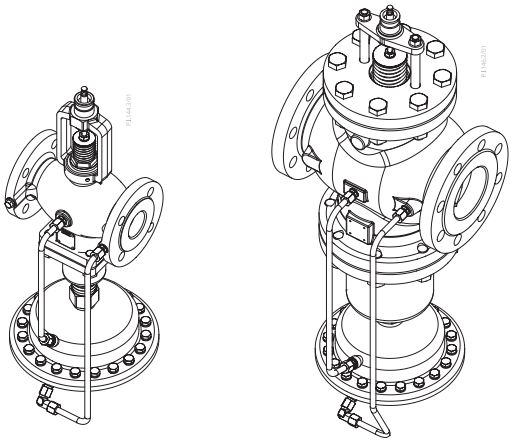
ENGINEERING
TOMORROW

Especificación técnica

Controlador de caudal con válvula de control integrada (PN 16, 25 y 40*)

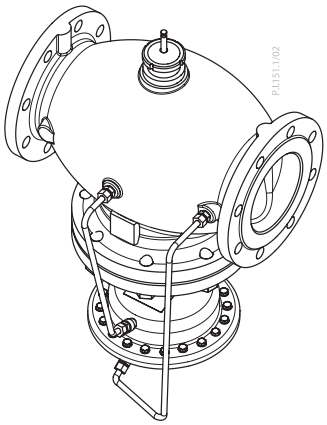
AFQM y AFQM 6 - montaje en retorno e impulsión

Descripción



AFQM 6 DN 40, 50

AFQM DN 65-125



AFQM DN 150-250

El controlador de caudal automático AFQM (6) dispone de una válvula de control integrada con autoridad total; principalmente para su uso en sistemas de calefacción urbana. El controlador cierra cuando se supera el caudal máximo ajustado. En combinación con actuadores eléctricos AMV(E) de Danfoss, es posible controlarlo empleando controladores electrónicos ECL.

El controlador AFQM (6) es independiente de la presión, por lo que la característica de control es independiente de la presión disponible y no se ve afectada por una baja autoridad.

El controlador posee una válvula de control con limitador de caudal ajustable, cuello de conexión para actuador eléctrico y un actuador con un diafragma de control. Además la válvula de control puede ser:
- sin alivio de presión (AFQM 6 DN 40-50); o
- con alivio de presión (AFQM DN 65-250).

Los controladores se utilizan junto con actuadores eléctricos Danfoss:
- AFQM 6 PN 16/25 y AFQM PN 16/25 DN 65-125
  - AMV(E) 65x
  sin función de retorno por muelle, con control manual:
  - AMV(E) 655
  con función de retorno por muelle, con control manual:
  - AMV(E) 658 SD[2)]
  con función de retorno por muelle:
  - AMV(E) 659 SD[1)]
- AFQM 6 PN 16/25 y AFQM PN 16/25, DN 65-125
  - AMV(E) 55, 56
- AFQM PN 16 DN 150-250
  - AMV(E) 85, 86

[1)] Con homologación DIN
[2)] Sin homologación DIN
[3)] *Para controladores AFQM 6 PN 16/25 y AFQM PN 25/40 fabricados antes de marzo de 2015, debe adquirirse por separado un adaptador 065B3527.*

Datos principales:
- DN 40-250
- k_{VS} 20-400 m^3/h
- Rango de caudal: 2,2-420 m^3/h
- PN 16 y 25
  ** PN 40 disponible bajo pedido*
- Limitador de caudal, Δp_b: 0,2 o 0,5 bar
- Temperatura:
  - Agua de circulación/agua glicolada (30 %, máx.): 2 … 150 °C para DN 40-125
    2 … 140 °C para DN 150-250
- Conexiones:
  - Brida

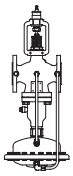
Pedidos

Ejemplo:
Controlador de caudal con válvula de control integrada, DN 65, kVS 50, PN 16, Δpb del limitador de caudal de 0,2 bar, $t_{máx}$ 150 °C, brida

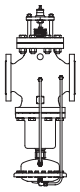
- *1 × controlador AFQM DN 65*
  Código: ***003G6056***

El controlador se suministra completamente montado, con tubos de impulsión entre la válvula y el actuador. El actuador eléctrico AMV(E) debe adquirirse por separado.

Controlador **AFQM 6**

Ilustración	DN	k_{vs} m³/h	PN	Conexión	Código
	40	20	16	Brida (EN 1092-1)	**003G1082**
	50	32			**003G1083**
	40	20	25		**003G1084**
	50	32			**003G1085**

Controlador **AFQM**

Ilustración	DN	k_{vs} (m³/h)	PN	Conexión	Código	
					ΔP_b = 0,2 bar	ΔP_b = 0,5 bar
	65	50	16	Brida (EN 1092-1)	**003G6056**	**003G6063**
	80	80			**003G6057**	**003G6064**
	100	125			**003G6058**	**003G6065**
	125	160			**003G6059**	**003G6066**
	150	280			**003G6060**	**003G6067**
	200	320			**003G6061**	**003G6068**
	250	400			**003G6062**	**003G6069**
	65	50	25		**003G1088**	—
	80	80			**003G1089**	
	100	125			**003G1090**	
	125	160			**003G1091**	

