

Caudalímetro ultrasónico portátil para gases, vapor y líquidos

Caudalímetro portátil para la medición del caudal no invasiva por ultrasonido y rápida con fijación tipo clamp-on

Características

- Configurable como sistema de medición multifuncional para:
 - Medición del caudal de gases, aire comprimido y vapor saturado hasta un max. de 180 °C
 - Medición del caudal y la cantidad del calor de líquidos
- Medición exacta bidireccional de caudal y alta dinámica de medición con el método clamp-on no invasivo
- Carga de datos de calibración y detección de transductores automática, configuración acelerada y resultados de medición exactos y estables a largo plazo
- Exactitud de medición elevada de caudales volumétricos altos y bajos, alta estabilidad de temperatura y de cero
- Transmisor de caudal portátil y extremadamente fácil de manejar, equipado de forma estándar con 2 canales de medición de caudal y una gran variedad de entradas y salidas, así como un registrador de datos y una interfaz serie
- Medición del espesor de pared integrada con sensor conectable
- Transmisor a prueba de agua y polvo (IP65), resistente a los aceites, diferentes líquidos y suciedad
- Maletín de transporte robusto y a prueba de agua (IP67), equipado con un amplio surtido de accesorios
- Autonomía de la medición de hasta 25 h gracias a la batería (Li-ion)
- Menús de fácil manejo
- QuickFix para la fijación simple y rápida del transmisor, p. ej. en tuberías
- Transductores disponibles en un amplio rango de diámetros interiores de la tubería y de temperaturas del fluido

Aplicaciones

Ideado para la industria en entornos severos, utilizable en todos los ámbitos p. ej. mantenimiento, gestión de energía, localización y resolución de problema y verificación de sistemas de medición instalados.

Aplicaciones prácticas:

- Mediciones durante la operación/gestión de gasoductos, instalaciones de depósitos así como en la extracción de gas
- Captura de datos en la gestión de energía y certificaciones según la norma ISO 50001
- Supervisión y monitoreo de aire comprimido y sistemas de vapor
- Equilibrado hidráulico de torres de enfriamiento
- Mediciones de operación/gestión en gasoductos de larga distancia, en instalaciones de almacenamiento y en la extracción de gas
- Medición de gases para inyección y gases de síntesis
- Medición de operación en el suministro de gas
- Localización de errores y mediciones de supervisión



FLUXUS G601



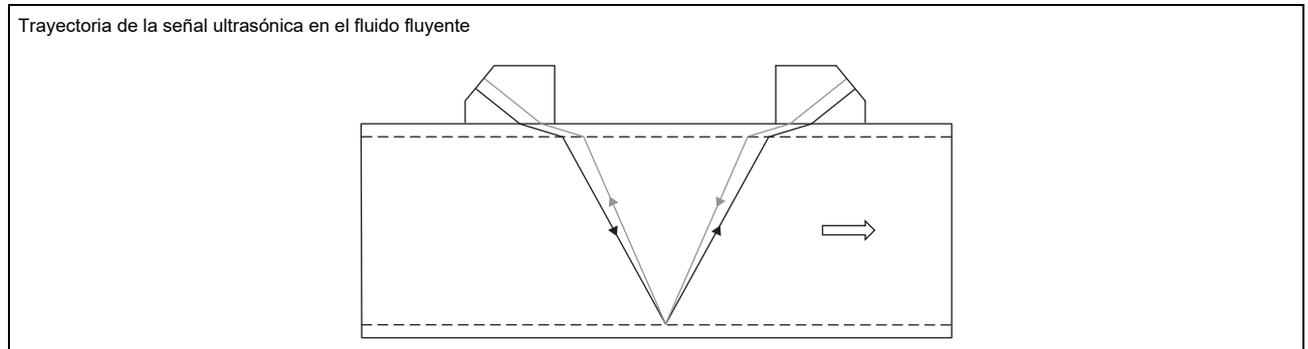
Equipo de medición en el maletín de transporte

Función	3
Principio de medición	3
Cálculo del caudal volumétrico	3
Cálculo del caudal másico	4
Cálculo del caudal volumétrico normalizado	4
Número de trayectorias de sonido	5
Configuración típica de medición	5
Transmisor	6
Datos técnicos	6
Curva de presión del vapor saturado (medición de vapor)	7
Dimensiones	8
Volumen de entrega estándar	8
Adaptadores	9
Ejemplo de equipamiento de un maletín de transporte	10
Transductores	11
Selección de los transductores (medición de gases)	11
Selección de los transductores (G**1S*3, medición de vapor)	14
Código de pedido de los transductores	15
Datos técnicos	16
Porta-transductores	20
Material de acople para transductores	22
Material de amortiguamiento (opción)	23
Esteras de amortiguamiento	23
Pintado de amortiguamiento	24
Sistemas de conexión	25
Sensor de temperatura clamp-on (opción)	26
Datos técnicos	26
Fijación	27
Medición de espesor de pared (opción)	28
Datos técnicos	28

Función

Principio de medición

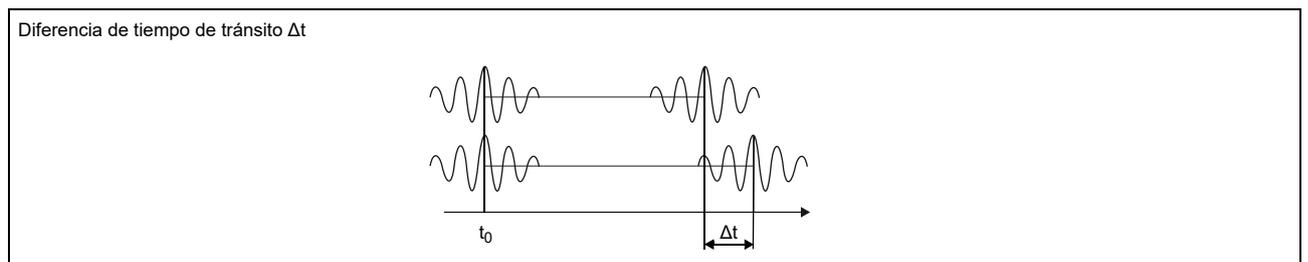
Los transductores ultrasónicos son montados en un tubo completamente lleno con el fluido. Las señales ultrasónicas son enviadas alternativamente por un transductor y recibidas por el otro. Las magnitudes medidas pueden ser determinadas de los tiempos de tránsito de las señales ultrasónicas.



Dado que el fluido en el que se propaga el ultrasonido se encuentra en movimiento, el tiempo de tránsito de la señal ultrasónica en dirección de flujo es más corto que en contracorriente.

Se mide la diferencia de tiempo de tránsito Δt , que permite determinar la velocidad media de flujo en el trayecto recorrido por las señales ultrasónicas. Aplicando una corrección del perfil es posible calcular el valor medio de la velocidad del caudal relativo a la superficie de la sección, que es proporcional al caudal volumétrico.

Los microprocesadores integrados controlan el ciclo de medición en su totalidad. El sistema verifica si las señales ultrasónicas recibidas son útiles para la medición y evalúa su fiabilidad. Las señales parásitas son eliminadas.



Cálculo del caudal volumétrico

$$\dot{V} = k_{Re} \cdot A \cdot k_a \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot t_f}$$

donde

- \dot{V} - caudal volumétrico
- k_{Re} - factor de calibración fluidomecánica
- A - superficie de la sección transversal del tubo
- k_a - factor de calibración acústica
- Δt - diferencia de tiempo de tránsito
- t_f - promedio de los tiempos de tránsito en el fluido

Cálculo del caudal másico

El caudal másico es calculado de la densidad de servicio y del caudal volumétrico:

$$\dot{m} = \rho \cdot \dot{V}$$

La densidad de servicio del fluido es calculada como función de la presión y de la temperatura del fluido:

$$\rho = f(p, T)$$

donde

- ρ - densidad de servicio
- p - presión del fluido
- T - temperatura del fluido
- \dot{m} - caudal másico
- \dot{V} - caudal volumétrico

Cálculo del caudal volumétrico normalizado

Se puede seleccionar el caudal volumétrico normalizado como magnitud física. El cálculo se hace siguiendo la fórmula:

$$\dot{V}_N = \dot{V} \cdot \frac{p}{p_N} \cdot \frac{T_N}{T} \cdot \frac{1}{K}$$

donde

- \dot{V}_N - caudal volumétrico normalizado
- \dot{V} - caudal volumétrico de servicio
- p_N - presión normalizada (valor absoluto)
- p - presión de servicio (valor absoluto)
- T_N - temperatura normalizada en K
- T - temperatura de servicio en K
- K - coeficiente de compresibilidad del gas: relación entre los factores de compresibilidad bajo las condiciones de servicio y bajo las condiciones normales Z/Z_N

La presión de servicio p y la temperatura de servicio T del fluido se almacenan directamente en el transmisor como valores fijos.

o:

Si se han instalado entradas (opción), pueden medirse la temperatura y la presión por el cliente y alimentarse al transmisor.

