evaporador se mantiene mas o menos constante.

Las capacidades son por lo tanto establecidas por el regulador de capacidad PMC + compensación de la válvula de expansión.

Las capacidades se dan para una desviación (= reducción de la temperatura de aspiración Δt_s) de 4 K.

Las presiones de aspiración en la tabla son relativas a la presión de aspiración / temperatura de aspiración después de la reducción.

Si la desviación es menor de 4 K, se multiplica la capacidad encontrada a $\Delta t_s = 4$ K por un factor de corrección k.

Si los factores de corrección no se cambian como una función de la reducción de la temperatura de aspiración Δt_s , se utiliza toda la banda proporcional del regulador.

La banda proporcional del regulador es aproximadamente 0.2 bar.

Ejemplo de selección

Una unidad de R134a para comprimir aire seco debe poder regular su capacidad desde un 100% a 0% utilizando inyección de gas caliente directamente al evaporador después de la válvula de expansión. El compresor no tiene regulación de capacidad interna.

Capacidad del compresor, $Q_c = 12$ kW a $t_e = 0^\circ\text{C}$ y $t_c = +30^\circ\text{C}$.

Mín. temperatura de aspiración, $t_s \text{ mín.} = 0^\circ\text{C}$.

Máx. desviación, $\Delta t_s \text{ máx.} = 2$ K.

Mín. capacidad del evaporador, $Q_e \text{ mín.} = 0$ kW.

Necesita una PMC con capacidad complementaria de, $Q_h = 12 - 0 = 12$ kW.

En la tabla de capacidades podemos ver que la PMC 5 da 19 kW a $t_s = 0^\circ\text{C}$, $t_c = +30^\circ\text{C}$ y $\Delta t_s = 4$ K. Factor de corrección k para una desviación $\Delta t_s = 2$ K es 0.7.

La capacidad complementaria final es Q_h para PMC 5 : $19 \times 0.7 = 13.3$.

Luego, una PMC 5 dará la misma capacidad que el compresor, p.e. 12 kW con una desviación un poco menor de 2 K.

Capacidad de gas caliente

Capacidad de gas caliente / complementaria para mantener la temperatura de aspiración, desviación $\Delta t_s = 4$ K.

Tipo PMC 1 y PMC 3

Tamaño	Mínima temp de aspiración t_s permitida °C	kg/s				kW			
		Temperatura de condensación t_c °C							
		20	30	40	50	20	30	40	50
R22									
5	+10	0.111	0.184	0.232	0.29	23	36	45	55
	0	0.14	0.182	0.231	0.289	29	36	45	55
	-10	0.14	0.181	0.231	0.289	29	36	45	55
	-20	0.138	0.181	0.231	0.289	29	36	45	54
	-30	0.137	0.17	0.229	0.289	29	36	45	54
-40	0.137	0.18	0.229	0.289	29	36	45	54	
8	+10	0.192	0.337	0.425	0.534	38	67	83	101
	0	0.257	0.333	0.424	0.532	54	67	83	101
	-10	0.257	0.333	0.424	0.532	54	67	82	101
	-20	0.253	0.333	0.424	0.532	54	67	82	101
	-30	0.253	0.33	0.424	0.532	54	67	82	101
-40	0.251	0.33	0.397	0.397	54	67	77	76	
12	+10	0.239	0.455	0.574	0.722	49	89	111	139
	0	0.348	0.45	0.573	0.72	72	89	111	139
	-10	0.348	0.45	0.573	0.72	72	89	111	139
	-20	0.343	0.45	0.573	0.72	72	89	111	139
	-30	0.339	0.447	0.538	0.541	73	90	104	102
-40	0.339	0.364	0.393	0.4	73	73	77	75	
20	+10	0.335	0.688	0.885	1.112	67	130	173	216
	0	0.53	0.694	0.885	1.112	108	140	173	216
	-10	0.537	0.694	0.885	0.922	108	140	173	173
	-20	0.53	0.694	0.733	0.715	108	140	140	140
	-30	0.464	0.53	0.568	0.567	99	107	108	108
-40	0.369	0.399	0.41	0.414	79	80	78	79	

Factor de corrección k para diferentes desviaciones (reducciones en las temp. de aspiración)