Kits de mantenimiento

Ilustración	Denominación	DN	k_{vs} (m³/h)	Código
	Inserto de la válvula	65/80	50/80	**065B2794**
		100/125	125/160	**065B2795**
	Inserto de la válvula de control	65	50	**065B2972**
		80	80	**065B2973**

	Denominación	Para controlador	Δp_b (bar)	Código
	Actuador	AFQM 6	0,2	**003G1024**
		AFQM		**003G1026**
			0,5	**003G1027**

	Denominación	Código
	Kit de conexión para AMV(E) 41x, 61x y 63x/AFQM 6	**003G1425**
	Kit de conexión para AMV(E) 41x, 61x y 63x/AFQM	**003G1426**

© Danfoss | 2017.02

Datos técnicos

Válvula **AFQM 6**

Diámetro nominal			**DN**	**40**	**50**
Valor k_{VS}			m³/h	20	32
Rango de ajuste de caudal máx.	Δp_b [1] = 0,2 bar	desde		2,2	3,2
		hasta		11	16
Carrera			mm	8	12
Autoridad de la válvula de control			%	100	
Característica de control				Lineal[3]	
Factor de cavitación z				0,55	0,5
Fugas según norma IEC 534			% de k_{VS}	≤ 0,01	
Presión nominal			PN	16 y 25	
Presión diferencial mín.			bar	Ver nota[2]	
Presión diferencial máx. PN 16				16	
Presión diferencial máx. PN 25				20	
Medio				Agua de circulación/agua glicolada (30 %, máx.)	
pH del medio				7, mín; 10, máx.	
Temperatura del medio			°C	2 … 150	
Conexiones				Brida	
Materiales					
Cuerpo de la válvula			PN 16	Fundición gris EN-GJL-250 (GG-25)	
			PN 25	Fundición dúctil EN-GJS-400-18-LT (GGG-40.3)	
Asiento de la válvula (DP, CV)				Acero inoxidable, n.º de mat. 1.4021	
Cono de la válvula (DP, CV)				Acero inoxidable, n.º de mat. 1.4404	
Junta (DP)				EPDM	
Junta (CV)				Metálica	
Sistema de alivio de presión	Eje de la válvula de control			-	
	Eje de la válvula			Fuelle (acero inoxidable, n.º de mat. 1.4571)	

Nota:

DP = controlador de presión diferencial; CV = válvula de control

[1] *Δp_b: presión diferencial sobre el limitador de caudal*

[2] *Depende del caudal y el valor k_{VS} de la válvula; para $Q_{ajuste} = Q_{máx}$ -> $\Delta p_{mín} \geq 0{,}5$ bar; para $Q_{ajuste} < Q_{máx}$ ->* $\Delta p_{min} = \left(\frac{Q}{k_{VS}}\right)^2 + \Delta p_b$

[3] *Se puede convertir en logarítmica empleando un actuador AME 65x.*

Actuador AFQM 6

Para válvula	**DN**	**40**	**50**
Tamaño del actuador	cm²	250	
Presión máx. de funcionamiento	bar	25	
Presión diferencial del limitador de caudal (ΔP_b)		0,2	
Materiales			
Carcasa		Acero inoxidable, n.º de mat. 1.0338	
Diafragma		EPDM (laminado y reforzado con fibras)	
Tubo de impulsión		Tubo de acero inoxidable, Ø 10 × 0,8 mm	

Datos técnicos *(continuación)*

Válvula **AFQM**

Diámetro nominal			**DN**	**65**	**80**	**100**	**125**	**150**	**200**	**250**
Valor k_{VS}			m^3/h	50	80	125	160	280	320	400
Rango de ajuste de caudal máx.	Δp_b [1] = 0,2 bar	desde	m^3/h	5,6	8,0	12,6	16	30	38	56
		hasta		28	40	63	80	145	190	280
	Δp_b [1] = 0,5 bar	desde		5,6	8,0	12,6	16	30	38	56
		hasta		40	58	76	91	220	285	420
Carrera			mm	12	18	20		25	27	
Autoridad de la válvula de control			%	100						
Característica de control				Lineal[3]						
Factor de cavitación z				0,5	0,4	0,35	0,3	0,3	0,2	0,2
Fugas según norma IEC 534			% de k_{VS}	≤ 0,01						
Presión nominal			PN	16 y 25				16		
Presión diferencial mín.			bar	Ver nota[2]						
Presión diferencial máx. PN 16				16	16	15	15	12	10	10
Presión diferencial máx. PN 25				20	20	15	15	-		
Medio				Agua de circulación/agua glicolada (30 %, máx.)						
pH del medio				7, mín; 10, máx.						
Temperatura del medio			°C	2 … 150				2 … 140		
Conexiones				Brida						
Materiales										
Cuerpo de la válvula			PN 16	Fundición gris EN-GJL-250 (GG-25)						
			PN 25	Fundición dúctil EN-GJS-400-18-LT (GGG-40.3)				-		
Asiento de la válvula (DP, CV)				Acero inoxidable, n.º de mat. 1.4021						
Cono de la válvula (DP, CV)				Acero inoxidable, n.º de mat. 1.4404				Acero inoxidable, n.º de mat. 1.4021		
Junta (DP, CV)				EPDM						
Sistema de alivio de presión	Eje de la válvula de control			Fuelle (acero inoxidable, n.º de mat. 1.4571)				Pistón		
	Eje de la válvula							Diafragma (EPDM)		

Nota:

