



Cert. No. LRQ 110478

ISO 9001

# spirax sarco

TI-P133-47  
ST Issue 1

## Dimensionado de las válvulas de esfera M45 ISO para el control de fluidos

### Descripción

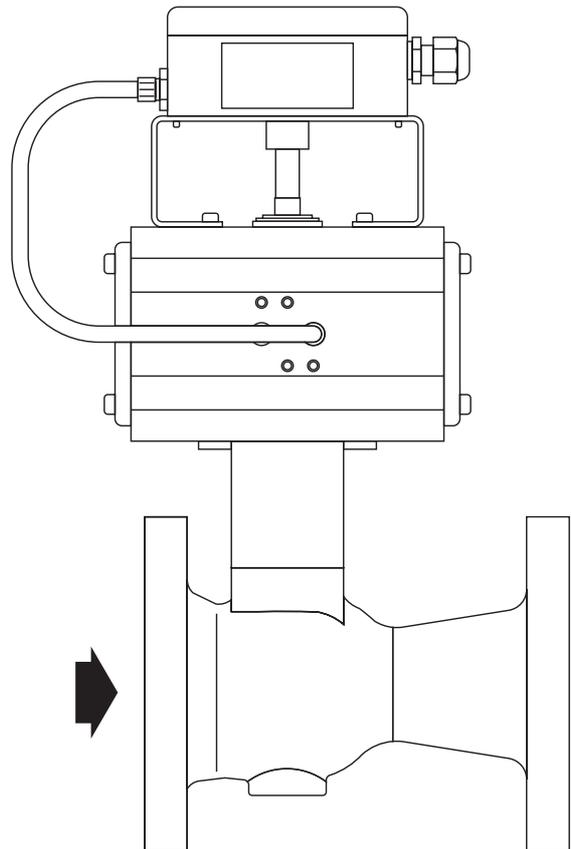
La válvula de esfera M45 ISO es ideal para aplicaciones de control. La esfera y asiento están fabricadas en metal cromado para asegurar un larga vida, incluso en aplicaciones que modulan constantemente el caudal del fluido. Esta válvula esta actuada por un actuador neumático de simple o doble efecto. El actuador lo regula un posicionador electroneumático que recibe una señal 4 - 20 mA del proceso.

### Ventajas:

- Característica inherente equiporcencial con alta rangeabilidad (32:1).
- Adecuada para fluidos que contienen sólidos en suspensión.
- Mayor capacidad que una válvula de globo del mismo tamaño.
- Menos mantenimiento que las válvula de regulación con vástago.
- Pequeña, compacta y de fácil mantenimiento.

### Dimensionado

1. Determinar los  $C_V$  requeridos para la válvula de esfera usando la ecuación que corresponda detallada a continuación. Con la primera aproximación para este cálculo se sugiere usar un factor  $F_L = 0,68$ , que corresponde con una apertura de la válvula de  $72^\circ$ .
2. Calcular el diámetro de la tubería para un caudal máximo dentro de los límites de velocidad y caída de presión del fluido.
3. Con los  $C_V$  y el diámetro de la tubería, usar la tabla al dorso comenzando por la columna que corresponde a la rotación de  $72^\circ$ , que da  $F_L = 0,68$ .
4. En esta columna, selecciona la combinación de diámetro de válvula de esfera y diámetro de tubería que nos da un resultado de  $C_V$  igual o superior al calculado en el paso 1.
5. Se recomienda no usar una válvula de esfera con un diámetro inferior a la mitad del diámetro de la tubería, ya que un exceso de tensión puede provocar vibraciones.