El coeficiente de compresibilidad K del gas se introduce en el transmisor:

- como valor fijo o
- como aproximación, p.ej. según AGA8 o GERG

Número de trayectorías de sonido

El número de trayectorías de sonido es el número de recorridos de la señal ultrasónica atravesando el fluido en el tubo. En dependencia del número de trayectorías de sonido, existen los siguientes tipos de montaje:

- **configuración en modo de reflexión**

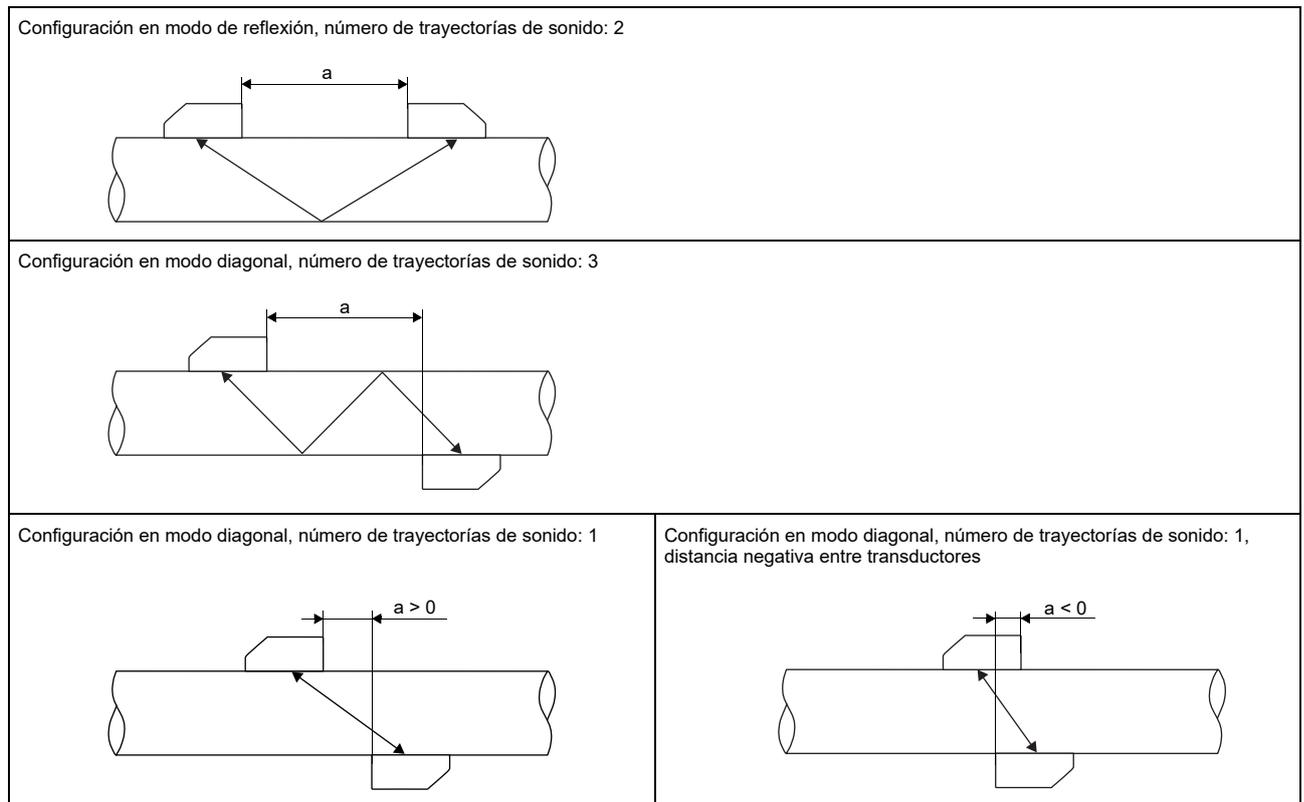
El número de trayectorías de sonido es par. Los transductores se montan al mismo lado del tubo. Es sencillo posicionar correctamente los transductores.

- **configuración en modo diagonal**

El número de trayectorías de sonido es impar. Los transductores se montan en lados opuestos del tubo. Si el fluido, el tubo o los recubrimientos atenúan fuertemente la señal, se emplea la configuración en modo diagonal con 1 trayectoria de sonido.

El tipo de montaje elegido depende de la aplicación. Aumentando el número de trayectorías de sonido, se consigue elevar la exactitud de la medición, si bien aumenta también la atenuación de la señal. El transmisor determina automáticamente el número óptimo de trayectorías de sonido para los parámetros de la aplicación.

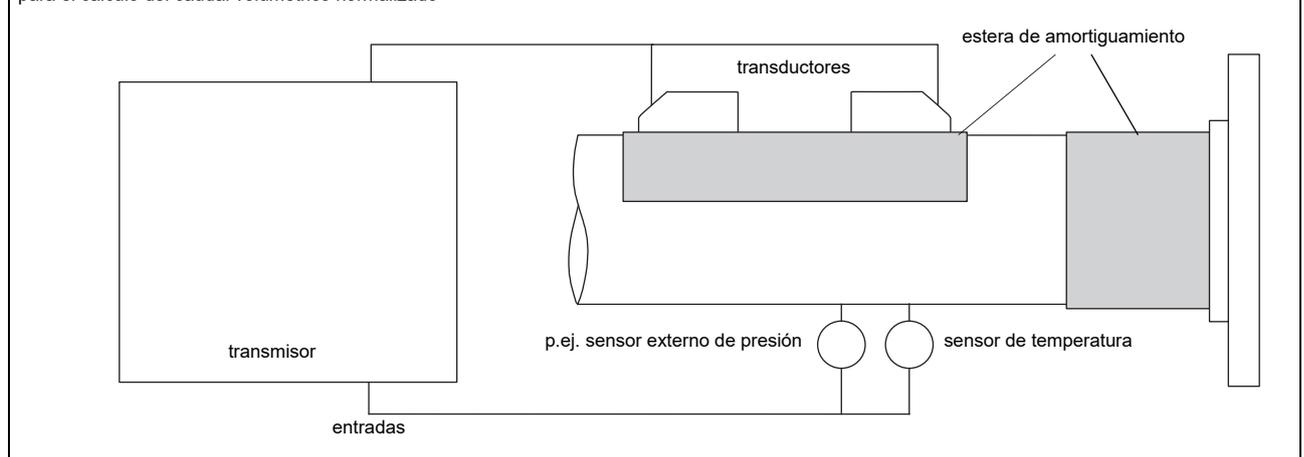
Es posible fijar los transductores al tubo en la configuración en modo de reflexión y en la configuración en modo diagonal con los porta-transductores. Con ello se puede adaptar óptimamente el número de trayectorías de sonido a la aplicación.



a - distancia entre transductores

Configuración típica de medición

Ejemplo de una configuración en modo de reflexión con conexión de las entradas a un dispositivo externo de medición de presión y temperatura de servicio para el cálculo del caudal volumétrico normalizado



Transmisor

Datos técnicos

	FLUXUS G601, G601ST	FLUXUS G601ST (medición de vapor ²)
		
diseño	portátil	
medición		
principio de medición	principio de correlación de la diferencia de tiempo de tránsito ultrasónico	
velocidad del caudal	m/s 0.01...35, dependiendo del diámetro del tubo	dependiendo del diámetro del tubo y del transductor, véase diagramas
repetibilidad	0.15 % de la lectura ± 0.005 m/s	
fluido	todos los gases conductores, p.ej. nitrógeno, aire, oxígeno, hidrógeno, argón, helio, etileno, propano	vapor saturado, vapor sobrecalentado
presión del fluido	véase transductores	3...10
temperatura del fluido	véase transductores	135...180
compensación de temperatura	según las recomendaciones en ANSI/ASME MFC-5.1-2011	
incertidumbre de medición (caudal volumétrico)		
incertidumbre de medición del sistema de medición ¹	± 0.3 % de la lectura ± 0.005 m/s	± 0.3 % de la lectura ± 0.005 m/s
incertidumbre de medición en el punto de medición	$\pm 1...2$ % de la lectura ± 0.005 m/s, dependiendo de la aplicación	$\pm 1...3$ % de la lectura ± 0.005 m/s, dependiendo de la aplicación
transmisor		
fuentes de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> 100...230 V/50...60 Hz (fuente de alimentación: IP40, 0...40 °C) 10.5...15 V DC (enchufe de conexión en el transmisor) batería integrada 	
batería integrada	Li-Ion, 7.2 V/6.2 Ah	
• tiempo de operación	<ul style="list-style-type: none"> > 14 (sin entradas/salidas ni iluminación de fondo)³ > 25 (1 canal de medición, temperatura ambiente > 10 °C, sin entradas/salidas ni iluminación de fondo)³ 	
consumo de potencia	W < 6 (con entradas/salidas y iluminación de fondo), cargando: 18	
cantidad de los canales de medición	2	
atenuación	s 0...100 (ajustable)	
ciclo de medición	Hz 100...1000 (1 canal)	
tiempo de respuesta	s 1 (1 canal), opción: 0.07	
material de la carcasa	PA, TPE, AutoTex, acero inoxidable	
grado de protección	IP65	
dimensiones	mm véase dibujo acotado	
peso	kg 2.1	
fijación	sistema de fijación al tubo QuickFix	
temperatura ambiente	°C -10...+60	
display	2 x 16 caracteres, matriz de puntos, iluminación de fondo	
idioma para el menú	inglés, alemán, francés, holandés, español	
funciones de medición		
magnitudes físicas	caudal volumétrico de servicio, caudal volumétrico normalizado, caudal másico, velocidad del caudal	caudal volumétrico de servicio, caudal másico, velocidad del caudal
totalizador	volumen, masa	
funciones de cálculo	media, diferencia, suma	
funciones diagnósticas	velocidad del sonido, amplitud de la señal, SNR, SCNR, desviación estándar de las amplitudes y de los tiempos de tránsito	
interfaces de comunicación		
interfaces de servicio	<ul style="list-style-type: none"> RS232 USB (con adaptador) 	
interfaces de proceso	<ul style="list-style-type: none"> Modbus RTU (opción) 	
accesorios		
kit para la transmisión de datos	<ul style="list-style-type: none"> cable adaptador 	
software	<ul style="list-style-type: none"> FluxDiagReader: descarga de valores de medición y de parámetros, presentación gráfica FluxDiag (opción): descarga de datos de medición, presentación gráfica, generación de informes 	
adaptador	AO5, AO6, AO7, AO8, AI1, AI2	
maletín de transporte	dimensiones: 500 x 400 x 190 mm	

¹ si los transductores han sido sometidos a una calibración de apertura

² para la validación de la aplicación se requiere medición de prueba previa, especialmente para tubos con un diámetro < 100 mm

³ prolongación del tiempo de operación usando el maletín con batería PP0026NN (opción, código de pedido: ACC-PO-#601-B6)

Para los datos técnicos del modo de la medición del caudal de líquidos véase Especificación técnica TSFLUXUS_F601V*.*.