Refrigerante	Mínima temp de aspiración t_s permitida °C	$t_c = 20^\circ\text{C}$ y 30°C				$t_c = 40^\circ\text{C}$ y 50°C			
		Reducción en la temperatura de aspiración Δt_s K							
		1	2	3	4	1	2	3	4
R22	+10	0.4	0.7	0.9	1.0	0.6	0.9	1.0	1.0
	0	0.5	0.9	1.0	1.0	0.5	0.7	0.9	1.0
	-10	0.5	0.9	1.0	1.0	0.5	0.7	0.9	1.0
	-20	0.4	0.7	0.9	1.0	0.5	0.7	0.9	1.0
	-30	0.4	0.7	0.9	1.0	0.4	0.6	0.8	1.0
	-40	0.3	0.6	0.8	1.0	0.4	0.7	0.8	1.0

Tipo PMC 1 y PMC 3

Tamaño	Mínima temp de aspiración t_s permitida °C	kg/s				kW			
		Temperatura de condensación t_c °C							
		20	30	40	50	20	30	40	50
R134a									
5	+10	0.019	0.122	0.156	0.194	3	19	24	29
	0	0.072	0.12	0.154	0.192	15	19	24	29
	-10	0.092	0.118	0.152	0.192	15	19	24	29
	-20	0.092	0.118	0.151	0.192	15	19	24	29
	-30	0.092	0.118	0.151	0.192	15	19	24	29
8	+10	0.035	0.224	0.285	0.358	5	34	43	52
	0	0.161	0.22	0.281	0.354	26	35	44	54
	-10	0.169	0.218	0.28	0.353	28	35	44	54
	-20	0.169	0.218	0.28	0.353	28	35	44	54
	-30	0.169	0.218	0.278	0.353	28	35	44	54
12	+10	0.047	0.302	0.385	0.484	7	46	58	72
	0	0.203	0.299	0.38	0.478	33	47	58	73
	-10	0.228	0.294	0.378	0.478	37	47	60	73
	-20	0.228	0.294	0.378	0.478	37	47	60	73
	-30	0.228	0.294	0.332	0.359	37	47	52	54
20	+10	0.076	0.421	0.594	0.747	12	65	89	113
	0	0.264	0.46	0.587	0.739	42	73	90	113
	-10	0.332	0.455	0.584	0.636	55	74	91	96
	-20	0.332	0.403	0.466	0.505	55	66	73	77
	-30	0.278	0.32	0.358	0.374	45	52	56	57

Factor de corrección k para diferentes desviaciones (reducciones temperatura de aspiración)

Refrigerante	Mínima temp de aspiración t_s permitida °C	$t_c = 20^\circ\text{C}$ y 30°C				$t_c = 40^\circ\text{C}$ y 50°C			
		Desviación de la temperatura de aspiración Δt_s K							
		1	2	3	4	1	2	3	4
R134a	+10	0.1	0.4	0.8	1.0	0.4	0.8	1.0	1.0
	0	0.3	0.7	0.9	1.0	0.4	0.7	0.9	1.0
	-10	0.3	0.6	0.8	1.0	0.3	0.6	0.8	1.0
	-20	0.3	0.6	0.8	1.0	0.3	0.6	0.8	1.0
	-30	0.2	0.6	0.8	1.0	0.2	0.5	0.8	1.0

Capacidad de gas caliente
(continuación)

Capacidad de gas caliente / complementaria para mantener la temperatura de aspiración, desviación $\Delta t_s = 4$ K.

Tipo PMC 1 y PMC 3

Tamaño	Mínima temp de aspiración t_s permitida °C	kg/s				kW			
		Temperatura de condensación t_c °C							
		20	30	40	50	20	30	40	50