DP = controlador de presión diferencial; CV = válvula de control

[1] *Δp_b: presión diferencial sobre el limitador de caudal*

[2] *Depende del caudal y el valor k_{VS} de la válvula; para $Q_{ajuste} = Q_{máx}$ -> $\Delta p_{mín} \geq 0{,}5$ bar; para $Q_{ajuste} < Q_{máx}$ -> $\Delta p_{min} = \left(\frac{Q}{k_{VS}}\right)^2 + \Delta p_b$*

[3] *Se puede convertir en logarítmica empleando un actuador AME 65x.*

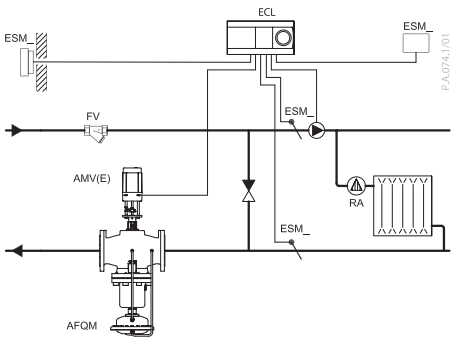
Actuador **AFQM**

Para válvula	**DN**	**65**	**80**	**100**	**125**	**150**	**200**	**250**
Tamaño del actuador	cm^2	250						
Presión máx. de funcionamiento	bar	16 o 25						
Presión diferencial del limitador de caudal (Δp_b)		0,2 o 0,5						
Materiales								
Carcasa		Acero inoxidable, n.º de mat. 1.0338						
Diafragma		EPDM (laminado y reforzado con fibras)						
Tubo de impulsión		Tubo de acero inoxidable, Ø 10 × 0,8 mm						

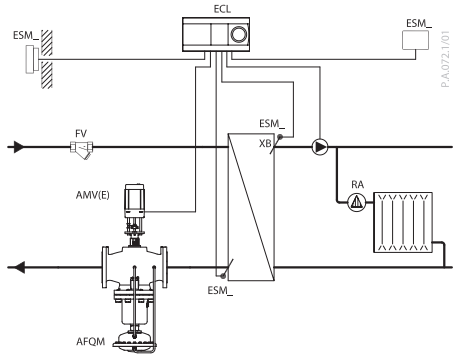
© Danfoss | 2017.02

Principios de aplicación

- Montaje en retorno

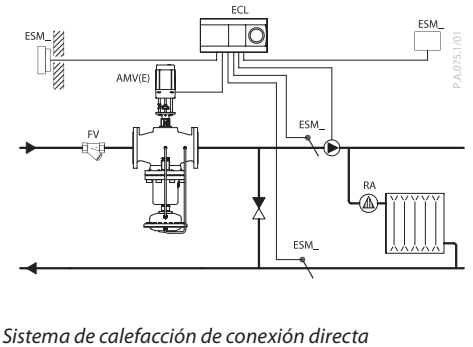


Sistema de calefacción de conexión directa

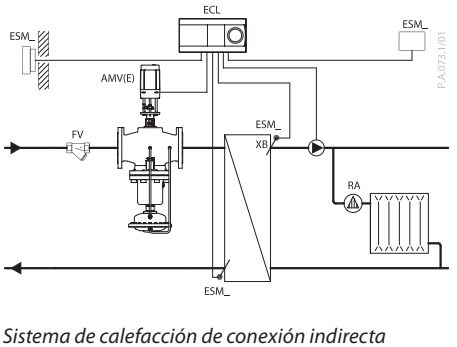


Sistema de calefacción de conexión indirecta

- Montaje en impulsión



Sistema de calefacción de conexión directa



Sistema de calefacción de conexión indirecta

Posiciones de instalación

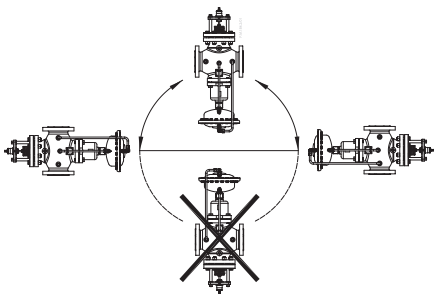
DN 40-80 y $T_{máx}$ ≤ 120 °C

Los controladores pueden instalarse de forma que la toma de conexión para el actuador eléctrico quede orientada horizontalmente o hacia arriba.

DN 40-80 y $T_{máx}$ > 120 °C
DN 100-250

Los controladores pueden instalarse de forma que la toma de conexión para el actuador eléctrico quede orientada hacia arriba.