		FLUXUS G601, G601ST	FLUXUS G601ST (medición de vapor ²)
memoria de valores de medición			
valores registrables		todas las magnitudes físicas, valores totalizados y valores diagnósticos	
capacidad		> 100 000 valores de medición	
salidas			
Las salidas están galvánicamente aisladas del transmisor.			
cantidad		véase volumen de entrega estándar, máx. a petición	
• salida de corriente conmutable			
Todas las salidas de corriente conmutables se ponen en estado activo/pasivo al mismo tiempo.			
rango	mA	4...20 (3.2...24)	
exactitud		0.04 % de la lectura $\pm 3 \mu\text{A}$	
salida activa		$U_{\text{int}} = 24 \text{ V}$, $R_{\text{ext}} < 500 \Omega$	
salida pasiva		$U_{\text{ext}} = 8...30 \text{ V}$, dependiendo de R_{ext} ($R_{\text{ext}} < 900 \Omega$ a 30 V)	
• salida de frecuencia			
rango	kHz	0...5	-
open collector		24 V/4 mA	-
• salida binaria			
optorelé		26 V/100 mA	
salida binaria como salida de alarma			
• funciones		valor límite, cambio de la dirección de flujo o error	
salida binaria como salida de pulsos			
• funciones		principalmente para totalizar	
• valor pulso	unidades	0.01...1000	
• ancho de pulso	ms	1...1000	
entradas			
Las entradas están galvánicamente aisladas del transmisor.			
cantidad		véase volumen de entrega estándar, máx. 4	
• entrada de temperatura			
tipo		Pt100/Pt1000	
conexión		4 hilos	
rango	$^{\circ}\text{C}$	-150...+560	
resolución	K	0.01	
exactitud		± 0.01 % de la lectura $\pm 0.03 \text{ K}$	
• entrada de corriente			
exactitud		0.1 % de la lectura $\pm 10 \mu\text{A}$	
entrada pasiva		$R_{\text{int}} = 50 \Omega$, $P_{\text{int}} < 0.3 \text{ W}$	
• rango	mA	-20...+20	
• entrada de tensión			
rango	V	0...1	-
exactitud		0.1 % de la lectura $\pm 1 \text{ mV}$	-
resistencia interna		$R_{\text{int}} = 1 \text{ M}\Omega$	-

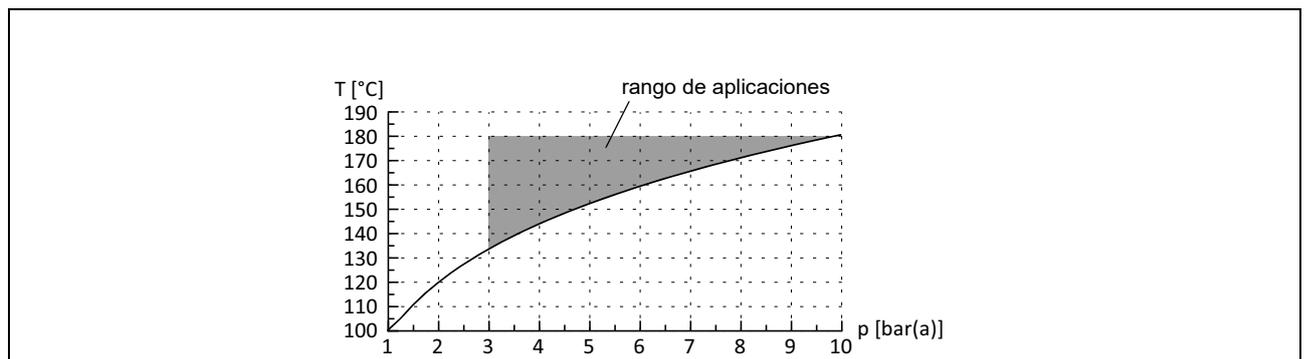
¹ si los transductores han sido sometidos a una calibración de apertura

² para la validación de la aplicación se requiere medición de prueba previa, especialmente para tubos con un diámetro < 100 mm

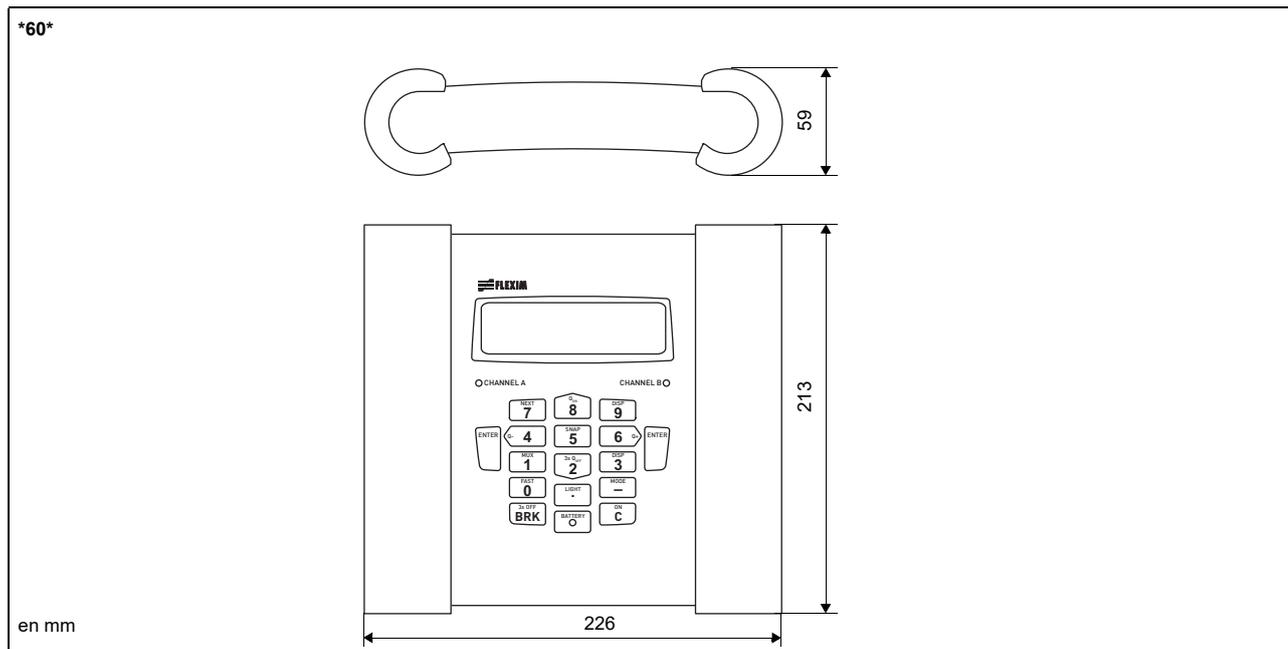
³ prolongación del tiempo de operación usando el maletín con batería PP0026NN (opción, código de pedido: ACC-PO-#601-/B6)

Para los datos técnicos del modo de la medición del caudal de líquidos véase Especificación técnica TSFLUXUS_F601V*.*.

Curva de presión del vapor saturado (medición de vapor)



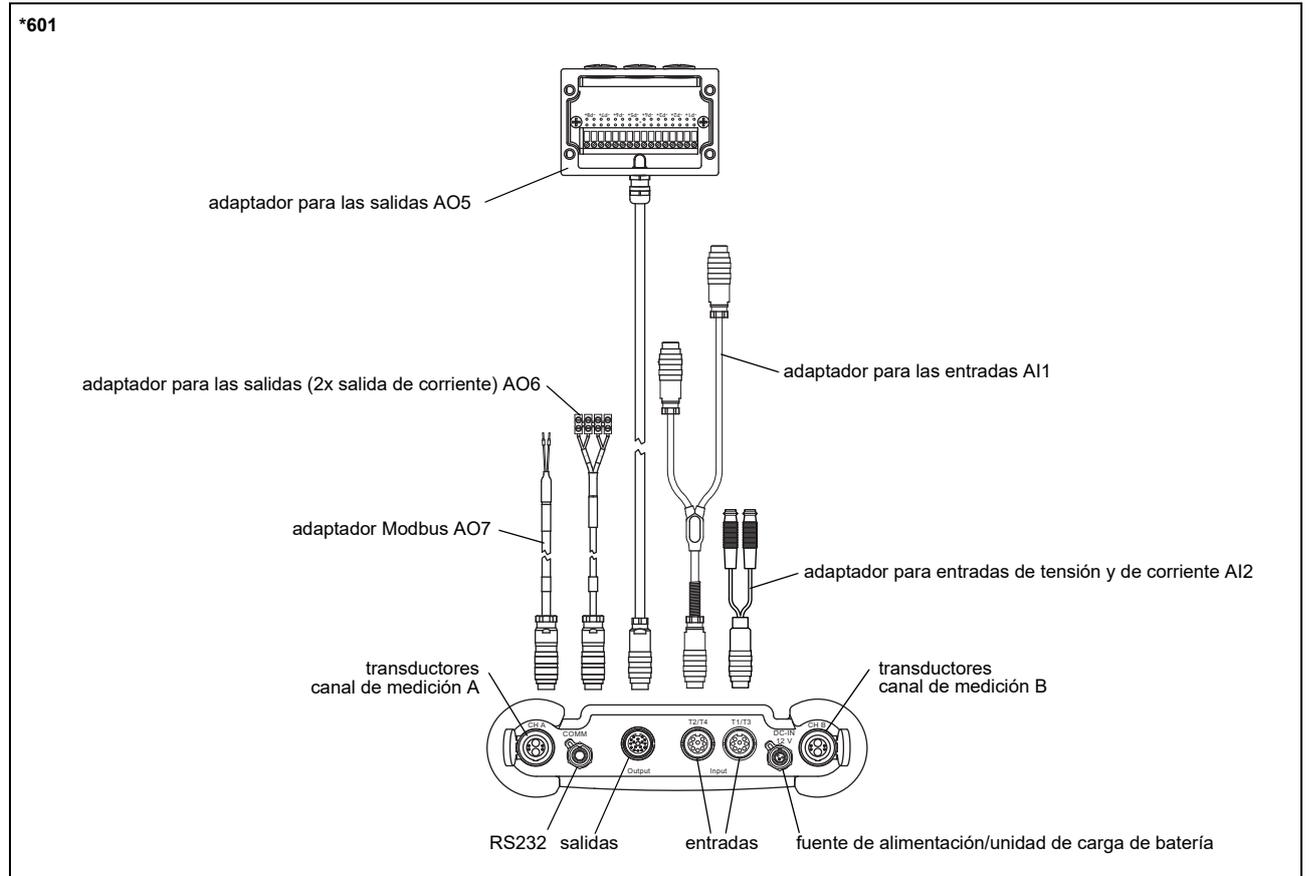
Dimensiones



Volumen de entrega estándar

	G601 Basic	G601 CA-Energy	G601ST Steam
aplicación	medición del caudal de los gases y de los líquidos		
	2 canales de medición independientes		
	cálculo del caudal volumétrico normalizado	cálculo del caudal volumétrico normalizado, opcionalmente utilizando valores actuales de presión y de temperatura	
		líquidos: calculador integrado del caudal térmico para el monitoreo de flujos de energía	
			cálculo del caudal másico según la curva de presión del vapor saturado
salidas			
salida de corriente conmutable	2	2	2
entradas			
entrada de temperatura	-	2	2
entrada de corriente pasiva	-	2	2
accesorios			
maletín de transporte	x	x	x
fuentes de alimentación, cable de red eléctrica	x	x	x
batería	x	x	x
adaptador	AO6	AO6, AI1, AI2	AO6, AI1, AI2
sistema de fijación al tubo QuickFix para transmisor	x	x	x
kit para la transmisión de datos	x	x	x
cinta métrica	x	x	x
instrucción de empleo, guía de inicio rápido	x	x	x

