

Medidor Vortex en línea VLM20 y Medidor Vortex de inserción VIM20

Instrucciones de Instalación y Mantenimiento

**VLM20****VIM20**

1. Información de Seguridad
2. Introducción
3. Instalación
4. Instrucciones de manejo
5. Comunicaciones serie
6. Localización de averías y reparaciones
7. Apéndices

Aviso para el servicio con oxígeno

**Este medidor de caudal no está diseñado para el servicio con oxígeno.
Spirax Sarco Limited no se hace responsable de los daños o lesiones
personales que puedan resultar del uso de los medidores de caudal Vortex
Spirax Sarco para el servicio con gas oxígeno.
Si precisa servicio con oxígeno, consulte con la fábrica.**

Aviso sobre la compatibilidad electromagnética

**Este medidor de caudal sólo es adecuado para entornos de clase A de CME.
El equipo de Clase A es adecuado para su uso en todos los entornos que no
sean domésticos y los conectados a una red de alimentación de baja tensión
que suministra a edificios utilizados para fines domésticos.
Puede haber dificultades potenciales para asegurar la compatibilidad
electromagnética en otros entornos, debido a perturbaciones tanto
conducidas como radiadas.**

1. Información de Seguridad

1.1	Recepción de los componentes del sistema	6
1.2	Asistencia técnica	6

2. Introducción

2.1	Cómo funciona el medidor de caudal másico Vortex	8
2.2	Medición de la velocidad	8
2.3	Frecuencia de generación de vórtices	9
2.4	Detección de frecuencia de vórtices	9
2.5	Rango de velocidad de caudal	10
2.6	Medición de la temperatura	11
2.7	Medición de la presión	11
2.8	Configuración del medidor de caudal	12
2.9	Opciones de multivariables	12
2.10	Tamaño de línea / condiciones de proceso / materiales	12
2.11	Electrónica del medidor de caudal	13

3. Instalación

3.1	Descripción general de la instalación	14
3.2	Requisitos para la instalación del medidor de caudal	14
3.3	Requisitos de tramos rectos sin obstrucciones	14
3.4	Instalación del medidor de caudal en línea VLM20	16
3.5	Instalación de medidor de caudal entre bridas (wafer)	17
3.6	Instalación de medidor de caudal con bridas	18
3.7	Instalación del medidor de caudal de inserción VIM20	20
3.8	Guía para conexión en tubería sin fluido	21
3.9	Guía para conexión en tubería bajo presión (Hot tap)	22
3.10	Inserción del medidor de caudal	24
3.11	Instalación de medidor de caudal con bicono*	25
3.12	Instalación de medidor de caudal con conexión con estopada*	27
3.13	Instalación de medidor con conexión con estopada (sin dispositivo de inserción)*	32
3.14	Ajuste de la orientación del medidor	34
3.15	Ajustes de pantalla / teclado (todos los medidores)	34
3.16	Ajuste de la caja de electrónica (solo VLM20)	35
3.17	Conexiones de cableado del medidor de caudal con lazo de alimentación	36
3.18	Conexiones de suministro eléctrico	36
3.19	Conexiones de salida 4-20 mA	37
3.20	Conexiones de salida de impulsos	38
3.21	Conexiones de salida de frecuencia	39
3.22	Conexión para la opción de retroiluminación	39
3.23	Cableado de la electrónica remota	40
3.24	Conexiones de cableado de alta potencia del medidor de caudal	41
3.25	Conexiones de suministro eléctrico	42
3.26	Conexiones de salida 4-20 mA	44
3.27	Conexiones de salida de frecuencia	46
3.28	Conexiones de salida de impulsos	48
3.29	Conexiones de salida de alarma	50
3.30	Cableado de la electrónica remota	52
3.31	Cableado de entradas electrónicas de opciones	52
3.32	Cableado de entrada opcional EM RTD	53
3.33	Cableado de entrada opcional 4-20 mA externo	53
3.34	Cableado de entrada opcional de cierre de contactos	54

4. Instrucciones de manejo

4.1	Pantalla/teclado del medidor de caudal	55
4.2	Puesta en marcha	56
4.3	Uso de los menús de configuración	58
4.4	Programación del medidor de caudal	59
4.5	Menú de salidas	60
4.6	Menú de display	62
4.7	Menú de alarmas	64
4.8	Menú de Totalizador # 1	66
4.9	Menú de Totalizador # 2	68
4.10	Menú de Energía	69
4.11	Menú de fluido	70
4.12	Menú de unidades	72
4.13	Menú de hora y fecha	73
4.14	Menú de diagnóstico	74
4.15	Menú de calibración	76
4.16	Menú de contraseña	77

5. Comunicaciones serie

5.1	Comunicaciones HART	78
5.2	Cableado	78
5.3	Comandos HART con menú DD	80
5.4	Comandos HART con menú DD genérico	86
5.5	Comunicaciones MODBUS	90
5.6	Definiciones de los registros	93
5.7	Comunicaciones BACNET MS/TP	99
5.8	Velocidades en baudios en el bus MS/TP	99
5.9	Objetos BACnet compatibles	100
5.10	ANEXO - Declaración de conformidad de la implementación del protocolo BACnet	106
5.11	Acrónimos y definiciones	110

6. Localización de averías y reparaciones

6.1	Menús de diagnósticos ocultos	110
6.2	Valores de diagnóstico ocultos de nivel uno	112
6.3	Valores de diagnóstico ocultos de nivel dos	114
6.4	Calibración de salida analógica	116
6.5	Localización de averías en el medidor de caudal	116
6.6	Primero comprobar lo siguiente	116
6.7	Registrar valores	116
6.8	Determinar el fallo	118
6.9	Sustitución de la electrónica (todos los medidores)	122
6.10	Sustitución del sensor de presión (sólo VLM20)	122
6.11	Devolución del equipo a la fábrica	122

7. Apéndices

7.1	Apéndice A Especificación del producto	123
7.2	Apéndice B Aprobaciones	132
7.3	Apéndice C Cálculos del medidor de caudal	133
7.4	Apéndice D Glosario	137

1. Información de Seguridad

Fabricante:

Spirax-Sarco Limited
Charlton House
Charlton Kings
Cheltenham
Glos
GL53 8ER

Utilizamos las notas de Atención, Precaución y Nota en este libro para llamar la atención sobre información importante.



¡Atención!

Aparece con información que es importante para proteger de daños a las personas y equipo. Preste mucha atención a todas las advertencias que conciernen a su aplicación.



¡Precaución!

Aparece con información que es importante para proteger su equipo y su rendimiento. Lea y siga todas las precauciones que conciernen a su aplicación.