DN 40-80 y $T_{máx}$ ≤ 120 °C



DN 40-80 y $T_{máx}$ > 120 °C
DN 100-250

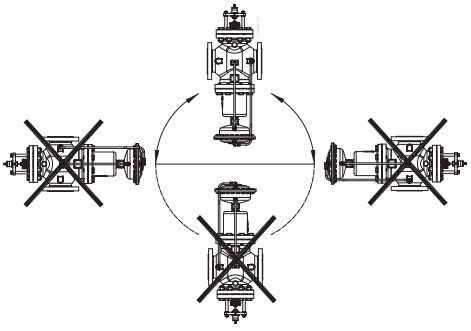
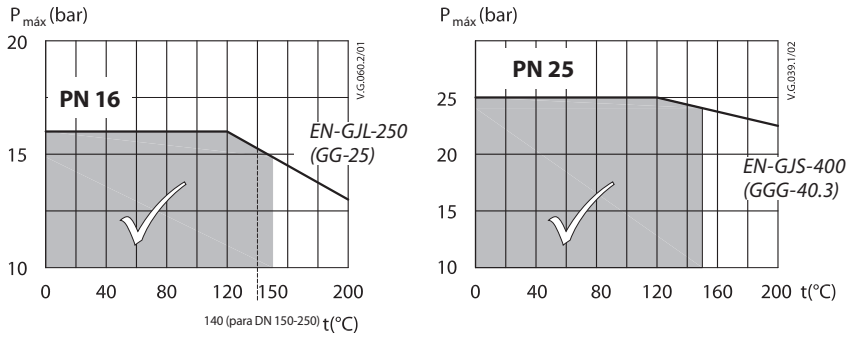


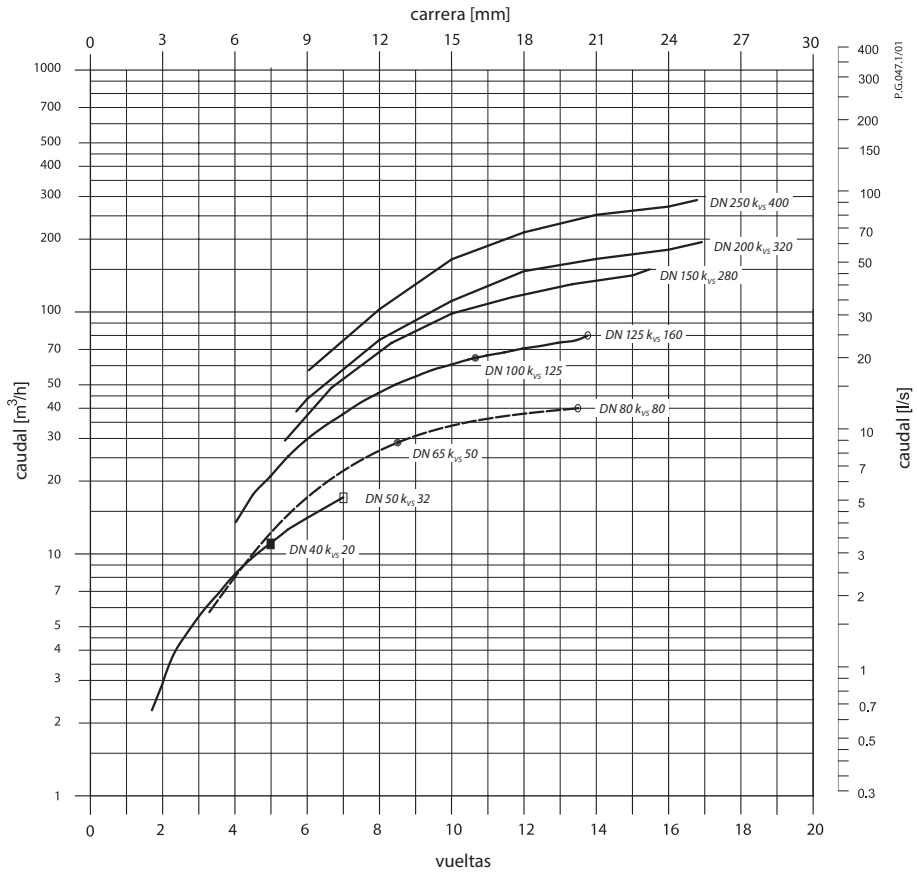
Diagrama de presión y temperatura



Presión máxima de funcionamiento permitida en función de la temperatura del medio (según la norma EN 1092-2).

Diagrama de caudal

Diagrama de dimensionamiento y ajuste
Relación entre el caudal real y el número de vueltas del limitador de caudal.
Los valores indicados son aproximados.



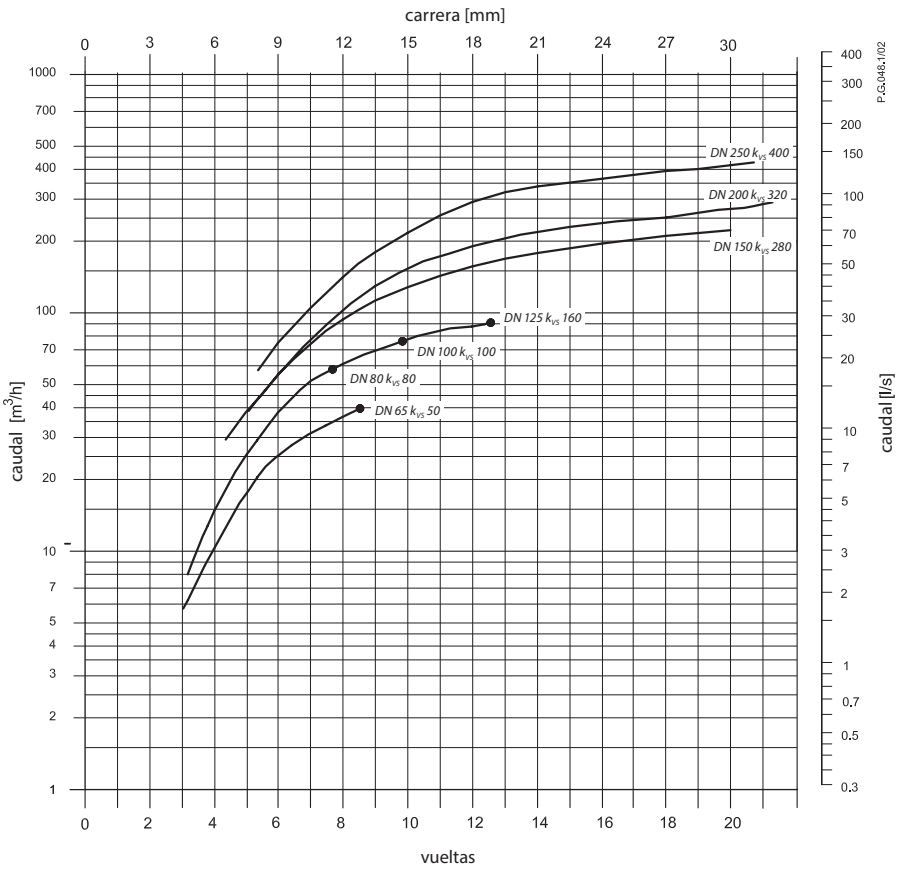
El caudal se puede ajustar girando el tornillo del limitador de caudal en sentido contrario a las agujas del reloj, tal como se muestra en este diagrama.