### Ecuaciones simplificadas para dimensionado (Valores $K_V = C_V \times 0,86$ )

Para líquidos		
Donde:	Caudal sub-crítico	Caudal crítico
$\Delta P_m$ = Máximo $\Delta P$ para dimensionado, Cuando $P_2 > P_v$ usar $\Delta P_m = F_L^2 (P_1 - P_v)$ Cuando $P_2 \leq P_v$ usar $\Delta P_m = P_1 - \left[ 0,96 - 0,28 \sqrt{\frac{P_v}{P_c}} \right] P_v$	<b>Cuando:</b> $\Delta P < \Delta P_m$	<b>Cuando:</b> $\Delta P \geq \Delta P_m$
$C_V$ = Coeficiente de caudal de la válvula $F_L$ = Factor de recuperación de presión $\rho$ = Densidad a la temperatura de entrada (agua = 1,0 a STP) $P_1$ = Presión aguas arriba (bar a) $P_2$ = Presión aguas abajo (bar a) $P_v$ = Presión de vapor del líquido a la temperatura de entrada (bar a) $P_c$ = Presión crítica termodinámica (bar a) $\dot{V}$ = Caudal en $m^3/h$ $\dot{m}$ = Caudal en $kg/h$	<b>Caudal volumétrico</b> $C_V = 1,16 \dot{V} \sqrt{\frac{\rho}{\Delta P}}$	<b>Caudal volumétrico</b> $C_V = \frac{1,16 \dot{V}}{F_L} \sqrt{\frac{\rho}{\Delta P_m}}$
	<b>Caudal másico</b> $C_V = \frac{\dot{m}}{865 \sqrt{\Delta P \rho}}$	<b>Caudal másico</b> $C_V = \frac{\dot{m}}{865 F_L \sqrt{\rho \Delta P_m}}$

**Ecuaciones simplificadas para dimensionado** (Valores  $K_V = C_V \times 0,86$ )

Para vapor y gases		
<p><b>Donde:</b></p> <p><math>C_V</math> = Coeficiente de caudal de la válvula</p> <p><math>F_L</math> = Factor de recuperación de presión</p> <p><math>pr</math> = Densidad específica del gas (aire = 1)</p> <p><math>P_1</math> = Presión aguas arriba (bar a)</p> <p><math>P_2</math> = Presión aguas abajo (bar a)</p> <p><math>T</math> = Temperatura en la entrada en °K (°C + 273)</p> <p><math>V</math> = Caudal del gas en Nm<sup>3</sup>/h (at 15°C and 1 bar a)</p> <p><math>m</math> = Caudal del gas en kg/h</p> <p><math>T_{SO}</math> = Recalentado del vapor en °C (Temperatura del vapor recalentado - Temperatura del vapor saturado)</p> <p><math>m_s</math> = Caudal del vapor en kg/h</p> <p><b>Note:</b> These equations are only a simplified version of the original sizing equations of the ISA and IEC regulations. The results are sufficiently close for practical use. There could be a maximum error of 8% in the transition of non-choked flowrate to choked flowrate.</p>	<p><b>Caudal sub-crítico</b></p> <p><b>Cuando:</b> <math>\Delta P &lt; 0,5 F_L^2 P_1</math></p> <p><b>Para gases (caudal volumétrico)</b></p> $C_V = \frac{\dot{V}}{295} \sqrt{\frac{prT}{P_1^2 - P_2^2}}$ <p><b>Para gases (caudal másico)</b></p> $C_V = \frac{\dot{m}\sqrt{T}}{360 \sqrt{(P_1^2 - P_2^2)pr}}$ <p><b>Para vapor saturado</b></p> $C_V = \frac{\dot{m}_s}{13,81 \sqrt{P_1^2 - P_2^2}}$ <p><b>Para vapor recalentado</b></p> $C_V = \frac{\dot{m}_s (1 + 0,00126 T_{SO})}{13,81 \sqrt{P_1^2 - P_2^2}}$	<p><b>Caudal crítico</b></p> <p><b>Cuando:</b> <math>\Delta P \geq 0,5 F_L^2 P_1</math></p> <p><b>Para gases (caudal volumétrico)</b></p> $C_V = \frac{\dot{V}}{257} \frac{\sqrt{prT}}{F_L P_1}$ <p><b>Para gases (caudal másico)</b></p> $C_V = \frac{\dot{m}\sqrt{T}}{311 F_L P_1 \sqrt{pr}}$ <p><b>Para vapor saturado</b></p> $C_V = \frac{\dot{m}_s}{11,95 F_L P_1}$ <p><b>Para vapor recalentado</b></p> $C_V = \frac{\dot{m}_s (1 + 0,00126 T_{SO})}{11,95 F_L P_1}$