R404A

5	+10	0.151	0.235	0.295	0.373	23	34	43	50
	0	0.184	0.234	0.294	0.37	28	36	43	51
	-10	0.182	0.233	0.292	0.368	28	36	44	51
	-20	0.179	0.231	0.291	0.367	28	36	43	51
	-30	0.178	0.23	0.291	0.367	28	36	43	51
8	+10	0.266	0.43	0.543	0.685	39	63	78	93
	0	0.337	0.427	0.539	0.68	51	65	79	93
	-10	0.333	0.425	0.536	0.676	52	65	79	94
	-20	0.328	0.425	0.535	0.676	52	65	79	94
	-30	0.328	0.425	0.535	0.676	52	65	79	94
12	+10	0.333	0.577	0.734	0.927	49	85	106	122
	0	0.454	0.579	0.73	0.921	69	86	107	122
	-10	0.449	0.575	0.725	0.915	71	88	107	122
	-20	0.443	0.575	0.725	0.915	72	88	107	122
	-30	0.443	0.574	0.725	0.915	72	88	107	122
20	+10	0.435	0.871	1.132	1.429	65	125	159	193
	0	0.688	0.892	1.125	1.418	104	136	170	193
	-10	0.694	0.886	1.118	1.418	109	136	170	193
	-20	0.685	0.886	0.928	0.941	110	136	136	136
	-30	0.659	0.713	0.73	0.875	107	113	105	125
	-40	0.511	0.557	0.556	0.569	82	84	82	79

Factor de corrección k para diferentes desviaciones (reducciones en temperatura de aspiración)

Refrigerante	Mínima temp de aspiración t_s permitida °C	$t_c = 20^\circ\text{C y } 30^\circ\text{C}$				$t_c = 40^\circ\text{C y } 50^\circ\text{C}$			
		Desviación en la temperatura de aspiración Δt_s K							
		1	2	3	4	1	2	3	4
R404A	+10	0.4	0.7	0.9	1.0	0.6	0.9	1.0	1.0
	0	0.5	0.9	1.0	1.0	0.5	0.7	0.9	1.0
	-10	0.5	0.9	1.0	1.0	0.5	0.7	0.9	1.0
	-20	0.4	0.7	0.9	1.0	0.5	0.7	0.9	1.0
	-30	0.4	0.7	0.9	1.0	0.4	0.6	0.8	1.0
	-40	0.3	0.6	0.8	1.0	0.4	0.7	0.8	1.0

Tipo PMC 1 y PMC 3

Tamaño	Mínima temp de aspiración t_s permitida °C	kg/s				kW			
		Temperatura de condensación t_c °C							
		20	30	40	50	20	30	40	50

R717 (NH₃)

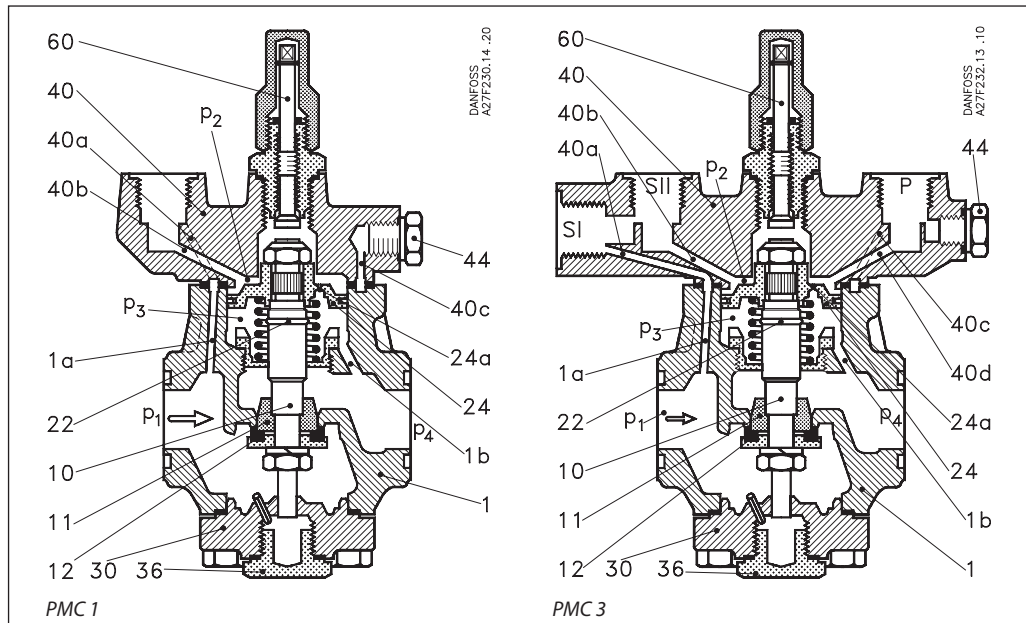
5	+10	0.05	0.077	0.098	0.125	63	96	124	158
	0	0.057	0.073	0.097	0.123	73	96	124	158
	-10	0.055	0.072	0.094	0.121	73	96	124	158
	-20	0.054	0.071	0.094	0.121	73	96	124	158
	-30	0.054	0.071	0.094	0.121	73	96	124	158
8	+10	0.087	0.14	0.18	0.23	111	179	230	282
	0	0.102	0.136	0.178	0.227	141	179	230	282
	-10	0.101	0.133	0.173	0.224	141	179	230	282
	-20	0.1	0.132	0.173	0.224	141	179	230	282
	-30	0.1	0.132	0.173	0.195	141	179	230	243
	-40	0.1	0.115	0.129	0.137	141	154	166	179
12	+10	0.109	0.189	0.245	0.312	139	244	313	383
	0	0.139	0.183	0.241	0.306	186	244	313	383
	-10	0.137	0.181	0.234	0.303	186	244	313	383
	-20	0.135	0.179	0.234	0.266	186	244	313	336
	-30	0.135	0.177	0.19	0.196	186	244	255	244
	-40	0.11	0.122	0.13	0.139	151	162	174	174
20	+10	0.144	0.287	0.377	0.48	184	356	475	583
	0	0.213	0.283	0.372	0.473	281	367	475	583
	-10	0.211	0.279	0.362	0.359	281	367	475	454
	-20	0.207	0.244	0.27	0.27	281	324	356	346
	-30	0.172	0.189	0.197	0.185	238	248	259	238
	-40	0.12	0.121	0.126	0.099	162	162	173	130