*Caudal de agua indicado a una presión diferencial a través del limitador de caudal de **0,2 bar** (20 kPa) y a través del controlador desde 0,5 bar (50 kPa) hasta la presión diferencial máx.*

© Danfoss | 2017.02

Diagrama de caudal

Diagrama de dimensionamiento y ajuste
Relación entre el caudal real y el número de vueltas del limitador de caudal.
Los valores indicados son aproximados.



1 = 360°

El caudal se puede ajustar girando el tornillo del limitador de caudal en sentido contrario a las agujas del reloj, tal como se muestra en este diagrama.

*Caudal de agua indicado a una presión diferencial a través del limitador de caudal de **0,5 bar** (50 kPa) y a través del controlador desde 0,5 bar (50 kPa) hasta la presión diferencial máx.*

Dimensionamiento

- *Sistema de calefacción de conexión directa*

Ejemplo 1

La válvula de control motorizada (MCV) para circuito de mezcla de los sistemas de calefacción de conexión directa requiere una presión diferencial de 0,2 bar (20 kPa) y un caudal inferior a 8000 l/h.

Datos dados:

$Q_{máx}$ = 8,0 m³/h (8000 l/h)
$\Delta p_{mín}$ = 0,8 bar (80 kPa)
$\Delta p_{circuito}$ [1)] = 0,1 bar (10 kPa)
Δp_{MCV} = 0,2 bar (20 kPa), seleccionado

Nota:

[1)] *$\Delta p_{circuito}$ corresponde a la presión de bombeo necesaria en el circuito de calefacción y no debe tomarse en consideración al dimensionar el controlador AFQM.*

La pérdida total de presión (disponible) a través del controlador será:
$\Delta p_{AFQM, A} = \Delta p_{mín}$
$\Delta p_{AFQM, A}$ = 0,8 bar (80 kPa)

No se incluyen las posibles pérdidas de presión en tubos, acoplamientos de cierre, contadores de energía, etc.

Seleccione el controlador empleando el diagrama de caudal (página 7), de forma que tenga el valor k_{VS} más pequeño posible considerando los intervalos de caudal disponibles.

k_{VS} = 20 m³/h

La presión diferencial mín. requerida a través del controlador seleccionado se calcula aplicando la fórmula siguiente:

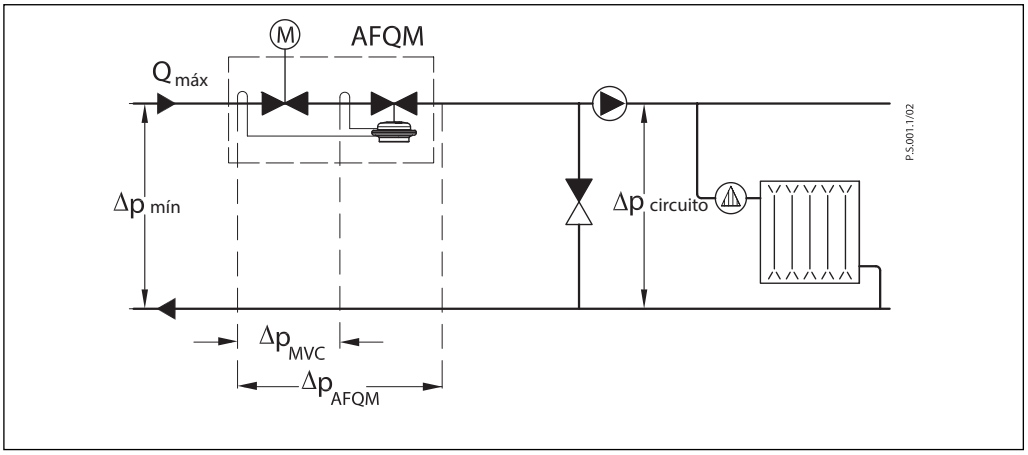
$$\Delta p_{AFQM,MÍN} = \left(\frac{Q_{máx}}{k_{VS}}\right)^2 + \Delta p_{MCV} = \left(\frac{8,0}{20}\right)^2 + 0,2$$