Adaptadores



Ejemplo de equipamiento de un maletín de transporte



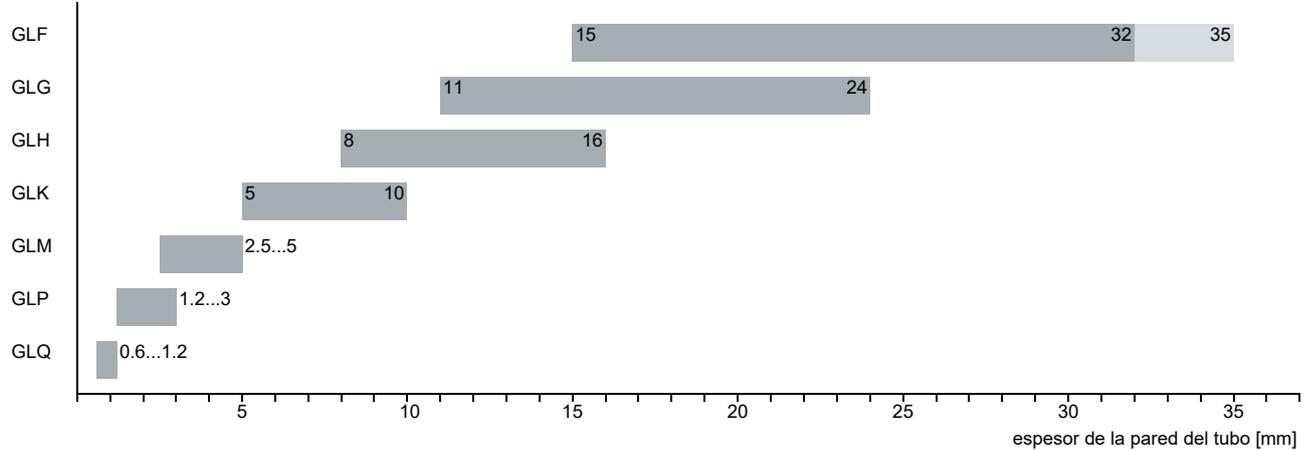
Transductores

Selección de los transductores (medición de gases)

Paso 1a

Seleccione unos transductores de ondas Lamb:

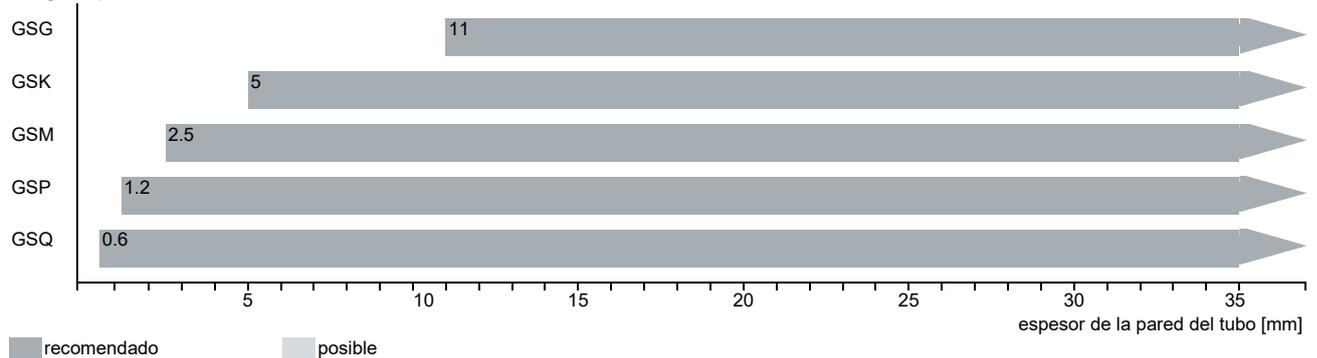
código de pedido de los transductores



Paso 1b

Si el espesor de la pared del tubo no está en el rango de los transductores de ondas Lamb, es necesario seleccionar unos transductores de ondas transversales:

código de pedido de los transductores



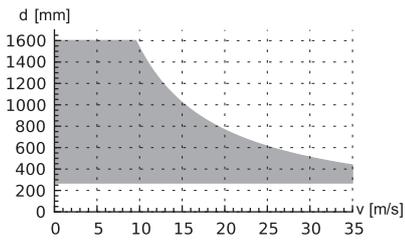
Paso 2

diámetro interior del tubo d en función de la velocidad del caudal v del fluido en el tubo

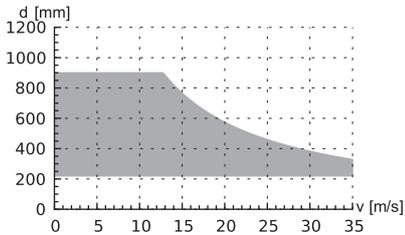
Los transductores son seleccionados según los gráficos (véase la próxima página). Los transductores de ondas Lamb se eligen de la columna izquierda, los transductores de ondas transversales de la derecha.

Transductores de ondas Lamb: si los valores d y v están fuera del rango, la configuración en modo diagonal con 1 trayectoria de sonido puede usarse, es decir, pueden emplearse las mismas curvas, pero se duplica el diámetro interior del tubo. Si los valores siguen estando fuera del rango, es necesario seleccionar en el paso 1b transductores de ondas transversales teniendo en cuenta el espesor de la pared del tubo.

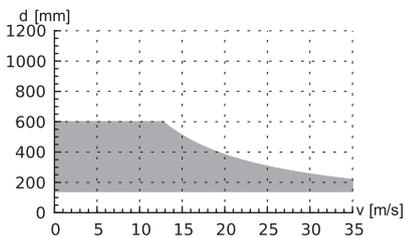
transductor de ondas Lamb¹



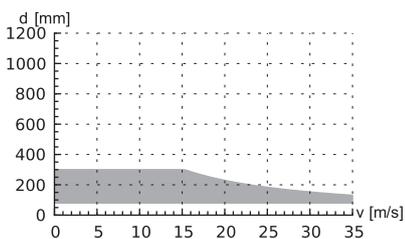
GLF



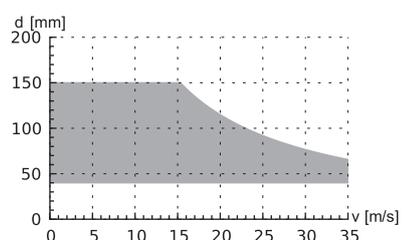
GLG



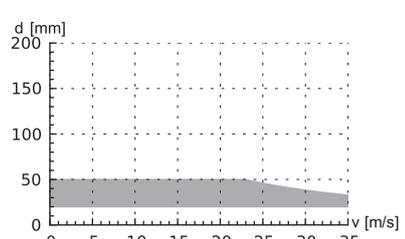
GLH



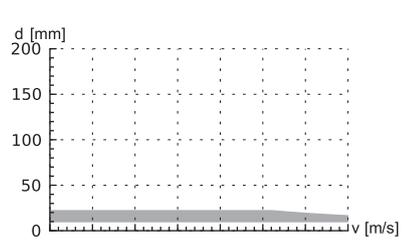
GLK



GLM

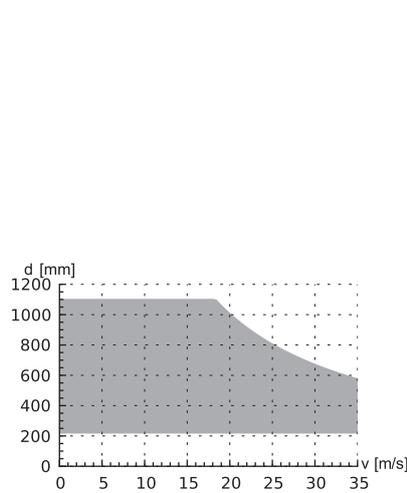


GLP

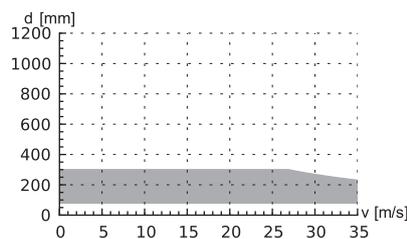


GLQ

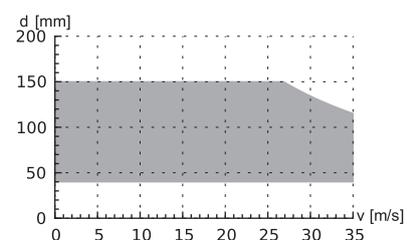
transductor de ondas transversales¹



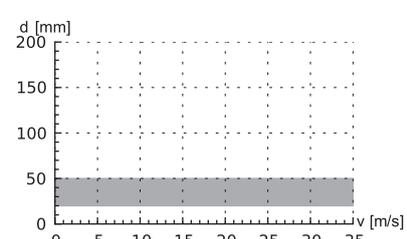
GSG



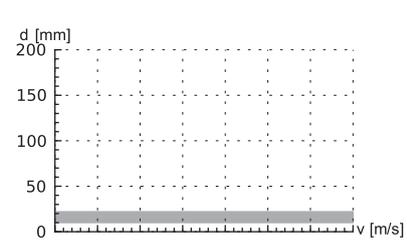
GSK



GSM



GSP



GSQ

¹ diámetro interior del tubo y velocidad del caudal máx. para una aplicación típica con gas natural, nitrógeno u oxígeno en configuración en modo de reflexión con 2 trayectorias de sonido (transductores de ondas Lamb)/1 trayectoria de sonido (transductores de ondas transversales)