Nota

Aparece con un mensaje corto para alertarle sobre un detalle importante.

1.1 Recepción de los componentes del sistema

En la recepción de un medidor de caudal másico Spirax Sarco, se deberá inspeccionar el embalaje por posibles daños externos. Si se detectasen daños en el embalaje, se deberá notificarlo al transportista y enviar un informe a su distribuidor.

Retirar el embalaje y comprobar que todos los componentes pedidos están presentes. Cuidado con no desechar repuestos o accesorios con el material de embalaje. No se puede retornar ningún equipo a fábrica sin antes contactar con el Servicio de Atención al Cliente de Spirax Sarco.

1.2 Asistencia técnica

Si detecta algún problema con su medidor de caudal, compruebe la información de configuración para cada paso de los procedimientos de instalación, operación y configuración.

Verificar que la configuración y ajustes sean consistentes con las recomendaciones de fábrica. Consultar la Sección 6, Localización de averías, para obtener información y recomendaciones específicas.

Si el problema persiste después de seguir los procedimientos de Localización de averías descritos en la Sección 6. Contactar con el Servicio de Atención al Cliente de Spirax Sarco entre las 8:00 am y las 5:00 pm.

Al llamar al Soporte técnico, tener la siguiente información a mano:

- Número de serie y el número de pedido Spirax Sarco (marcados en la placa de características del medidor)
- El problema detectado y medidas correctivas tomadas
- Información de la aplicación (fluido, presión, temperatura y configuración de la tubería)



¡Atención!

Consultar la placa de características del medidor de caudal para conocer las aprobaciones específicas del medidor de caudal antes de instalar en una ubicación peligrosa.

La conexión en caliente (Hot Tap) debe ser realizada por un profesional capacitado, las normativas pueden requerir un permiso de 'Hot Tap'. El fabricante del equipo de 'Hot Tap' y/o el contratista que realiza el 'Hot Tap' es responsable de proporcionar la prueba de ese permiso.

Todas las conexiones del medidor de caudal, válvulas de aislamiento y los accesorios para el conexionado Cold/Hot Tap, deben tener la misma presión nominal o más alta que la tubería principal.

Para la instalación del medidor de caudal Vortex de inserción VIM20, se debe utilizar una herramienta especial cuando se instala en una instalación con una presión superior a 3,45 bar r (50 psi g).

Para evitar lesiones graves, NO aflojar el bicono si está bajo presión.

Para evitar posibles descargas eléctricas, siga el Código Eléctrico Nacional o su código local al conectar esta unidad a una fuente de alimentación. De no hacerlo, podría causar lesiones o la muerte. Todas las conexiones de alimentación de CA deben estar de acuerdo con las directivas de la CE. Todos los procedimientos de cableado deben realizarse con la energía eléctrica apagada.

Antes de intentar cualquier reparación del medidor de caudal, verificar que la línea no esté presurizada. Siempre interrumpir la alimentación eléctrica antes de desmontar cualquier parte del medidor de caudal másico.



¡Precaución!

La calibración debe ser realizada por personal cualificado. Spirax Sarco recomienda enviar el medidor de caudal a fábrica para su calibración.

Con el fin de lograr un rendimiento preciso y repetible, el medidor de caudal debe instalarse con los tramos rectos de tubería mínimos especificados aguas arriba y aguas abajo del cabezal sensor del medidor de caudal.

Cuando el fluido es un gas tóxico o corrosivo, purgar la línea con gas inerte durante un mínimo de cuatro horas con un caudal completo de gas antes de instalar el medidor de caudal.

Para las instalaciones del medidor de caudal Vortex de inserción VIM20, el indicador de alineamiento del sensor debe apuntar aguas abajo en la dirección de flujo.

El cable de corriente alterna debe tener un rango de aislamiento de temperatura igual o superior a 85°C (185°F).

2. Introducción

2.1 Cómo funciona el medidor de caudal másico Vortex

El medidor Vortex en línea VLM20 y VIM20 el medidor Vortex de inserción utilizan un cabezal sensor único para monitorizar el caudal másico midiendo directamente tres variables: velocidad del fluido, temperatura y presión. El procesador de caudal integrado calcula el caudal másico y el caudal volumétrico basándose en estas tres mediciones directas. El cabezal de detección de velocidad, temperatura y presión está incorporado en el cuerpo del medidor de vórtices. Para medir la velocidad del fluido, el medidor incorpora un obstáculo vertical en el paso del fluido y mide la frecuencia de los torbellinos creados por este obstáculo. La temperatura se mide utilizando una termorresistencia de platino (PRTD). La medición de presión se consigue utilizando un transductor de presión de estado sólido. Los tres elementos se combinan en el cabezal sensor integrado situado aguas abajo de la barra obstáculo en la zona de paso del fluido.

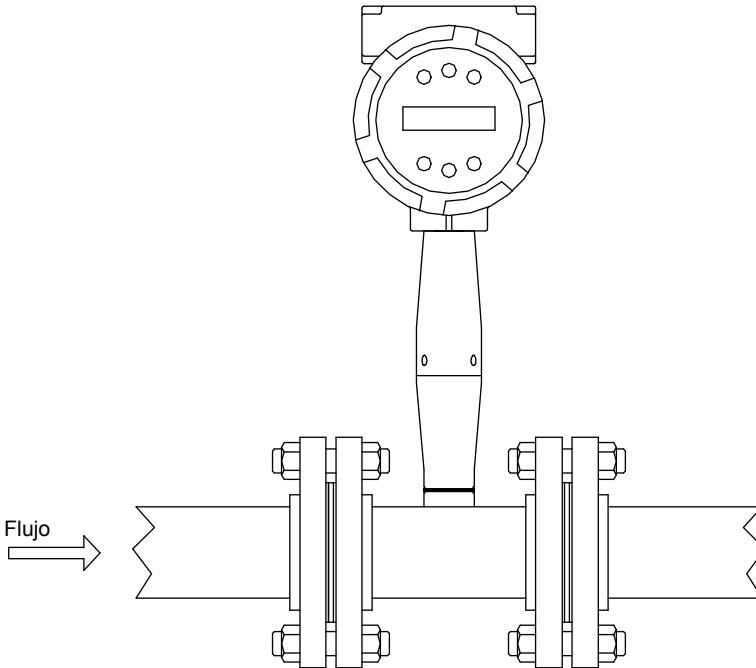


Fig. 1 Medidor de caudal másico Vortex in-line

2.2 Medición de la velocidad

El sensor de velocidad de vórtices es un diseño mecánico patentado que minimiza los efectos de las vibraciones en la tubería y los ruidos de las bombas, que son fuentes comunes de error en la medición de caudal con medidores de caudal Vortex. La medición de la velocidad se basa en el conocido fenómeno de generación de vórtices de Von Karman. Los vórtices generados por el obstáculo los detecta un sensor de velocidad de vórtices situado aguas abajo de la barra obstáculo en el paso de estos vórtices. Este método de medición de la velocidad tiene muchas ventajas, incluyendo linealidad inherente, alto rendimiento, fiabilidad y simplicidad.