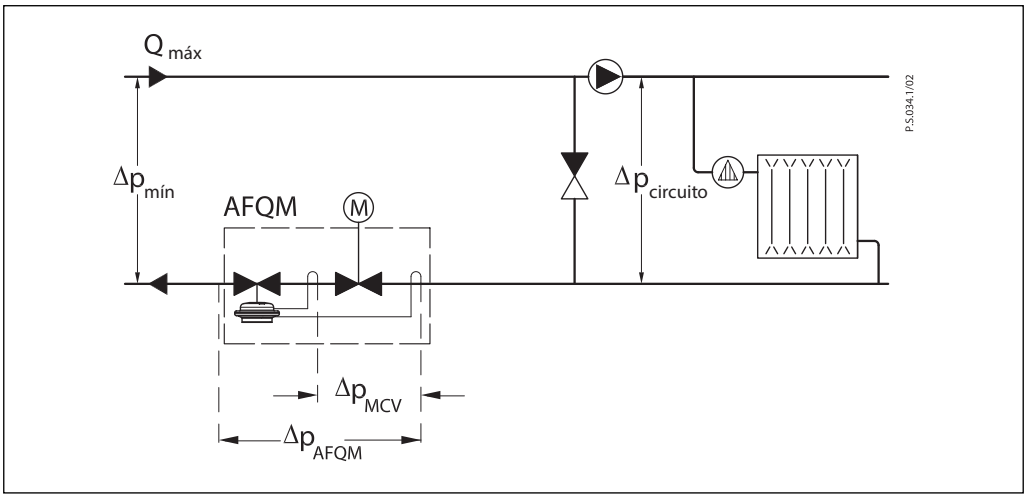
$\Delta p_{AFQM, mín}$ = 0,36 bar (36 kPa)

$\Delta p_{AFQM, A} > \Delta p_{AFQM, mín}$

0,8 bar > 0,36 bar

Solución:
En este ejemplo se seleccionaría el controlador AFQM 6 DN 40, con un valor k_{VS} equivalente a 20 y un rango de ajuste de caudal de 2,2-11 m³/h.





© Danfoss | 2017.02

Dimensionamiento
(continuación)

- *Sistema de calefacción de conexión indirecta*

Ejemplo 2
La válvula de control motorizada (MCV) para sistemas de calefacción de conexión indirecta requiere una presión diferencial de 0,2 bar (20 kPa) y un caudal inferior a 22.000 l/h.

Datos dados:
$Q_{máx}$ = 22 m³/h (22.000 l/h)
$\Delta p_{mín}$ = 0,8 bar (80 kPa)
$\Delta p_{intercambiador}$ = 0,1 bar (10 kPa)
Δp_{MCV} = 0,2 bar (20 kPa), seleccionado

La pérdida total de presión (disponible) a través del controlador será:
$\Delta p_{AFQM, A} = \Delta p_{mín} - \Delta p_{intercambiador} = 0,8 - 0,1$

$\Delta p_{AFQM, A}$ = 0,7 bar (70 kPa)

No se incluyen las posibles pérdidas de presión en tubos, acoplamientos de cierre, contadores de energía, etc.

Seleccione el controlador empleando el diagrama de caudal (página 7), de forma que tenga el valor k_{VS} más pequeño posible considerando los intervalos de caudal disponibles.

k_{VS} = 50 m³/h

La presión diferencial mín. requerida a través del controlador seleccionado se calcula aplicando la fórmula siguiente:

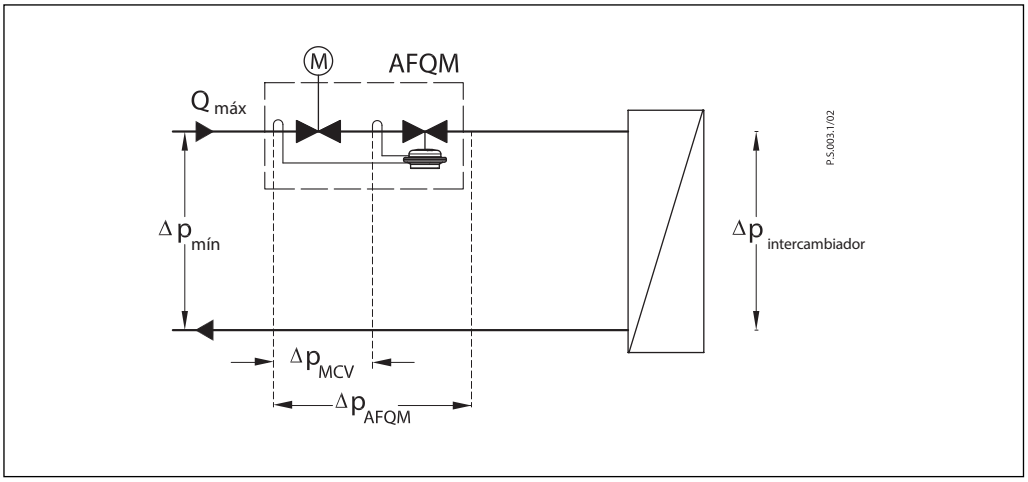
$$\Delta p_{AFQM, MÍN} = \left(\frac{Q_{máx}}{k_{VS}}\right)^2 + \Delta p_{MCV} = \left(\frac{22}{50}\right)^2 + 0,2$$