Factor de corrección k para diferentes desviaciones (reducciones en la temperatura de aspiración)

Refrigerante	Mínima temp de aspiración t_s permitida °C	$t_c = 20^\circ\text{C y } 30^\circ\text{C}$				$t_c = 40^\circ\text{C y } 50^\circ\text{C}$			
		Desviación en la temperatura de aspiración Δt_s K							
		1	2	3	4	1	2	3	4
R717 (NH ₃)	+10	0.4	0.8	0.9	1.0	0.5	0.8	1.0	1.0
	0	0.5	0.8	1.0	1.0	0.4	0.7	0.9	1.0
	-10	0.5	0.8	1.0	1.0	0.4	0.6	0.8	1.0
	-20	0.4	0.6	0.8	1.0	0.4	0.6	0.8	1.0
	-30	0.3	0.6	0.8	1.0	0.4	0.6	0.8	1.0
	-40	0.2	0.6	0.8	1.0	0.2	0.6	0.8	1.0

**Diseño/
Funcionamiento**

- 1. Cuerpo de válvula
- 1. a y 1b.
- Canales en el cuerpo de válvula
- 10. Husillo
- 11. Cono de estrangulamiento
- 12. Asiento de válvula
- 22. Anillo de retención
- 24. Servopistón
- 24. a. Agujero de igualación en el servopistón
- 30. Cubierta inferior
- 36. Tapón de fondo
- 40. Cubierta
- 40. a, b, c y d. Canales en la cubierta
- 44. Conector para manómetro
- 60. Husillo para apertura manual



El regulador PMC es una válvula principal servo-accionada en la que sus funciones están determinadas por las válvulas piloto utilizadas. La válvula principal con válvulas piloto controla la cantidad de refrigerante en circulación de manera modulante según los impulsos de mando de la válvula piloto.

El grado de apertura de la PMC está determinado por la diferencia de presión entre p_2 , que se ejerce sobre la parte superior del servopistón (24) y la presión p_3 , que se ejerce sobre su parte inferior.

La presión p_3 que actúa debajo del servopistón es igual a la presión de salida p_4 , gracias al canal (1b) en la válvula.

Si esta diferencia de presión es nula, el regulador estará completamente cerrado.

Si la diferencia de presión es de 0.7 bar ó superior, el regulador estará completamente abierto.