2.3 Frecuencia de generación de vórtices

Los vórtices de Von Karman se forman aguas abajo de la barra obstáculo en dos señales distintas. Los vórtices de una estela giran en el sentido de las agujas del reloj mientras que los de la siguiente se mueven en sentido contrario a las agujas del reloj. Los vórtices se generan uno a la vez, alternando desde el lado izquierdo hasta el lado derecho de la barra obstáculo. Los vórtices interactúan con su espacio circundante afectando al siguiente remolino que se está formando. Cerca de la barra obstáculo, la distancia (o longitud de onda) entre vórtices es siempre constante y mensurable. Por lo tanto, el volumen de cada vórtice permanece constante, como se muestra a continuación. Mediante la detección del número de vórtices que pasa por el sensor de velocidad, el medidor de caudal calcula el volumen total del fluido.

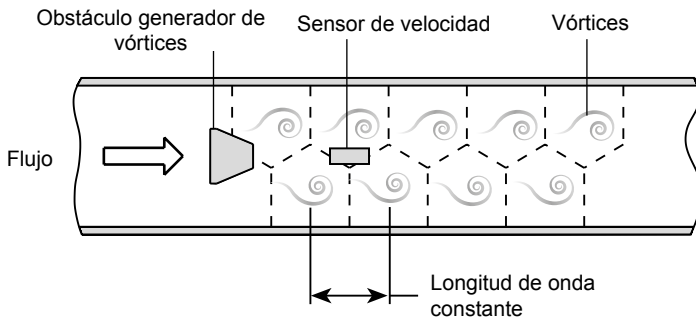


Fig. 2 Principio de medición de los medidores de caudal Vortex

2.4 Detección de frecuencia de vórtices

El sensor de velocidad incorpora un elemento piezoeléctrico que detecta la frecuencia de vórtices. Este elemento detecta las fuerzas alternas producidas por los vórtices de Von Karman que fluyen aguas abajo de la barra obstáculo. La carga eléctrica alterna generada por el elemento piezoeléctrico la procesa un circuito electrónico del transmisor para obtener la frecuencia de generación de vórtices. El elemento piezoeléctrico es altamente sensible y opera sobre una amplia gama de flujos, presiones y temperaturas.

2.5 Rango de velocidad de caudal

Para garantizar un funcionamiento sin problemas, los medidores de caudal Vortex deben dimensionarse correctamente para que el rango de velocidad de flujo que pasa a través del medidor se encuentre dentro del rango de velocidad medible (con una caída de presión aceptable) y el rango lineal.

El rango medible se define por la velocidad mínima y máxima usando la siguiente tabla.

	Gas	Líquido	
V_{mín} V_{máx}	$\sqrt{\frac{25 \text{ ft/s}}{\rho}}$ 300 ft/s	1 ft/s 30 ft/s	ρ Británico (lb/ft ³)
V_{mín} V_{máx}	$\sqrt{\frac{37 \text{ m/s}}{\rho}}$ 91 m/s	0,3 m/s 9,1 m/s	ρ Métrico (kg/m ³)

La caída de presión en el medidor de inserción VIM20 es insignificante. La caída de presión en el medidor en línea VLM20 se define como:

$$\Delta P = 0,00024 \rho V^2 \quad \text{Unidades británicas } (\Delta P \text{ en psi, } \rho \text{ en lb/ft}^3, V \text{ en ft/sec})$$

$$\Delta P = 0,000011 \rho V^2 \quad \text{Unidades métricas } (\Delta P \text{ en bar, } \rho \text{ en kg/m}^3, V \text{ en m/sec})$$

El rango lineal lo define el número Reynolds. El número de Reynolds es la relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas viscosas en un fluido fluido y se define como:

$$R_e = \frac{\rho V D}{\mu}$$

Dónde

- R_e = Número Reynolds
- ρ = densidad másica del fluido a medir
- V = velocidad del fluido a medir
- D = diámetro interno del canal de flujo
- μ = viscosidad del fluido a medir

El número de Strouhal es el otro número adimensional que cuantifica el fenómeno de vórtices. El número de Strouhal y se define como:

$$St = \frac{f d}{V}$$

Dónde

- St = Número Strouhal
- f = frecuencia de vórtices
- d = ancho obstáculo
- V = velocidad del fluido

Como se muestra en la Figura 3, los medidores de caudal muestran un número de Strouhal constante a través de una amplia gama de números de Reynolds, que revela una salida lineal consistente en una amplia gama de flujos y tipos de fluidos. Por debajo de este rango lineal, la electrónica inteligente corrige automáticamente la variación del número de Strouhal con el número de Reynolds. La electrónica inteligente del medidor corrige esta no linealidad a través de las mediciones simultáneas de la temperatura y presión del fluido del proceso. Estos datos se utilizan para calcular el número de Reynolds en tiempo real. Los medidores de caudal corrigen automáticamente hasta un número de Reynolds de 5.000.

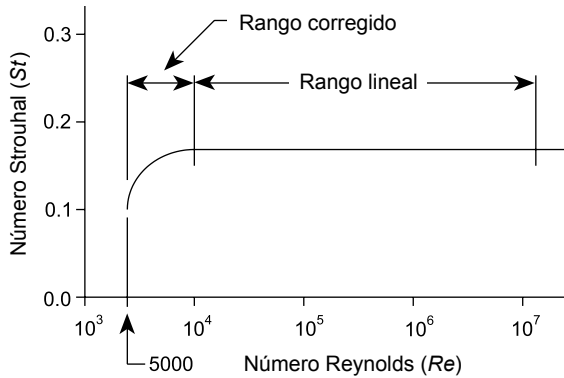


Fig. 3 Rango de Número Reynolds

2.6 Medición de la temperatura

Para medir la temperatura del fluido, los medidores de caudal de Spirax Sarco utilizan un detector de temperatura de resistencia de platino de 1000 ohmios (PRTD).