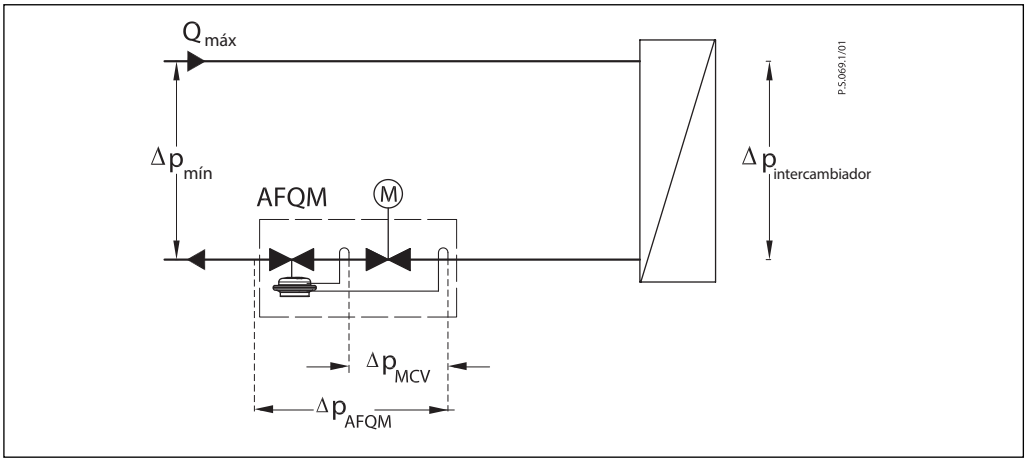
$\Delta p_{AFQM, MÍN}$ = 0,39 bar (39 kPa)

$\Delta p_{AFQM, A} > \Delta p_{AFQM, MÍN}$

0,7 bar > 0,39 bar

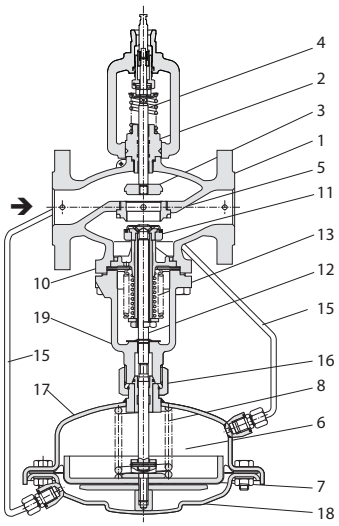
Solución:
En este ejemplo se seleccionaría el controlador AFQM DN 65, con un valor k_{VS} equivalente a 50 y un rango de ajuste de caudal de 5,6-28 m³/h.



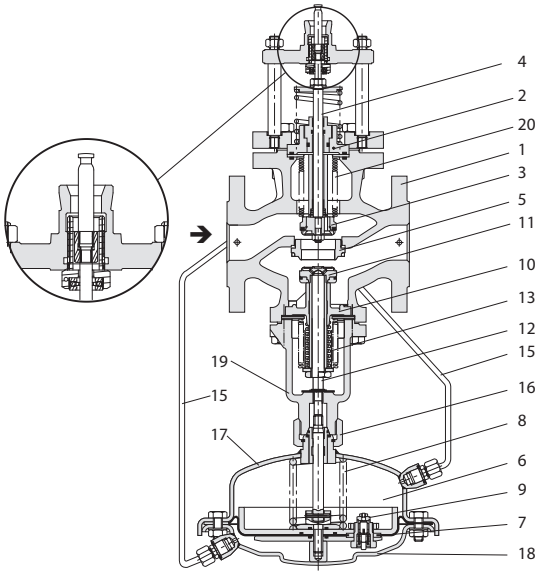


Diseño

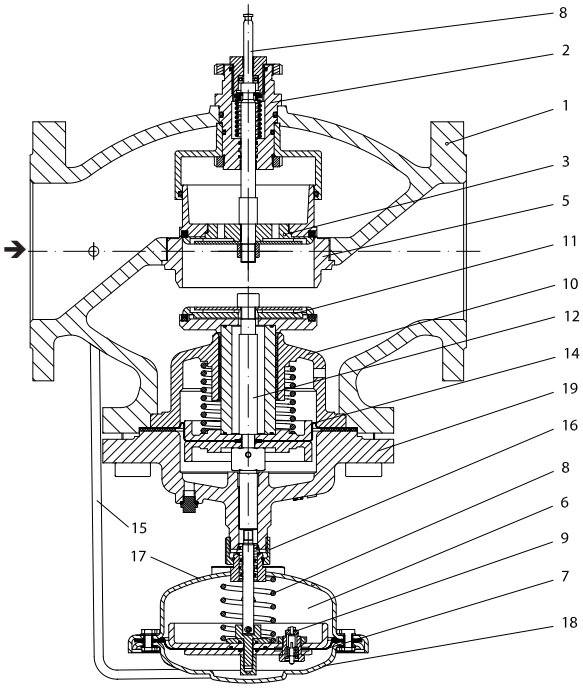
1. Cuerpo de la válvula
2. Eje de la válvula de control
3. Limitador de caudal ajustable
4. Vástago de la válvula de control
5. Asiento de la válvula
6. Actuador
7. Diafragma de control para el control del caudal
8. Muelle integrado para el control del caudal
9. Válvula de seguridad para sobrepresión
10. Eje de la válvula
11. Cono de la válvula con alivio de presión
12. Vástago de la válvula
13. Fuelle para alivio de presión del cono de la válvula
14. Diafragma para alivio de presión del cono de la válvula
15. Tubo de impulsión
16. Tuerca de unión
17. Carcasa superior del diafragma
18. Carcasa inferior del diafragma
19. Cubierta
20. Fuelle para alivio de presión del cono de la válvula de control