Para diferencias de presión ($p_2 - p_4$) que se encuentran entre 0.3 bar y 0.7 bar, el grado de apertura del regulador varía proporcionalmente. El diseño del cono de estrangulamiento (11) asegura una regulación de presión ideal para los reguladores de servopistón.

El grado de apertura del regulador se controla gobernando la presión p_2 en la parte superior del servopistón, la cual es igual o superior a la presión de salida, p_4 .

$p_2 = p_4$ ~ posición cerrada.

$p_2 = p_4 + 0.7$ bar ~ posición completamente abierta.

$p_4 \leq p_2 \leq p_4 + 0.7$ bar ~ grado de apertura proporcional.

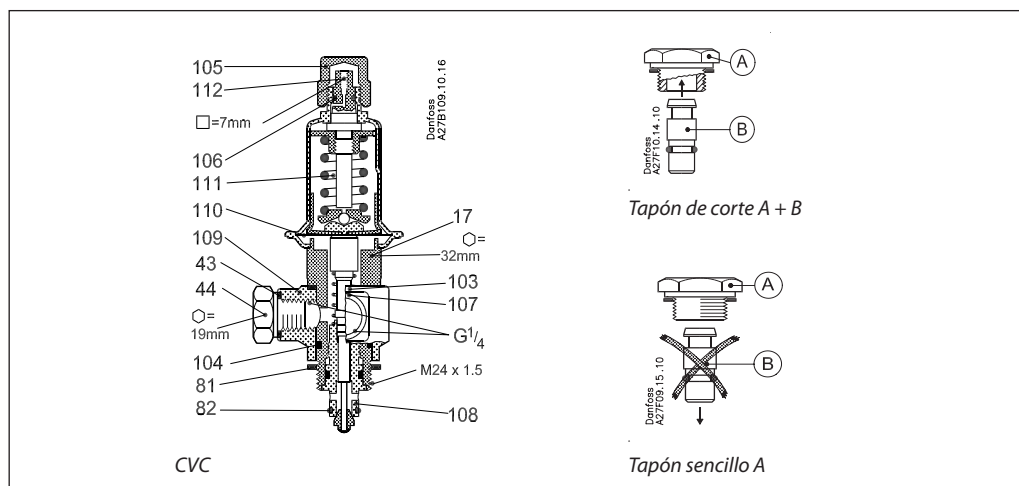
La presión máxima, p_2 , que puede establecerse sobre la parte superior del servopistón (24) corresponde normalmente a la presión, p_1 , que se ejerce sobre el lado de entrada del regulador.

La presión de entrada p_1 es transmitida a la parte superior del servopistón (24) por las diferentes válvulas piloto, a través de los canales (1a, 40a, 40b, 40c, 40d) taladrados en el cuerpo de válvula (1) y en la cubierta (40).

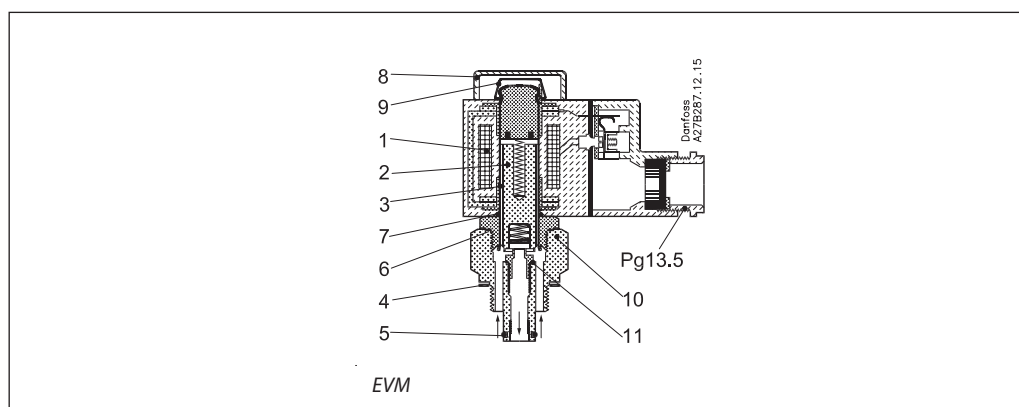
El grado de apertura de cada una de las válvulas piloto determina la importancia de la presión p_2 y por lo tanto el grado de apertura del regulador, ya que el agujero de igualación (24a) del servopistón (24) asegura un estado de equilibrio de la presión p_2 según el grado de apertura de la válvula piloto.