2.7 Medición de la presión

Los medidores de caudal de Spirax Sarco incorporan un transductor de presión de estado sólido aislado por un diafragma de acero inoxidable 316. El transductor en sí es de silicio mecanizado, fabricado con la tecnología de procesamiento de circuitos integrados. En cada sensor se realiza una calibración de presión/temperatura de nueve puntos. Una compensación digital permite que estos transductores funcionen dentro de un rango de precisión del 0,3% de la escala completa dentro de toda la gama de temperatura ambiente entre -40°F y 140°F (-40 y 60°C). El aislamiento térmico del transductor de presión asegura la misma precisión a través del rango de temperatura permisible del fluido de proceso entre -30 y 200°C (-330°F y 750°F).

2.8 Configuración del medidor de caudal

Disponemos de dos modelos de medidores de caudal másicos Vortex:

- Medidor de caudal Vortex en línea VLM20 (reemplaza una sección de la tubería)
- Medidor de caudal Vortex de inserción VIM20 (requiere una conexión "Hot tap" o "Cold tap" en una tubería existente)

Tanto los modelos en línea como los de inserción son similares en que ambos utilizan componentes electrónicos idénticos y tienen cabezales de sensor similares. Además de las diferencias en la instalación, la principal diferencia entre un medidor de caudal en línea y un medidor de caudal de inserción es su método de medición.

Para un medidor de caudal Vortex en línea, la barra obstáculo cruza la sección entera del cuerpo del medidor. De este modo se incluye todo el flujo de la tubería en la formación y medición de vórtices. El cabezal de detección, que mide directamente la velocidad, temperatura y presión, se encuentra justo en la parte inferior de la barra obstáculo.

Los medidores de caudal Vortex de inserción tienen una barra obstáculo situada dentro de un tubo corto. El sensor de velocidad, temperatura y presión está situado dentro de este tubo justo aguas abajo de una barra obstáculo. A todo este conjunto se le conoce como cabezal de detección de inserción. Se adapta a cualquier puerto de entrada con un diámetro interno mínimo de 47,625 mm (1,875").

El cabezal de detección de un medidor de caudal Vortex de inserción controla directamente la velocidad en un punto en el área de sección transversal de una tubería o conducto. La velocidad en un punto en la tubería varía en función del número de Reynolds. El medidor de caudal Vortex de inserción calcula el número Reynolds y luego calcula el caudal total en la tubería. La señal de salida de los medidores de inserción es de caudal total en la tubería. La precisión en el cálculo del caudal total depende de cumplir con los requisitos de instalación de tuberías que se indican en la Sección 3. Si no se puede cumplir con estas directrices, contacte con la fábrica para obtener asesoramiento específico sobre la instalación.

2.9 Opciones de multivariables

Los modelos VLM20 o VIM20 están disponibles con las siguientes opciones:

- V, medidor de caudal volumétrico;
- VT, sensores de velocidad y temperatura;
- VTP, sensores de velocidad, temperatura y presión;
- VTEM opciones de salida de energía;
- VTPEM, opciones de energía con presión;
- VTEP, entrada externa de transmisor de presión.

2.10 Tamaño de línea / condiciones de proceso / materiales

El modelo en línea VLM20 está construido para instalar entre bridas de DN15 (½") hasta DN100 (4") o con conexiones con bridas de DN15 (½") hasta DN300 (12"), utilizando bridas ANSI 150, 300, 600, PN40 y PN100.

El modelo de inserción VIM20 se puede utilizar en línea de tamaños de DN50 (2") y mayores y está construido con un racor de compresión o con prensaestopas con conexiones de brida DN50 (2") NPT o DN50 (2") (bridas clase ANSI 150, 300, 600, PN16, PN40 y PN64). El diseño del prensaestopas puede solicitarse con un retractor permanente o extraíble.

El modelo en línea VLM20 está disponible en acero al carbono A105, acero inoxidable 316L. El modelo de inserción VIM20 está disponible en acero inoxidable 316L.

2.11 Electrónica del medidor de caudal

La electrónica del medidor de caudal está disponible montada directamente en el cuerpo del medidor o montada remotamente. La caja de la electrónica puede utilizarse en interiores o exteriores, incluidos ambientes húmedos. Las opciones disponibles de alimentación eléctrica son: alimentación de bucle cc (2 hilos), alimentación de cc o ca. Dispone de tres señales de salida analógicas están disponibles para elegir entre tres de las cinco variables de proceso: caudal másico, caudal volumétrico, temperatura, presión o densidad del fluido. También está disponible con señal de salida de impulsos para totalización remota y comunicaciones MODBUS o HART.

Los medidores de caudal incluyen una pantalla LCD de 2 x 16 caracteres alojada dentro de la caja de electrónica. El funcionamiento y la configuración se realizan utilizando seis teclas que se accionan mediante el toque con los dedos. Para lugares peligrosos, las seis teclas se pueden operar con la caja de electrónica sellada usando un imán, sin comprometer la integridad de la certificación para zona peligrosa.

La electrónica incluye memoria no volátil que almacena toda la información de configuración. La memoria no volátil permite que el medidor de caudal funcione inmediatamente al poner en marcha o después de un corte en la alimentación. Todos los medidores de caudal están calibrados y configurados para la aplicación del cliente.

3. Instalación

3.1 Descripción general de la instalación

La instalación de los medidores de caudal Spirax Sarco es simple y sencilla.

En este capítulo se tratan las instalaciones de medidores de caudal VLM20 en-línea y VIM20 de inserción. Después de revisar los requisitos de instalación que se indican a continuación, consulte las instrucciones de instalación de VLM20 en la página 16. Ver página 20 para las instrucciones de instalación del VIM20. Las instrucciones de cableado comienzan en la página 36.



¡Atención!

Consultar la placa de características del medidor de caudal para conocer las aprobaciones específicas del medidor de caudal antes de instalar en una ubicación peligrosa.

3.2 Requisitos para la instalación del medidor de caudal

Antes de instalar el medidor de caudal, verifique que el lugar de instalación permita lo siguiente

1. La presión y la temperatura de la línea no sobrepasaran las del rango del medidor de caudal.
2. La ubicación tiene que cumplir con el número mínimo requerido de tramos rectos de tubería aguas arriba y aguas abajo del cabezal sensor como se ilustra en la Figura 4
3. Acceso seguro y cómodo con suficiente espacio libre para el mantenimiento.
4. Verificar que la entrada del cable en el instrumento cumpla con la norma específica requerida para instalaciones en áreas peligrosas.

El dispositivo de entrada de cables deberá ser del tipo antideflagrante certificado, adecuado para las condiciones de trabajo y correctamente instalado.