AFQM 6, DN 40 y 50



AFQM, DN 65-125



AFQM, DN 150-250

Funcionamiento

El caudal provoca la caída de presión a través del limitador de caudal ajustable. Las presiones resultantes se transfieren a través de los tubos de impulsión a las cámaras del actuador y actúan sobre el diafragma de control para controlar el caudal. La presión diferencial del limitador de caudal se controla y limita por medio del muelle integrado para el control del caudal.
La válvula de control se cierra cuando la presión diferencial aumenta y se abre cuando la presión diferencial disminuye para controlar el caudal máximo.

Por otra parte, el actuador eléctrico funcionará dentro de un intervalo comprendido entre cero y el caudal máx. definido, en función de las condiciones de carga.

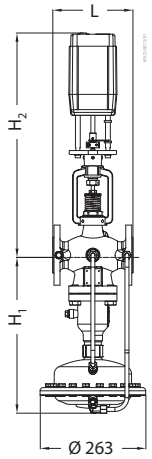
El controlador AFQM está equipado con una válvula de seguridad para sobrepresión que protege el diafragma de control, controla el caudal y evita que la presión diferencial aumente demasiado.

© Danfoss | 2017.02

Ajustes

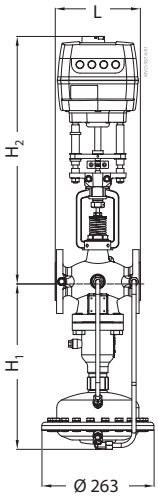
Ajuste del caudal
El ajuste del caudal se efectúa regulando la posición del limitador de caudal. El ajuste puede realizarse tomando como referencia el diagrama de ajuste de caudal (consulte las instrucciones correspondientes) y/o por medio de un contador de energía.

Dimensiones



AMV(E) 55 y 56/AFQM 6

DN	L	H_1	H_2	Peso de la válvula
	mm			(kg)
40	200	390	645	17
50	230	390	645	22

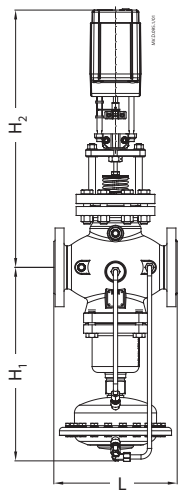


AMV(E) 65x/AFQM 6[3)]

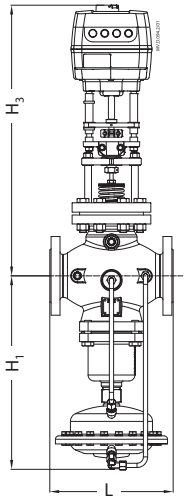
DN	L	H_1	H_2	Peso de la válvula
	mm			(kg)
40	200	390	590	17
50	230	390	590	22

Especificación técnica **Controlador de caudal con válvula de control integrada AFQM(6), PN 16, 25 y 40***

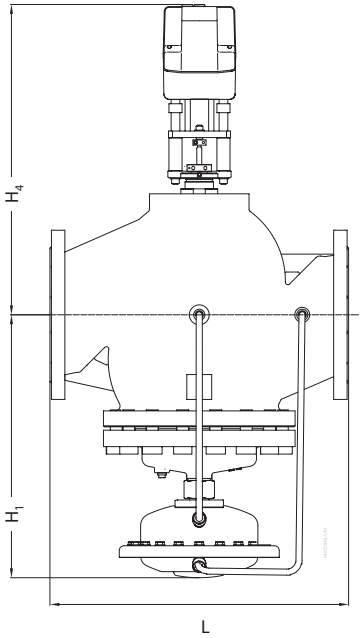
Dimensiones *(continuación)*



AMV(E) 55 y 56/AFQM
DN 65-125, PN 16/25



AMV(E) 65x/AFQM
DN 65-125, PN 16/25[3)]



AMV(E) 85 y 86/AFQM
DN 150-250, PN 16

[3)] Para controladores AFQM 6 PN 16/25 y AFQM PN 25/40 fabricados antes de marzo de 2015, debe adquirirse por separado un adaptador 065B3527.

DN	L	H_1	H_2	H_3	H_4	Peso de la válvula (kg)	
	mm					PN 16	PN 25
65	290	425	604	640	-	52	58.5
80	310	425	624	650	-	61	60.5
100	350	530	634	665	-	93.6	96
125	400	530	664	690	-	117.2	139
150	480	576	-	-	455	142	-
200	600	652	-	-	483	219	-
250	730	656	-	-	533	342	-

Danfoss S.A.
Heating Segment • heating.danfoss.es • +34 91 198 61 00 • E-mail: CSCIberia@danfoss.com

Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso, reservándose el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluyéndose los que estén bajo pedido, si estas modificaciones no afectan las características convenidas con el cliente. Todas las marcas comerciales de este material son propiedad de las respectivas compañías. Danfoss y el logotipo Danfoss son marcas comerciales de Danfoss A/S. Reservados todos los derechos.

© Danfoss | DHS-SRMT/SI | 2017.02