Diseño
Funcionamiento
(continuación)

- 43. Junta
- 44. Tapón obturador para conector de manómetro
- 81. Junta
- 82. Junta tórica
- 103. Racor orientable
- 104. Junta tórica
- 105. Tapa protectora
- 106. Junta tórica
- 107. Conexión de señal
- 108. Orificio piloto
- 109. Conector de racor orientable
- 110. Membrana
- 111. Muelle
- 112. Husillo de ajuste



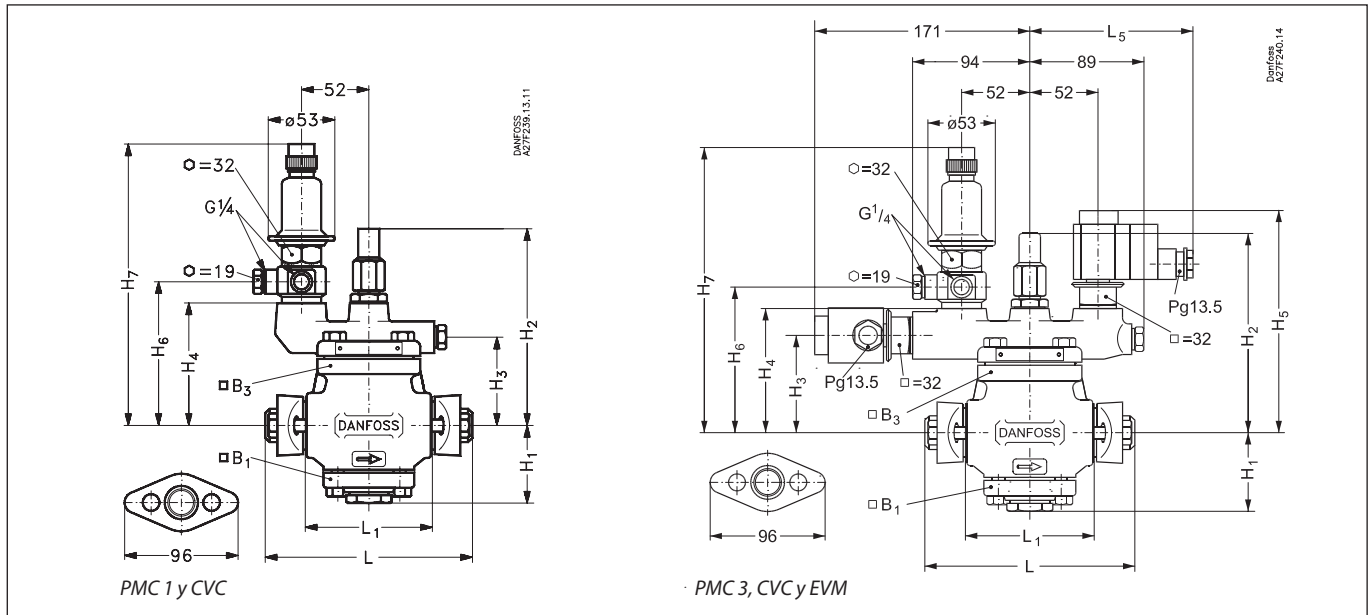
- 1. Bobina
- 2. Armadura
- 3. Tubo de armadura
- 4. Junta
- 5. Junta tórica
- 6. Junta
- 7. Junta espaciadora
- 8. Tuerca
- 9. Botón de cierre
- 10. Cuerpo de válvula
- 11. Asiento de válvula



La PMC abre cuando la presión p_s en la conexión de señal (107) es menor que el ajuste.
La PMC 3 tiene tres conexiones para los pilotos, dos de ellas en serie (llamadas "SI" y "SII") y una en paralelo (llamada "P").