La protección de al menos IP66 según EN 60529 sólo se puede conseguir si se utilizan entradas de cable certificadas adecuadas para la aplicación e instaladas correctamente.

Las aberturas no utilizadas se cerrarán con elementos de obturación adecuados.

5. Para instalaciones remotas, verificar que la longitud del cable suministrado sea suficiente para conectar el sensor del medidor de caudal a la electrónica remota.

Además, antes de la instalación compruebe su sistema por anomalías como:

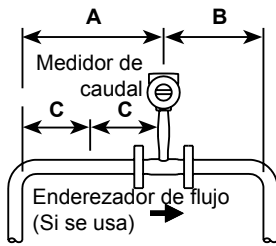
- Fugas
- Válvulas o restricciones en la trayectoria del flujo que podrían crear perturbaciones en el perfil de flujo y podrían causar lecturas erróneas del caudal

3.3 Requisitos de tramos rectos sin obstrucciones

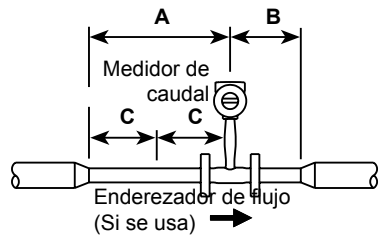
Seleccione un lugar de instalación que minimice la posible distorsión en el perfil del flujo. Las válvulas, codos, válvulas de control y otros accesorios de tubería pueden causar perturbaciones en el flujo. Comprobar las condiciones de la tubería con los ejemplos que se muestran a continuación. Comprobar las condiciones de la tubería con los ejemplos que se muestran a continuación.

Nota: Para aplicaciones de líquidos en tuberías verticales, evitar la instalación con el flujo en sentido descendente porque la tubería puede que no se llene en su totalidad.

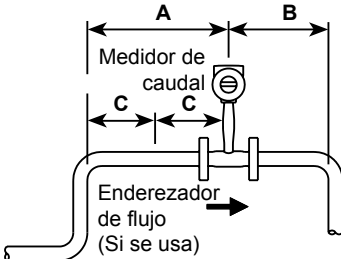
Si es posible, elegir la instalación del medidor con el flujo en dirección ascendente.



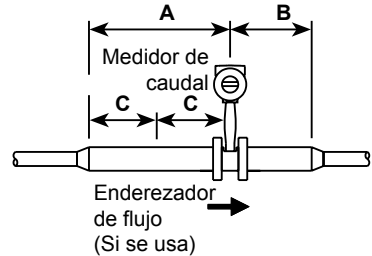
Ejemplo 1
Un codo de 90° antes del medidor de caudal



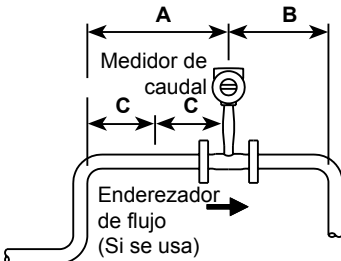
Ejemplo 4
Reducción antes del medidor de caudal



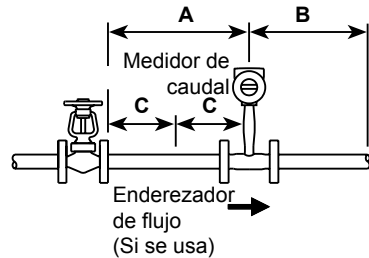
Ejemplo 2
Dos codos de 90° antes del medidor de caudal en un plano



Ejemplo 5
Expansión antes del medidor de caudal



Ejemplo 3
Dos codos de 90° antes del medidor de caudal en diferentes planos (si hubiese 3 codos de 90°, doblar la longitud recomendada)



Ejemplo 6
Si la válvula está parcialmente cerrada antes del medidor de caudal (si la válvula está siempre abierta, los requisitos de tramos de la tubería estarán basados en la conexión que le precede)

Fig. 4
Tramos rectos recomendados para la instalación

D = Diámetro interno de la tubería

N/A = No aplicable

Ejemplo	Tramos rectos requeridos aguas arriba			Tramos rectos requeridos aguas abajo		
	Sin enderezador de flujo	Con enderezador de flujo		Con enderezador de flujo	Sin enderezador de flujo	
	A	A	C	C	B	B
1	10 D	N/A	N/A	N/A	5 D	5 D
2	15 D	10 D	5 D	5 D	5 D	5 D
3	25 D	10 D	5 D	5 D	10 D	5 D
4	10 D	10 D	5 D	5 D	5 D	5 D
5	20 D	10 D	5 D	5 D	5 D	5 D
6	25 D	10 D	5 D	5 D	10 D	5 D

3.4 Instalación del medidor de caudal en línea VLM20

Instalar el medidor de caudal en línea VLM20 entre dos bridas de tubería convencionales como se muestra en las figuras 6 y 7. La Tabla 1 nos muestra las longitudes mínimas recomendadas de los tornillos para diferentes tamaños de cuerpo de medidor y diferentes estándares para instalación entre bridas.

El diámetro interno del medidor es igual al diámetro interno nominal de la tubería en schedule 80. Por ejemplo, un medidor de DN50 (2") tiene un diámetro interno de 49,251 mm (1,939") (DN50 (2") schedule 80). **No instalar el medidor en una tubería con un diámetro interno menor que el diámetro interior del medidor.** Para tuberías schedule 160 y superiores, se requiere un medidor especial. Consulte con el fabricante antes de comprar el medidor.

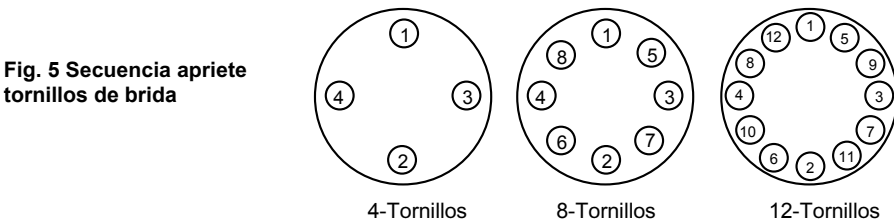
El cliente final debe suministrar las juntas que precisa el VLM20. Al seleccionar el material de la junta asegúrese de que sea compatible con el fluido de proceso y los rangos de presión de la instalación específica. Verificar que el diámetro interior de la junta sea mayor que el diámetro interior del medidor de caudal y de la tubería. Si el material de la junta entra dentro de la corriente de flujo, perturbará el flujo y causará mediciones inexactas.