Paso 3

min. presión del fluido

transductor de ondas Lamb			
código de pedido de los transductores	presión del fluido ¹ [bar]		
	tubo metálico		tubo plástico
	min.	min. ampliada	min.
GLF	15	10	1
GLG	15	10	1
GLH	15	10	1
GLK	15 (d > 120 mm) 10 (d < 120 mm)	10 (d > 120 mm) 3 (d < 120 mm)	1
GLM	10 (d > 60 mm) 5 (d < 60 mm)	3 (d < 60 mm)	1
GLP	10 (d > 35 mm) 5 (d < 35 mm)	3 (d < 35 mm)	1
GLQ	10 (d > 15 mm) 5 (d < 15 mm)	3 (d < 15 mm)	1

transductor de ondas transversales			
código de pedido de los transductores	presión del fluido ¹ [bar]		
	tubo metálico		tubo plástico
	min.	min. ampliada	min.
GSG	30	20	1
GSK	30	20	1
GSM	30	20	1
GSP	30	20	1
GSQ	30	20	1

¹ dependiendo de la aplicación, valor absoluto típico para gas natural, nitrógeno, aire comprimido

d - diámetro interior del tubo

Ejemplo

paso					
1	espesor de la pared del tubo	mm	14.3	8.6	38
	transductor seleccionado		GLG o GLH	GLH o GLK	GS
2	diámetro interior del tubo	mm	581	96.8	143
	máx. velocidad del caudal	m/s	15	30	30
	transductor seleccionado		GLG	GLK	GSK
3	min. presión del fluido	bar	20	15	40
	transductor seleccionado		GLG	GLK	GSK

Paso 4

para los caracteres 4...11 del código de pedido de los transductores (temperatura ambiente, protección antideflagrante, sistema de conexión, extensión) véase página 15

Paso 5

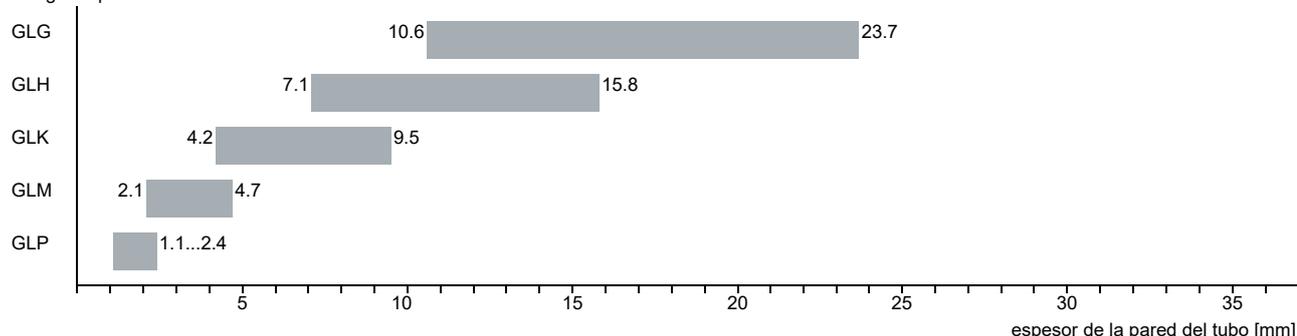
para los datos técnicos del transductor seleccionado véase página 16 y siguientes

Selección de los transductores (G**1S*3, medición de vapor)

Paso 1

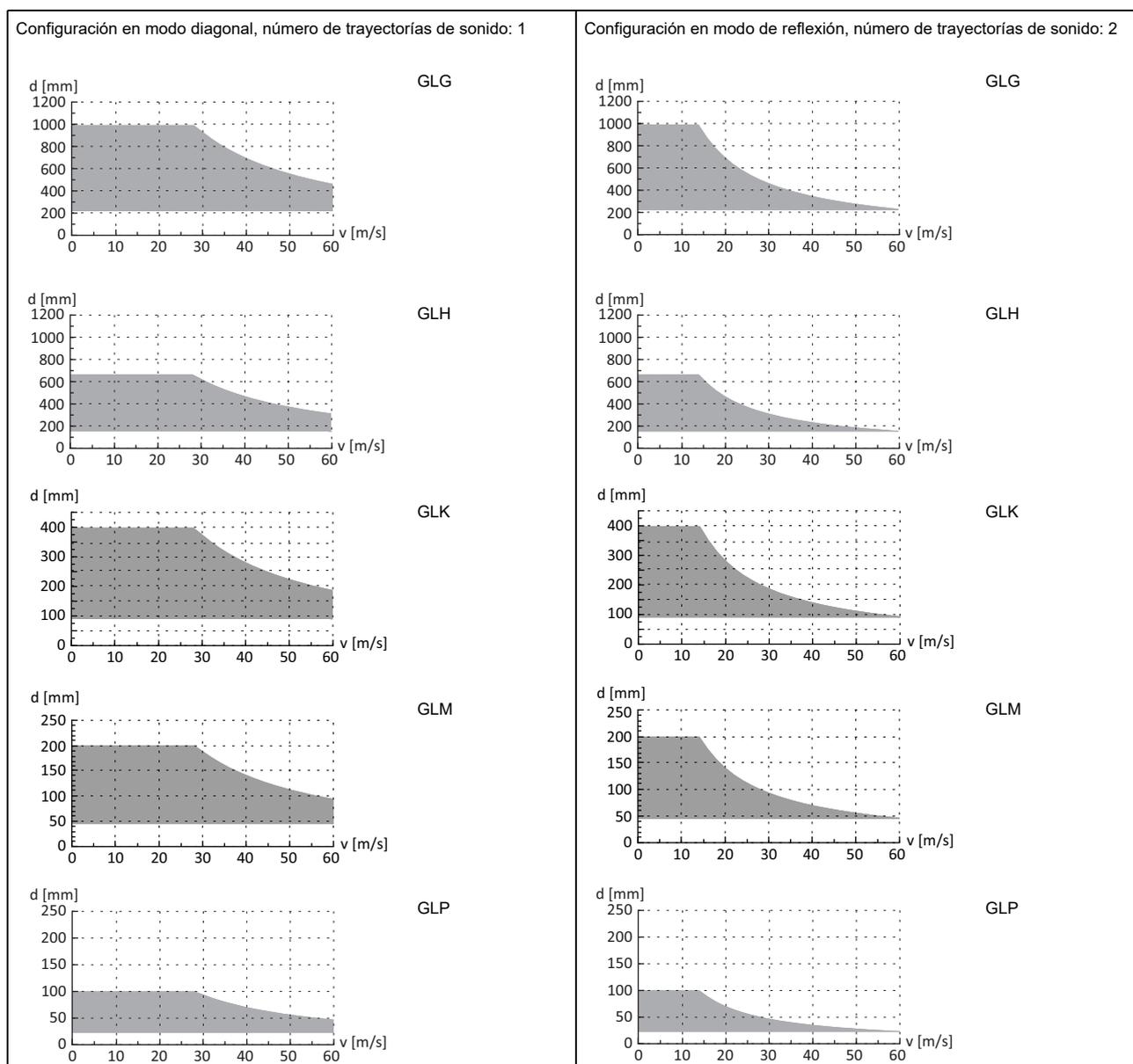
espesor de la pared del tubo

código de pedido de los transductores



Paso 2

diámetro interior del tubo d en función de la velocidad del caudal v del fluido en el tubo



diámetro interior del tubo y máx. velocidad del caudal para una aplicación de vapor

Datos técnicos

Transductores de ondas transversales (nonEx, NL)

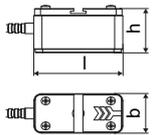
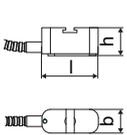
código de pedido		GSG-NNNN-**NL	GSK-NNNN-**NL	GSM-NNNN-**NL	GSP-NNNN-**NL	GSQ-NNNN-**NL
tipo técnico		G(DL)G1NZ7	G(DL)K1NZ7	G(DL)M1NZ7	G(DL)P1NZ7	G(DL)Q1NZ7
frecuencia del transductor	MHz	0.2	0.5	1	2	4
presión del fluido¹						
min. ampliada	bar	tubo metálico: 20				
min.	bar	tubo metálico: 30, tubo plástico: 1				
diámetro interior del tubo d²						
min. ampliada	mm	180	60	30	15	7
min. recomendado	mm	220	80	40	20	10
máx. recomendado	mm	900	300	150	50	22
máx. ampliada	mm	1100	360	180	60	30
espesor de la pared del tubo						
min.	mm	11	5	2.5	1.2	0.6
material						
carcasa		PEEK recubierto en acero inoxidable 304 (1.4301)		acero inoxidable 304 (1.4301)		
superficie de contacto		PEEK		PEEK		
grado de protección		IP66		IP66		
cable del transductor						
tipo		1699				
longitud	m	5		4	3	
dimensiones						
longitud l	mm	129.5	126.5	60	42.5	
ancho b	mm	51	51	30	18	
altura h	mm	67	67.5	33.5	21.5	
dibujo acotado						
peso (sin cable)	kg	0.47	0.36	0.035	0.011	
temperatura superficial del tubo	°C	-40...+130				
temperatura ambiente	°C	-40...+130				
compensación de temperatura		x				

¹ dependiendo de la aplicación, valor absoluto típico para gas natural, nitrógeno, aire comprimido