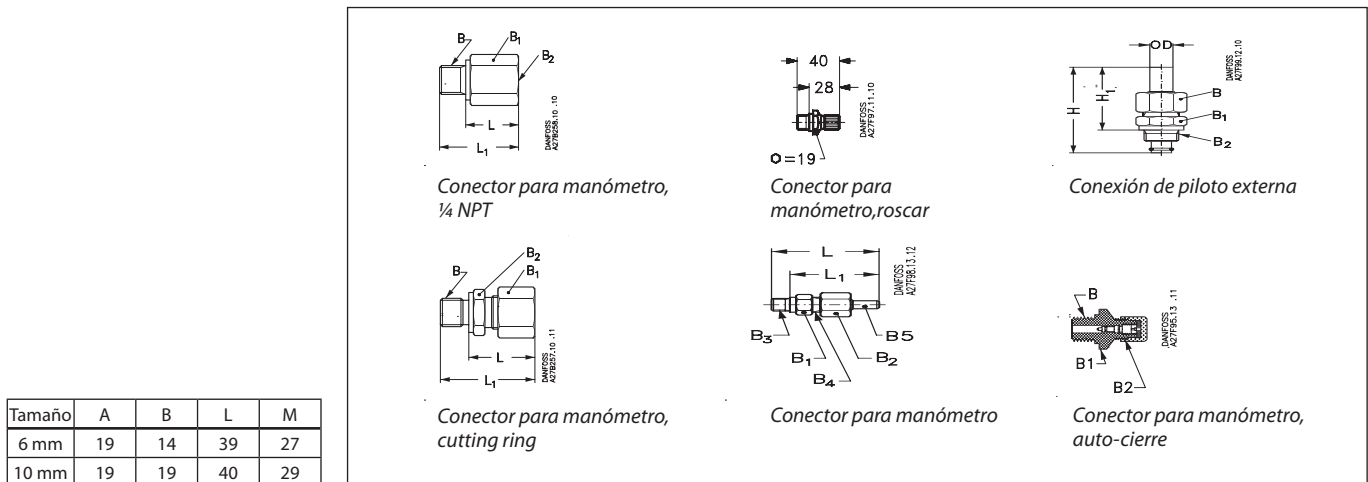
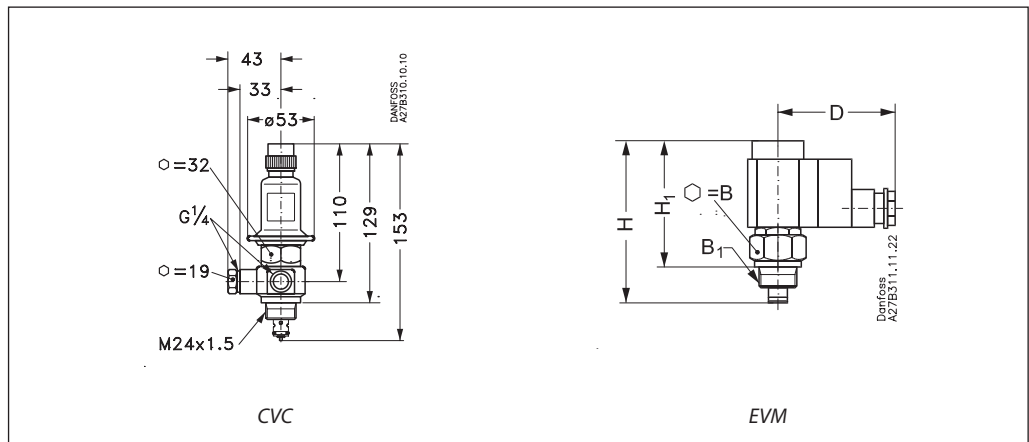
Si sólo se necesitan dos válvulas piloto para el funcionamiento, la tercera conexión debe ser aislada con el tapón correspondiente. El tapón va acompañado con sus instrucciones.

Dimensiones y pesos



Tipo	Tamaño	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇	L	L ₁	L ₅ max.		B ₁	B ₃	Pesos con bridas pero sin pilotos		
											10 W	20 W			PMC 1	PMC 3	Juego bridas
PMC 1	5 - 20	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
PMC 3		66	162	79	101	178	117	228	177	106	122	132	75	87	6.5	7.0	1.1

Piloto	Peso kg
CVC	0.7
EVM	0.5



Tamaño	A	B	L	M
6 mm	19	14	39	27
10 mm	19	19	40	29