3.4.1 Especificaciones de los tornillos de las bridas

Tamaño línea	Longitud de tornillo para cada rango de brida		
	Clase 150	Clase 300 y PN40	Clase 600 y PN100
DN25 (1")	152,40 mm (6,00")	177,80 mm (7,00")	190,50 mm (7,50)
DN40 (1,5")	158,75 mm (6,25")	215,90 mm (8,50")	228,60 mm (9,00")
DN50 (2")	215,90 mm (8,50")	222,25 mm (8,75")	241,30 mm (9,50")
DN80 (3")	228,60 mm (9,00")	254,00 mm (10")	266,70 mm (10,50")
DN100 (4")	241,30 mm (9,50")	273,05 mm (10,75")	311,75 mm (12,25")

Tabla 1. Longitud mínima recomendada de tornillos para instalación entre bridas

El par de apriete de los tornillos necesario para sellar la junta depende de varios factores de la aplicación, por lo que el par de apriete requerido para cada aplicación puede ser diferente. Hacer referencia al Código de recipientes a presión de ASME para los pares de apriete de los tornillos.



3.5 Instalación de medidor de caudal entre bridas (wafer)

Instalar el medidor tipo wafer entre dos bridas de tubería convencionales del mismo tamaño nominal que el medidor de caudal. Si el fluido de proceso es un líquido, asegurar de que el medidor se instala donde la tubería esté siempre llena. Puede que sea necesario ubicar el medidor en un punto bajo en el sistema de tuberías. Nota: Los medidores de caudal Vortex no son adecuados para flujos bifásicos (es decir, mezcla de líquido y gas). En tuberías horizontales con una temperatura de proceso superior a los 300°F, montar el medidor en un ángulo de 45 o 90 grados para evitar el sobrecalentamiento de la caja de electrónica. Para ajustar el ángulo de visión de la caja de electrónica o pantalla/teclado, consultar las páginas 34 y 35.

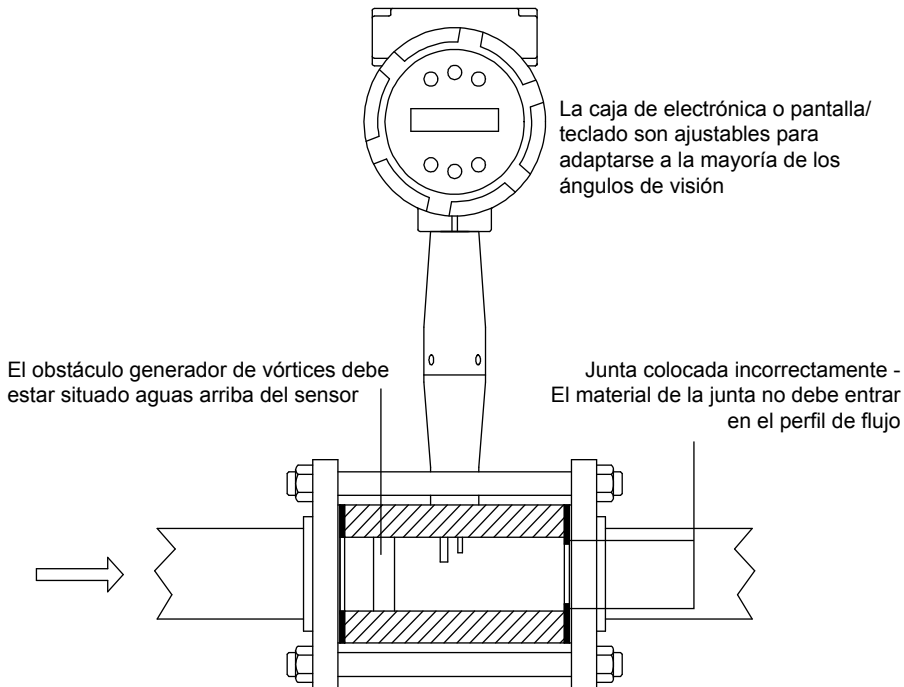


Fig. 6 Instalación del medidor de caudal de tipo wafer (entre bridas)



¡Precaución!

Cuando el fluido es un gas tóxico o corrosivo, purgar la línea con gas inerte durante un mínimo de cuatro horas con un caudal completo de gas antes de instalar el medidor de caudal.

Cuando se instala el medidor, hay que asegurar de que la parte marcada con la flecha de dirección de flujo esté situada aguas arriba de la salida, con la cabeza de flecha apuntando en la dirección del flujo. (La marca se encuentra en la parte wafer junto al cuello de montaje.) De esta manera se asegura que el cabezal del sensor esté situado aguas abajo del obstáculo generador de vórtices y esté alineado correctamente con el flujo. Si se instala el medidor en dirección opuesta, se obtendrán medidas de caudal totalmente erróneas. Para instalar el medidor:

1. Interrumpir el flujo del gas, líquido o vapor de proceso. Comprobar que la línea no esté presurizada. Confirmar que el lugar de instalación cumple con los tramos rectos de tubería mínimos requeridos aguas arriba y aguas abajo.
2. Introducir los tornillos en la parte inferior del cuerpo del medidor entre las bridas de la tubería. Colocar el cuerpo del medidor entre las bridas con el lado que tiene una flecha de flujo estampado aguas arriba, con la cabeza de flecha apuntando en la dirección de flujo. Centrar el cuerpo del medidor con respecto al diámetro interior de las tuberías de conexión.
3. Colocar las juntas entre las superficies de unión. Comprobar que las dos juntas estén lisas y que el material de junta no entre en el perfil de flujo. Las obstrucciones en la tubería perturban el flujo y causan mediciones inexactas.
4. Colocar los tornillos restantes en las bridas de la tubería. Apretar las tuercas secuencialmente como se muestra en la Figura 6. Comprobar que no haya fugas después de apretar los tornillos de las bridas.

3.6 Instalación de medidor de caudal con bridas

Instalar el medidor con conexiones bridadas entre dos bridas de tubería convencionales del mismo tamaño nominal que el medidor de caudal. Si el fluido de proceso es un líquido, asegurar de que el medidor se instala donde la tubería esté siempre llena. Puede que sea necesario ubicar el medidor en un punto bajo en el sistema de tuberías. Nota: Los medidores de caudal Vortex no son adecuados para flujos bifásicos (es decir, mezcla de líquido y gas). En tuberías horizontales con una temperatura de proceso superior a los 300°F, montar el medidor en un ángulo de 45 o 90 grados para evitar el sobrecalentamiento de la caja de electrónica. Para ajustar el ángulo de visión de la caja de electrónica o pantalla/teclado, consultar las páginas 34 y 35.