² transductor de ondas transversales:

valores típicos para gas natural, nitrógeno, oxígeno, diámetros del tubo para otros fluidos a petición
diámetro interior del tubo máx. recomendado/máx. ampliada: en configuración en modo de reflexión y para una velocidad del caudal de 15 m/s

Transductores de ondas transversales (nonEx, NL, rango de temperatura ampliado)

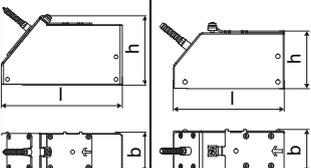
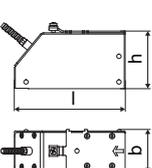
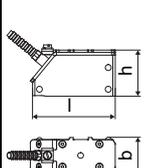
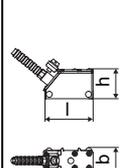
código de pedido		GSM-ENNN-**NL	GSP-ENNN-**NL	GSQ-ENNN-**NL
tipo técnico		G(DL)M1EZ7	G(DL)P1EZ7	G(DL)Q1EZ7
frecuencia del transductor	MHz	1	2	4
presión del fluido¹				
min. ampliada	bar	tubo metálico: 20		
min.	bar	tubo metálico: 30, tubo plástico: 1		
diámetro interior del tubo d²				
min. ampliada	mm	30	15	7
min. recomendado	mm	40	20	10
máx. recomendado	mm	150	50	22
máx. ampliada	mm	180	60	30
espesor de la pared del tubo				
min.	mm	2.5	1.2	0.6
material				
carcasa		acero inoxidable 304 (1.4301)		
superficie de contacto		Sintimid		
grado de protección		IP66		
cable del transductor				
tipo		1699		
longitud	m	4		3
dimensiones				
longitud l	mm	60		42.5
ancho b	mm	30		18
altura h	mm	33.5		21.5
dibujo acotado				
peso (sin cable)	kg	0.042		0.011
temperatura superficial del tubo	°C	-30...+200		
temperatura ambiente	°C	-30...+200		
compensación de temperatura		x		

¹ dependiendo de la aplicación, valor absoluto típico para gas natural, nitrógeno, aire comprimido

² transductor de ondas transversales:
valores típicos para gas natural, nitrógeno, oxígeno, diámetros del tubo para otros fluidos a petición
diámetro interior del tubo máx. recomendado/máx. ampliada: en configuración en modo de reflexión y para una velocidad del caudal de 15 m/s

Transductores de ondas Lamb

Transductores de ondas Lamb (nonEx, NL)

código de pedido		GLF-NNNN-**NL	GLG-NNNN-**NL	GLH-NNNN-**NL	GLK-NNNN-**NL	GLM-NNNN-**NL	GLP-NNNN-**NL	GLQ-NNNN-**NL	
tipo técnico		G(RT)F1NC3	G(RT)G1NC3	G(RT)H1NC3	G(RT)K1NC3	G(RT)M1NC3	G(RT)P1NC3	G(RT)Q1NC3	
frecuencia del transductor	MHz	0.15	0.2	0.3	0.5	1	2	4	
presión del fluido¹									
min. ampliada	bar	tubo metálico: 10			tubo metálico: 10 (d > 120 mm) 3 (d < 120 mm)	tubo metálico: 3 (d < 60 mm)	tubo metálico: 3 (d < 35 mm)	tubo metálico: 3 (d < 15 mm)	
min.	bar	tubo metálico: 15 tubo plástico: 1			tubo metálico: 15 (d > 120 mm) 10 (d < 120 mm) tubo plástico: 1	tubo metálico: 10 (d > 60 mm) 5 (d < 60 mm) tubo plástico: 1	tubo metálico: 10 (d > 35 mm) 5 (d < 35 mm) tubo plástico: 1	tubo metálico: 10 (d > 15 mm) 5 (d < 15 mm) tubo plástico: 1	
diámetro interior del tubo d²									
min. ampliada	mm	220	180	110	60	30	15	7	
min. recomendado	mm	270	220	140	80	40	20	10	
máx. recomendado	mm	1200	900	600	300	150	50	22	
máx. ampliada	mm	1600	1400	1000	360	180	60	30	
espesor de la pared del tubo									
min.	mm	15	11	8	5	2.5	1.2	0.6	
máx.	mm	32	24	16	10	5	3	1.2	
máx. ampliada	mm	35	-	-	-	-	-	-	
material									
carcasa		PPSU recubierto en acero inoxidable 316Ti (1.4571)		PPSU recubierto en acero inoxidable 304 (1.4301)					
superficie de contacto		PPSU							
grado de protección		IP66/IP67	IP66						
cable del transductor									
tipo		1699							
longitud	m	5				4		3	
dimensiones									
longitud l	mm	163		128.5		74		42	
ancho b	mm	54		51		32		22	
altura h	mm	91.3		67.5		40.5		25.5	
dibujo acotado									
peso (sin cable)	kg	0.935		0.471		0.077		0.019	
temperatura superficial del tubo	°C	-40...+130							
temperatura ambiente	°C	-40...+130							
compensación de temperatura		x							

¹ dependiendo de la aplicación, valor absoluto típico para gas natural, nitrógeno, aire comprimido

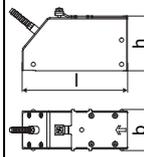
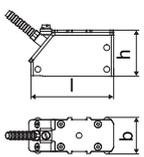
² transductor de ondas Lamb:

valores típicos para gas natural, nitrógeno, oxígeno, diámetros del tubo para otros fluidos a petición

diámetro interior del tubo máx. recomendado: en configuración en modo de reflexión (en configuración en modo diagonal) y para una velocidad del caudal de 15 m/s (30 m/s)

diámetro interior del tubo máx. ampliada: en configuración en modo de reflexión (en configuración en modo diagonal) y para una velocidad del caudal de 12 m/s (25 m/s)

Transductores de ondas Lamb (nonEx, medición de vapor, NL)

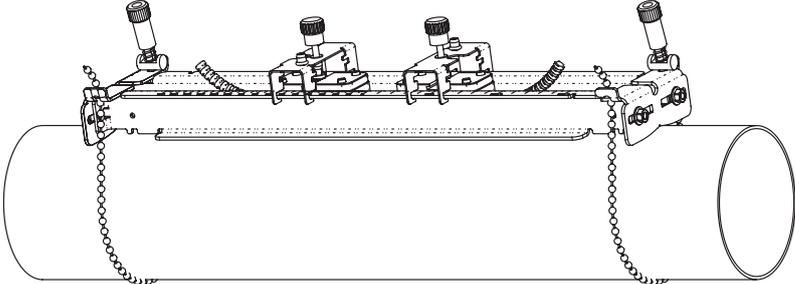
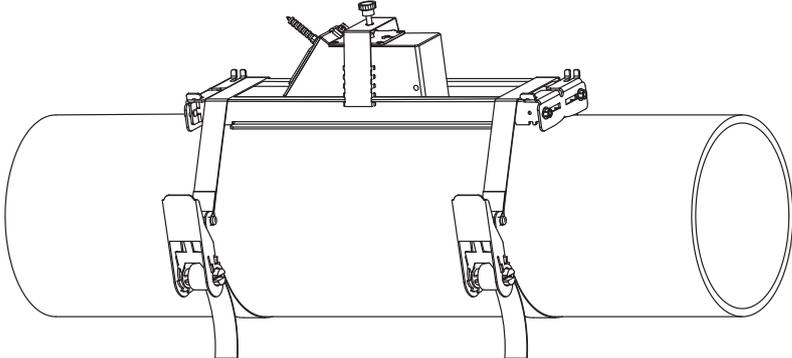
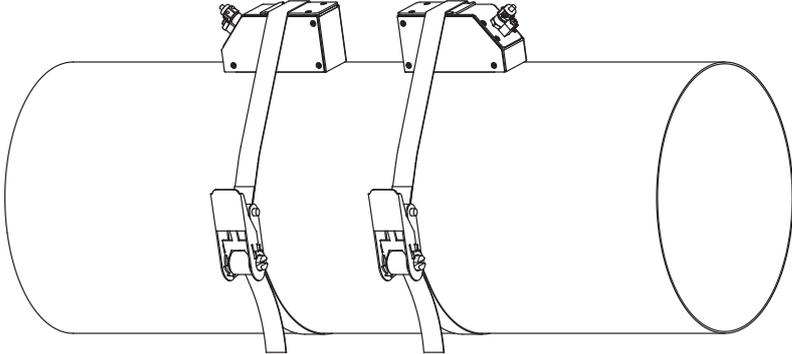
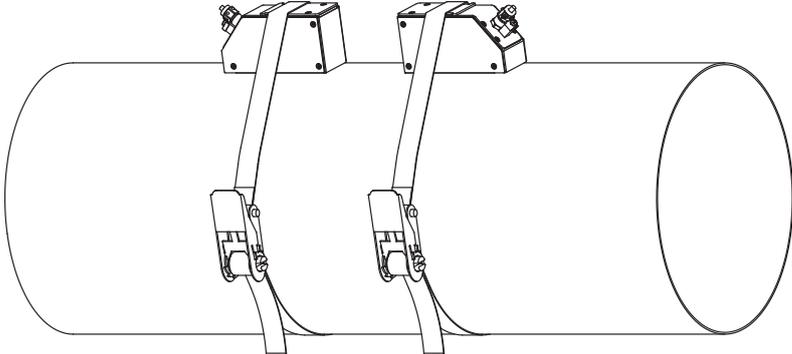
código de pedido		GLG-SNNN-**NL	GLH-SNNN-**NL	GLK-SNNN-**NL	GLM-SNNN-**NL	GLP-SNNN-**NL
tipo técnico		G(RT)G1SC3	G(RT)H1SC3	G(RT)K1SC3	G(RT)M1SC3	G(RT)P1SC3
frecuencia del transductor	MHz	0.2	0.3	0.5	1	2
presión del fluido		véase curva de presión del vapor saturado				
diámetro interior de la tubería d						
min.	mm	225	150	90	45	23
máx.	mm	1000	667	400	200	100
espesor de pared de la tubería						
min.	mm	10.6	7.1	4.2	2.1	1.1
máx.	mm	23.7	15.8	9.5	4.7	2.4
materiales						
carcasa		PPSU recubierto en acero inoxidable 316Ti (1.4571)				
superficie de contacto		PPSU				
grado de protección		IP66				
cable del transductor						
tipo		1699				
longitud	m	5			4	
longitud (**-****/LC)	m	9			9	
dimensiones						
longitud l	mm	128.5			74	
ancho b	mm	51			32	
altura h	mm	67.5			40.5	
dibujo acotado						
peso (sin cable)	kg	0.8			0.16	
temperatura de almacenamiento	°C	-40...+180				
temperatura de servicio	°C	100...180				
tiempo de calentamiento	h	3			1	
compensación de temperatura		x				