**Valores  $C_V$**  (Valores  $K_V = C_V \times 0,86$ )

Tamaño válvula	Tamaño tubería	Rotación											
		0°	9°	18°	27°	36°	45°	54°	63°	72°	81°	90°	
DN25	25 mm	0,00	0,00	0,96	1,61	2,56	3,88	6,51	9,61	<b>15,50</b>	24,49	31,00	
	32 mm	0,00	0,00	0,96	1,61	2,56	3,87	6,48	9,50	<b>15,06</b>	22,85	27,86	
	40 mm	0,00	0,00	0,96	1,61	2,56	3,87	6,45	9,42	<b>14,73</b>	21,75	25,92	
	50 mm	0,00	0,00	0,96	1,61	2,55	3,86	6,41	9,29	<b>14,24</b>	20,27	23,52	
DN40	40 mm	0,00	0,00	2,94	4,93	7,82	11,85	19,91	29,39	<b>47,40</b>	74,89	94,80	
	50 mm	0,00	0,00	2,94	4,93	7,81	11,81	19,74	28,86	<b>45,28</b>	67,26	80,57	
	65 mm	0,00	0,00	2,94	4,92	7,80	11,78	19,57	28,33	<b>43,30</b>	61,23	70,77	
	80 mm	0,00	0,00	2,94	4,92	7,79	11,74	19,38	27,77	<b>41,39</b>	56,16	63,24	
DN50	50 mm	0,00	0,00	3,41	5,72	9,08	13,75	23,10	34,10	<b>55,00</b>	86,90	110,00	
	65 mm	0,00	0,00	3,41	5,72	9,08	13,74	23,05	33,94	<b>54,33</b>	84,33	104,92	
	80 mm	0,00	0,00	3,41	5,72	9,07	13,71	22,93	33,57	<b>52,85</b>	79,08	95,30	
	100 mm	0,00	0,00	3,41	5,72	9,06	13,69	22,80	33,15	<b>51,26</b>	74,04	86,83	
DN65	65 mm	0,00	0,00	7,15	11,99	19,02	28,81	48,41	71,46	<b>115,25</b>	182,10	230,50	
	80 mm	0,00	0,00	7,15	11,99	19,00	28,74	48,09	70,45	<b>111,15</b>	167,10	202,12	
	100 mm	0,00	0,00	7,15	11,97	18,96	28,60	47,44	68,43	<b>103,70</b>	144,56	165,48	
	150 mm	0,00	0,00	7,14	11,96	18,91	28,44	46,71	66,31	<b>96,71</b>	127,22	140,79	
DN80	80 mm	0,00	0,00	8,99	15,08	23,93	36,25	60,90	89,90	<b>145,00</b>	229,10	290,00	
	100 mm	0,00	0,00	8,99	15,07	23,91	36,17	60,53	88,71	<b>140,16</b>	211,30	256,20	
	150 mm	0,00	0,00	8,99	15,06	23,86	36,00	59,74	86,30	<b>131,20</b>	183,85	211,18	
	200 mm	0,00	0,00	8,98	15,06	23,84	35,93	59,40	85,27	<b>127,65</b>	174,44	197,26	
DN100	100 mm	0,00	0,00	17,36	29,12	46,20	70,00	117,60	173,60	<b>280,00</b>	442,40	560,00	
	150 mm	0,00	0,00	17,35	29,10	46,10	69,66	116,00	168,58	<b>260,27</b>	374,87	438,72	
	200 mm	0,00	0,00	17,35	29,08	46,03	69,40	114,81	164,97	<b>247,56</b>	339,58	384,87	
	250 mm	0,00	0,00	17,35	29,06	45,98	69,24	114,10	162,89	<b>240,69</b>	322,47	360,47	
DN150	150 mm	0,00	0,00	23,25	39,00	61,88	93,75	157,50	232,50	<b>375,00</b>	592,50	750,00	
	200 mm	0,00	0,00	23,25	38,99	61,85	93,66	157,07	231,12	<b>369,29</b>	570,71	707,20	
	250 mm	0,00	0,00	23,25	38,99	61,82	93,55	156,53	229,43	<b>362,50</b>	546,56	662,73	
	300 mm	0,00	0,00	23,25	38,98	61,80	93,47	156,18	228,32	<b>358,16</b>	532,04	637,31	
<b><math>F_L</math></b>	-	-	0,96	0,94	0,92	0,88	0,82	0,75	<b>0,68</b>	0,62	0,50		