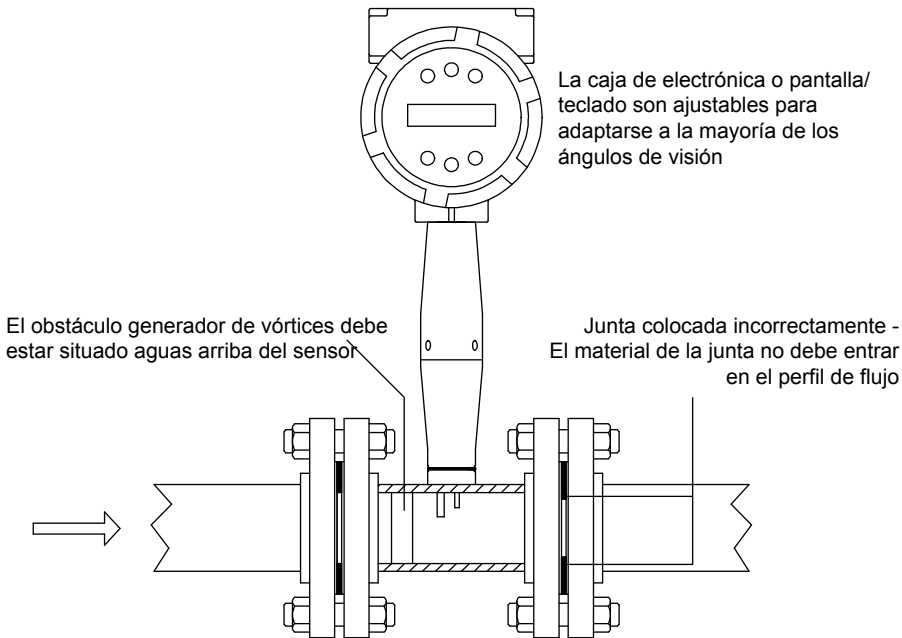


Fig. 7 Instalación del medidor de caudal con conexiones con bridas



¡Precaución!

Cuando el fluido es un gas tóxico o corrosivo, purgar la línea con gas inerte durante un mínimo de cuatro horas con un caudal completo de gas antes de instalar el medidor de caudal.

Cuando se instala el medidor, hay que asegurar de que la parte marcada con la flecha de dirección de flujo esté situada aguas arriba de la brida de salida, con la cabeza de flecha apuntando en la dirección del flujo. (La marca se encuentra en la brida junto al cuello de montaje.) De esta manera se asegura que el cabezal del sensor esté situado aguas abajo del obstáculo generador de vórtices y esté alineado correctamente con el flujo. Si se instala el medidor en dirección opuesta, se obtendrán medidas de caudal totalmente erróneas. Para instalar el medidor:

1. Interrumpir el flujo del gas, líquido o vapor de proceso. Comprobar que la línea no esté presurizada. Confirmar que el lugar de instalación cumple con los tramos rectos de tubería mínimos requeridos aguas arriba y aguas abajo.
2. Colocar el medidor entre las bridas a nivel y cuadrado con las bridas de conexión, con la brida que tiene una flecha de flujo estampado aguas arriba, con la cabeza de flecha apuntando en la dirección de flujo. Colocar las juntas en su lugar en cada lado. Comprobar que las dos juntas estén lisas y que el material de junta no entre en el perfil de flujo. Las obstrucciones en la tubería perturban el flujo y causan mediciones inexactas.
3. Montar los tornillos en las dos conexiones del proceso. Apretar las tuercas secuencialmente como se muestra en la Figura 5. Comprobar que no haya fugas después de apretar los tornillos de las bridas.

3.7 Instalación del medidor de caudal de inserción

Preparar la tubería para la instalación utilizando un método de conexión en frío o en caliente (cold tap, hot tap) que se describe a continuación. Hacer referencia a un código estándar para todas las operaciones de conexión a tuberías. Las siguientes instrucciones de conexión son de carácter general y sólo son orientativas. Antes de instalar el medidor, revise los requisitos de posición de montaje y valor de aislamiento que se indican a continuación.

3.7.1 Posición de montaje

Dejar suficiente espacio libre entre la tapa de la caja electrónica y cualquier otra obstrucción cuando el medidor esté completamente retraído.

3.7.2 Selección de la válvula de interrupción

Disponemos de una válvula de interrupción como opción con el medidor VIM20. Si usan una válvula de interrupción propia, deberá cumplir los siguientes requisitos:

1. Se requiere un diámetro interno mínimo de la válvula de 47,625 mm (1,875"), y el tamaño de la válvula debe ser de DN50 (2"). Normalmente se utilizan válvulas de compuerta.
2. Comprobar que el cuerpo de la válvula y el rango de la brida estén dentro de la presión y temperatura máxima de trabajo del medidor de caudal.
3. Elegir una válvula de interrupción con al menos 47,625 mm (1,875") de espacio entre la cara de la brida y la parte de la compuerta de la válvula. De esta manera se asegura que el cabezal del sensor del medidor de caudal no interfiera con el funcionamiento de la válvula de interrupción.

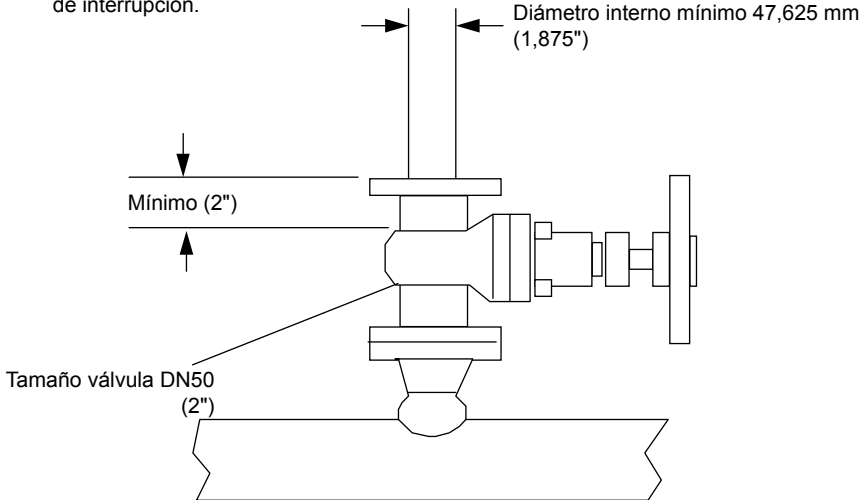


Fig. 8 Requisitos para la válvula de interrupción

3.8 Guía para conexión en tubería sin fluido

Hacer referencia a un código estándar para todas las operaciones de conexión a tuberías. Las siguientes instrucciones de conexión son de carácter general y sólo son orientativas.