aislamiento térmico completo de la instalación del transductor necesario

Porta-transductores

Código de pedido

1, 2	3	4	5	6	7...10	n° del caracter		
porta-transductores	transductor	-	configuración de medición	tamaño	-	fijación	diámetro exterior del tubo	descripción
VP								Variofix portátil
TB								correas de sujeción
TH								correas de sujeción para temperaturas altas
	A							todos los transductores
		D						configuración en modo de reflexión o configuración en modo diagonal
		R						configuración en modo de reflexión
			S					pequeño
			M					mediano
				C				cadena
				G				correas de sujeción
				H				correas de sujeción para temperaturas altas
				N				sin fijación
					0550			10...550 mm
					0600			50...600 mm
					1500			50...1500 mm
					2100			50...2100 mm

<p>Variofix portátil VP y cadenas</p> 	<p>material: acero inoxidable 304 (1.4301), 301 (1.4310), 303 (1.4305) dimensiones: 414 x 94 x 76 mm longitud de la cadena: 2 m</p>
<p>Variofix portátil VP y correas de sujeción</p> 	
<p>correas de sujeción TB</p> 	<p>material: acero, recubrimiento de polvo y correa de sujeción textil longitud: 5/7 m</p> <p>temperatura ambiente: máx. 60 °C diámetro exterior del tubo: máx. 1500/2100 mm</p>
<p>correas de sujeción para temperaturas altas TH</p> 	<p>material: cierres tensor: acero inoxidable 304 (1.4301) correa de sujeción: Aramid longitud: 2/5 m temperatura ambiente: máx. 260 °C diámetro exterior del tubo: máx. 600/1500 mm</p>

Material de acople para transductores

rango de temperatura normal (4.º caracter del código de pedido de los transductores = N)		rango de temperatura ampliado (4.º caracter del código de pedido de los transductores = E)		temperaturas más altas (4.º caracter del código de pedido de los transductores = S)
< 100 °C	< 170 °C	< 150 °C	< 200 °C	< 180 °C
pasta de acoplamiento tipo N	pasta de acoplamiento tipo E	pasta de acoplamiento tipo E	pasta de acoplamiento tipo E o H	pasta de acoplamiento tipo E ¹ y lámina de acoplamiento tipo VT

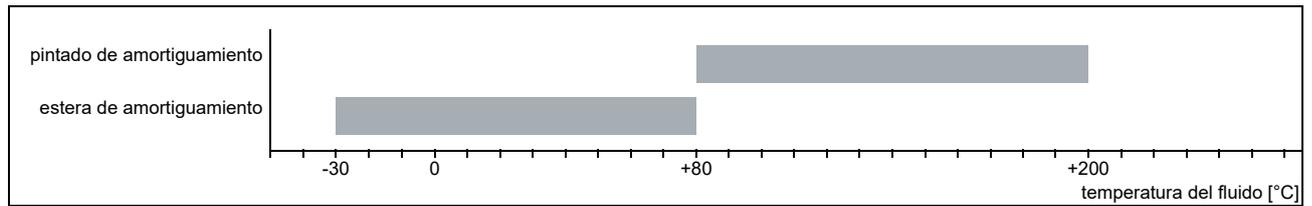
¹ solamente en combinación con el tipo VT

Datos técnicos

tipo	temperatura ambiente °C
pasta de acoplamiento tipo N	-30...+130
pasta de acoplamiento tipo E	-30...+200
pasta de acoplamiento tipo H	-30...+250
lámina de acoplamiento tipo VT	-10...+200

Material de amortiguamiento (opción)

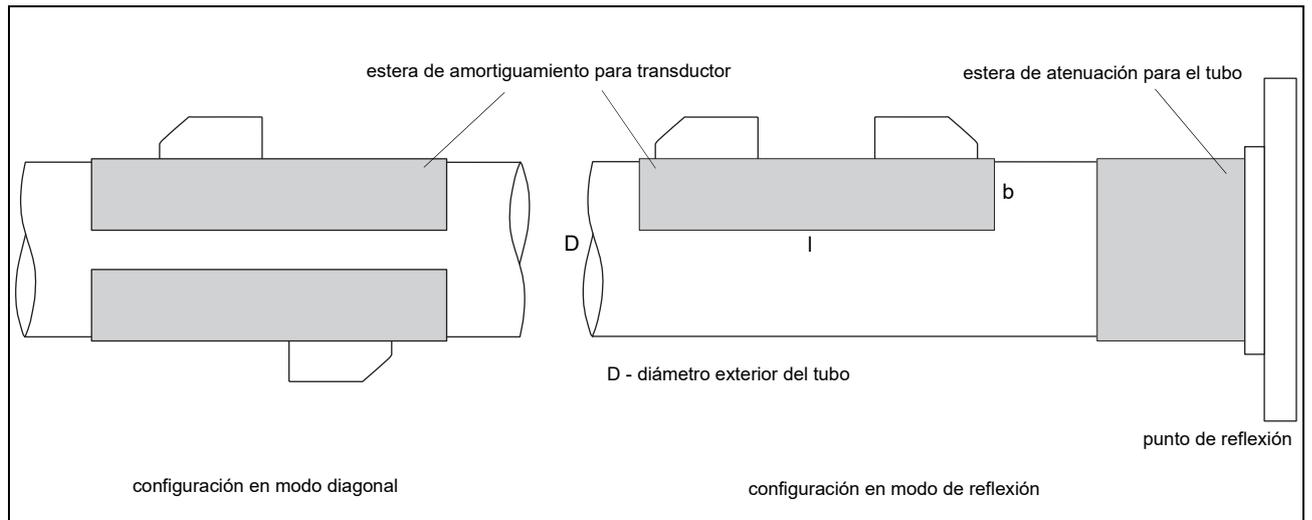
El material de atenuación es usado en la medición de gases para reducir la influencia del ruido en la medición.



Esteras de amortiguamiento

Las esteras de atenuación para transductor se colocan bajo los transductores.

Las estera de atenuación para el tubo se colocan en puntos de reflexión, p.ej. brida, cordón de soldadura.



Selección de esteras de amortiguamiento

tipo	descripción	diámetro exterior del tubo mm	dimensiones l x b x h mm	frecuencia del transductor								tipo técnico	temperatura ambiente °C	nota
				F	G	H	K	M	P	Q				
estera de amortiguamiento para transductor														
D	para instalación temporal (reutilizable), fijación mediante pasta de acoplamiento	< 80	450 x 115 x 0.5	-	-	-	-	x	x	x	D20S3	-25...+60		
		≥ 80	900 x 230 x 0.5	-	-	-	x	x	-	-	D20S2			
		900 x 230 x 1.3	x	x	x	-	-	-	-	D50S2				
estera de atenuación para el tubo														
A	para instalación temporal (reutilizable), fijación mediante pasta de acoplamiento	< 300	300 x 115 x 0.5	x	x	x	x	x	x	x	A20S4	-25...+60	para cantidad véase tabla más abajo	
B	autoadhesiva	≥ 300	l x 100 x 0.9	x	x	x	x	x	x	-	B35R2	-35...+50	l - véase tabla más abajo	

Cantidad de la estera de atenuación para el tubo - tipo A

(dependiendo del diámetro exterior del tubo)

diámetro exterior del tubo D mm	frecuencia del transductor	
	F, G, H	K, M, P, Q
100	12	6
200	24	12
300	32	16

Longitud de la estera de atenuación para el tubo - tipo B

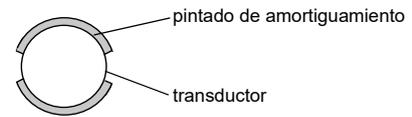
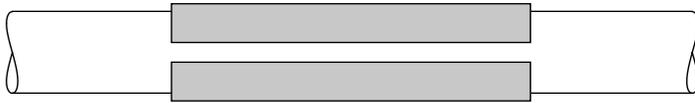
(longitud l dependiente de la frecuencia del transductor y del diámetro exterior del tubo)

diámetro exterior del tubo D mm	frecuencia del transductor	
	F, G, H m	K, M, P m
300	12	6
500	32	16
1000	126	63

Pintado de amortiguamiento

A temperaturas altas es recomendado aplicar el pintado de amortiguamiento en el tubo. Para la medición de vapor es obligatorio.

Ejemplo (configuración en modo diagonal)



Datos técnicos

número de artículo	992080-13
material	revestimiento basado en una matriz multipolimérica de tipo inorgánico-cerámico
embalaje	1
propiedades	resistente al calor, inerte
temperatura del fluido al aplicarlo	°C 10...200
tiempo de secado (ejemplo)	aprox. 3 h a 20 °C aprox. 15 min a 150 °C
resistencia respecto a la temperatura (estado desecado)	°C máx. 650
vida útil del envase (cerrado)	2 años

Observe las instrucciones de montaje (TI_DampingCoat).

Dimensionado

frecuencia del transductor	cantidad de embalajes		
	diámetro exterior del tubo		
	≤300	≤500	≤700
	mm		
F	3	4	5
G	2	3	4
H	2	2	3
K	2	2	-
M	2	-	-
P	1	-	-
Q	1	-	-

Sistemas de conexión

sistema de conexión NL	
conexión directa/conexión con extensión	transductores tipo técnico
	*****Z7 *****C3

Cable

cable del transductor	
tipo	1699
peso	kg/m 0.094
temperatura ambiente	°C -55...+200
cubierta del cable	
material	PTFE
diámetro exterior	mm 2.9
espesor	mm 0.3
color	marrón
blindaje	x
recubrimiento	
material	acero inoxidable 304 (1.4301)
diámetro exterior	mm 8

extensión			
tipo		1750	2551
longitud estándar	m	5 10	-
máx. longitud	m	10	véase tabla más abajo
peso	kg/m	0.12	0.083
temperatura ambiente	°C	< 80	-25...+80
cubierta del cable			
material		PE	TPE-O
diámetro exterior	mm	6	8
espesor	mm	0.5	
color		negro	negro
blindaje		x	x
recubrimiento			
material		acero inoxidable 304 (1.4301)	-
diámetro exterior	mm	9	-
nota		opción	

Longitud del cable

frecuencia del transductor		F, G, H, K			M, P			Q			S		
sistema de conexión NL													
transductores tipo técnico		x	y	l	x	y	l	x	y	l	x	y	l
*D***Z7 ¹ *R***C3 ¹	m	2	3	≤ 25	2	2	≤ 25	2	1	≤ 25	1	1	≤ 20
*L***Z7 ¹ *T***C3 ¹	m	2	7	≤ 25	7	2	≤ 25	8	1	≤ 25	-	-	-

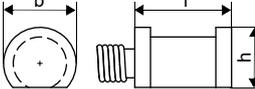
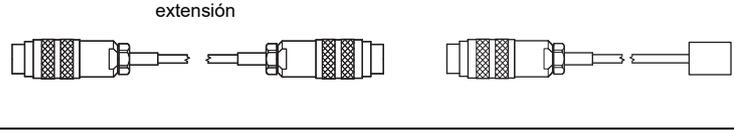
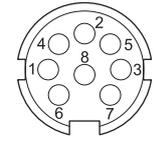
¹ l > 25...100 m a petición

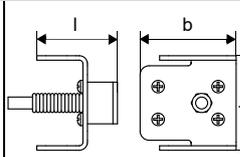
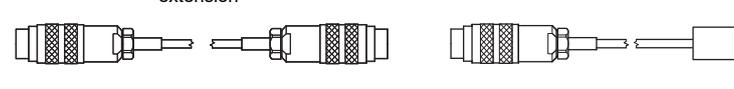
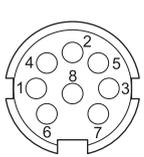
x, y - longitud del cable del transductor

l - máx. longitud de la extensión

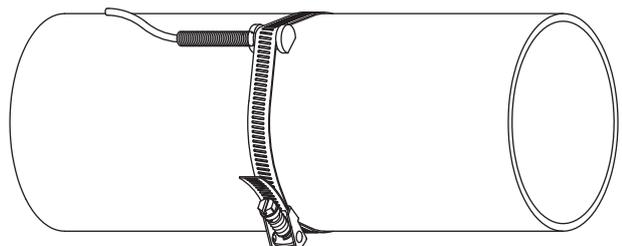
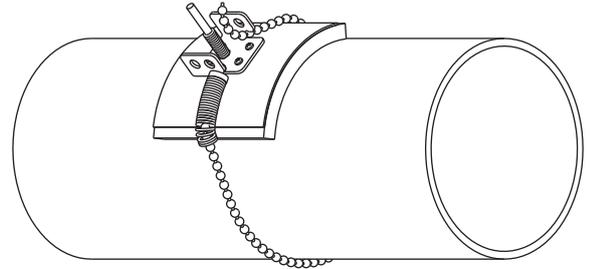
Sensor de temperatura clamp-on (opción)

Datos técnicos

PT12N			
número de artículo	<ul style="list-style-type: none"> • 670415-1 • 670414-1 (acoplados) 		
diseño	clamp-on con conector		
tipo	Pt100		
conexión	4 hilos		
rango de medición	°C -30...+250		
exactitud T	$\pm(0.15 \text{ °C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ [°C]})$ clase A		
exactitud ΔT (2x Pt acoplados según EN 1434-1)	$\leq 0.1 \text{ K}$ ($3 \text{ K} < \Delta T < 6 \text{ K}$), por lo demás conforme a EN 1434-1		
tiempo de respuesta	s 50 (t_{50} , $T_1 = 25 \text{ °C}$, $T_2 = 60 \text{ °C}$)		
material de la carcasa	aluminio		
grado de protección	IP54		
dimensiones			
longitud l	mm	20	
ancho b	mm	15	
altura h	mm	13	
dibujo acotado			
peso	kg	0.25 (sin conector)	
accesorios			
pasta conductora del calor 200 °C	x		
lámina conductora del calor 250 °C	x		
Sistema de conexión			
conexión directa/conexión con extensión			
			
Conexión			
	sensor de temperatura	extensión	conector
			pin
	rojo	gris	2
	rojo/azul	rojo	6
	blanco/azul	azul	1
	blanco	blanco	7
			
Cable			
	sensor de temperatura	extensión	
tipo	4 x 0.22 mm ²	LIYCY 8 x 0.14 mm ²	
longitud estándar	m 3	5/10/25	
longitud máx.	m -	200	
temperatura ambiente	°C -30...+250	-25...+80	
min. radio de flexión	mm 27	68	
cubierta del cable			
material	PFA	PVC	
diámetro exterior	mm 3.8 ±0.15	4.8 ±2	
color	negro	gris	

PT12F				
número de artículo	<ul style="list-style-type: none"> • 670415-2 • 670414-2 (acoplados) 			
diseño	clamp-on tiempo de respuesta corto, con conector			
tipo	Pt100			
conexión	4 hilos			
rango de medición	°C -50...+250			
exactitud T	$\pm(0,15 \text{ }^\circ\text{C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ [}^\circ\text{C]})$ clase A			
exactitud ΔT (2x Pt acoplados según EN 1434-1)	$\leq 0,1 \text{ K}$ ($3 \text{ K} < \Delta T < 6 \text{ K}$), por lo demás conforme a EN 1434-1			
tiempo de respuesta	s 8 (t_{50} , $T_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_2 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$)			
material de la carcasa	PEEK, acero inoxidable 304 (1.4301), cobre			
grado de protección	IP54			
dimensiones				
longitud l	mm 14			
ancho b	mm 30			
altura h	mm 27			
dibujo acotado				
peso	kg 0.32 (sin conector)			
accesorios				
pasta conductora del calor 200 °C	x			
lámina conductora del calor 250 °C	x			
placa de protección de plástico, espuma aislante	x			
Sistema de conexión				
conexión directa/conexión con extensión				
				
Conexión				
	sensor de temperatura	extensión	conector	
			pin	
	rojo	gris	2	
	rojo/azul	rojo	6	
	blanco/azul	azul	1	
	blanco	blanco	7	
Cable				
	sensor de temperatura	extensión		
tipo	4 x 0.22 mm ²	LIYCY 8 x 0.14 mm ²		
longitud estándar	m 3	5/10/25		
longitud máx.	m -	200		
temperatura ambiente	°C -50...+250	-25...+80		
min. radio de flexión	mm 27	68		
cubierta del cable				
material	PFA	PVC		
diámetro exterior	mm 3.8 ±0.15	4.8 ±2		
color	negro	gris		

Fijación

abrazadera de tensión PT12N 	material: acero inoxidable 301 (1.4310), 410 (1.4006) aislamiento térmico necesario
cadena de bolas PT12F 	material: acero inoxidable 316L (1.4404) longitud: 1 m

Medición de espesor de pared (opción)

El espesor de la pared del tubo es un parámetro importante cuya exacta determinación es fundamental para una buena medición. Pero a menudo, el espesor de la pared del tubo es desconocido.

El sensor de espesor de pared se conecta en el transmisor en lugar de los transductores de caudal. Con ello se activa automáticamente el modo de medición del espesor de la pared del tubo.

El sensor de espesor de pared se adhiere al tubo con pasta de acoplamiento. El espesor de pared se indica y puede ser almacenado directamente en el transmisor.

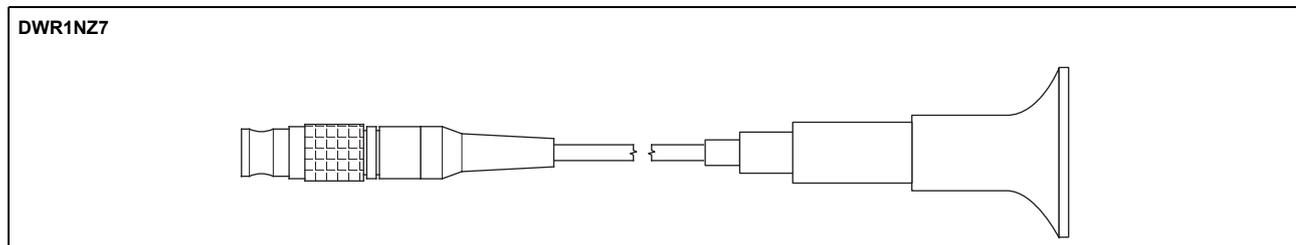
Datos técnicos

		DWR1NZ7
número de artículo		600522-0
rango de medición ¹	mm	1...250
resolución	mm	0.01
exactitud		1 % ±0.1 mm
temperatura del fluido	°C	-20...+200, breve máx. 500
cable		
tipo		2616
longitud	m	1.5

¹ El rango de medición real depende de la amortiguación de la señal ultrasónica en el tubo. Por eso los rangos de medición son más pequeños para materiales plásticos (p.ej. PFA, PTFE, PP).

Cable

		2616
temperatura ambiente	°C	<200
cubierta del cable		
material		FEP
diámetro exterior	mm	5.1
color		negro
blindaje		x



FLEXIM GmbH
Boxberger Str. 4
12681 Berlin
Alemania

Tél.: +49 (30) 93 66 76 60
Fax: +49 (30) 93 66 76 80

internet: www.flexim.com
correo electrónico: info@flexim.com

Modificaciones reservadas sin previo aviso.
Errores reservados.

FLUXUS es una marca registrada de FLEXIM GmbH.

Copyright (©) FLEXIM GmbH 2023