¡Precaución!

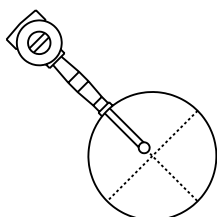
Cuando el fluido es un gas tóxico o corrosivo, purgar la línea con gas inerte durante un mínimo de cuatro horas con un caudal completo de gas antes de instalar el medidor de caudal.



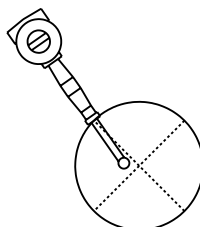
¡Atención!

Todas las conexiones del medidor de caudal, las válvulas de interrupción y los accesorios para la conexión en frío deben tener la misma presión nominal o mayor que la tubería principal.

1. Interrumpir el flujo del gas, líquido o vapor de proceso. Comprobar que la línea no esté presurizada.
2. Comprobar que el lugar de instalación cumpla con los requisitos mínimos de tramos rectos de tubería aguas arriba y aguas abajo. Ver Figura 4.
3. Utilizar un soplete de corte o una tapinadora afilada para abrir la conexión en la tubería. La abertura de la tubería debe como mínimo de 47,625 mm (1,875 ") de diámetro. (No insertar la sonda del sensor a través de un orificio que sea más pequeño.)
4. Retirar todas las rebabas del orificio. Los bordes rugosos pueden causar distorsiones en el perfil de flujo que podrían afectar la precisión del medidor de caudal. Además, las obstrucciones podrían dañar el conjunto del sensor al insertarlo en la tubería.
5. Después del corte, medir el espesor del corte y anotar este número para después calcular la profundidad de inserción.
6. Soldar la pieza de conexión del medidor de caudal en la tubería. Asegurar de que esta conexión esté a $\pm 5^\circ$ de la perpendicular a la línea central de la tubería
7. Instalar la válvula de interrupción (si corresponde).
8. Una vez completada la soldadura y todos los accesorios instalados, cerrar la válvula de interrupción o taponar la línea. Realizar una prueba de presión estática en las soldaduras. Si se detectan pérdidas de presión o fugas, reparar la unión y volver a probar.
9. Conectar el medidor a la conexión de proceso de la tubería.
10. Calcular la profundidad de inserción del sensor e insertar el sensor en la tubería como se describe a continuación.



Alineación correcta



Alineación incorrecta

Fig. 9

3.9 Guía para conexión en tubería bajo presión (Hot tap)

Hacer referencia a un código estándar para todas las operaciones de conexión a tuberías. Las siguientes instrucciones de conexión son de carácter general y sólo son orientativas.



¡Atención!


La conexión en caliente debe ser realizada por un profesional capacitado. Las normativas de Estados Unidos requieren tener un permiso "hot tap". El fabricante del equipo de conexión en caliente y/o el contratista que realiza la conexión es responsable de proporcionar la prueba de que tiene ese permiso.




¡Atención!

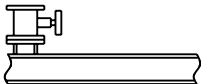
Todas las conexiones del medidor de caudal, las válvulas de interrupción y los accesorios para la conexión en caliente deben tener la misma presión nominal o mayor que la tubería principal.

1.	Comprobar que el lugar de instalación cumpla con los requisitos mínimos de tramos rectos de tubería aguas arriba y aguas abajo.
2.	Soldar un adaptador de montaje de 50,8 mm (2") en la tubería. Asegurar de que el adaptador de montaje esté a $\pm 5^\circ$ de la perpendicular a la línea central de la tubería (consultar la página anterior). La abertura de la tubería debe como mínimo de 47,625 mm (1,875 ") de diámetro.
3.	Montar una conexión de proceso de 50,8 mm (2 ") en el adaptador de montaje.
4.	Instalar una válvula de interrupción en la conexión de proceso. El diámetro de la válvula debe como mínimo de 47,625 mm (1,875").
5.	Realizar una prueba de presión estática en las soldaduras. Si se detectan pérdidas de presión o fugas, reparar la unión y volver a realizar la prueba.
6.	Conectar el equipo de conexiónado en caliente a la válvula de interrupción, abrir la válvula de interrupción y taladrar un orificio de al menos 47,625 mm (1,875") de diámetro.
7.	Retraer la tapinadora, cerrar la válvula de interrupción y retirar el equipo de conexiónado en caliente.
8.	Conectar el medidor de caudal a la válvula de interrupción y abrir la válvula de interrupción.
9.	Calcular la profundidad de inserción del sensor e insertar el sensor en la tubería como se describe a continuación.

 Comprobar los requisitos aguas arriba y aguas abajo

 Soldar el adaptador de montaje

 Montar la conexión de proceso (brida o NPT)

 Montar la válvula de interrupción y comprobar que no hayan fugas

 Tapinar la tubería (Hot tap)

 Purgar tubería

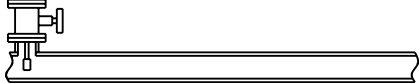
 Conectar el medidor a la válvula, calcular la profundidad de inserción, instalar el medidor de caudal

Fig. 10 Secuencia de conexión en caliente (Hot tap)

3.10 Inserción del medidor de caudal

El cabezal con sensor debe estar colocado correctamente en la tubería. Por esta razón, es importante que los cálculos de la profundidad de inserción se sigan cuidadosamente. Una sonda de sensor insertada a una profundidad incorrecta en la tubería nos daría lecturas inexactas.

Los medidores de caudal de inserción son para tuberías de DN50 (2") y mayores. Para los tamaños de tubería de DN250 (10") y menores, la línea central del cabezal sensor del medidor corresponde con la línea central de la tubería. Para tuberías de tamaños mayores a DN250 (10"), la línea central del cabezal sensor se encuentra en la sección transversal de la tubería a 127 mm (5") de la pared interior de la tubería. Es decir, su profundidad desde la pared hasta la línea central del cabezal sensor es de 127 mm (5").

Los medidores de caudal de inserción están disponibles en tres longitudes de sonda:

Sonda estándar configuración usada con la mayoría de las conexiones de proceso. La longitud, S, del vástago es de 748,54 mm (29,47").

Sonda compacta configuración usada con conexión de biconos al proceso. La longitud, S, del vástago es de 332,74 mm (13,1").

Sonda extendida de 304,8 mm (12") configuración usada con conexiones a proceso del medidor de caudal excepcionalmente largas. La longitud, S, del vástago es de 1053,34 mm (41,47").

3.10.1 Utilizar la fórmula correcta de inserción



¡Atención!

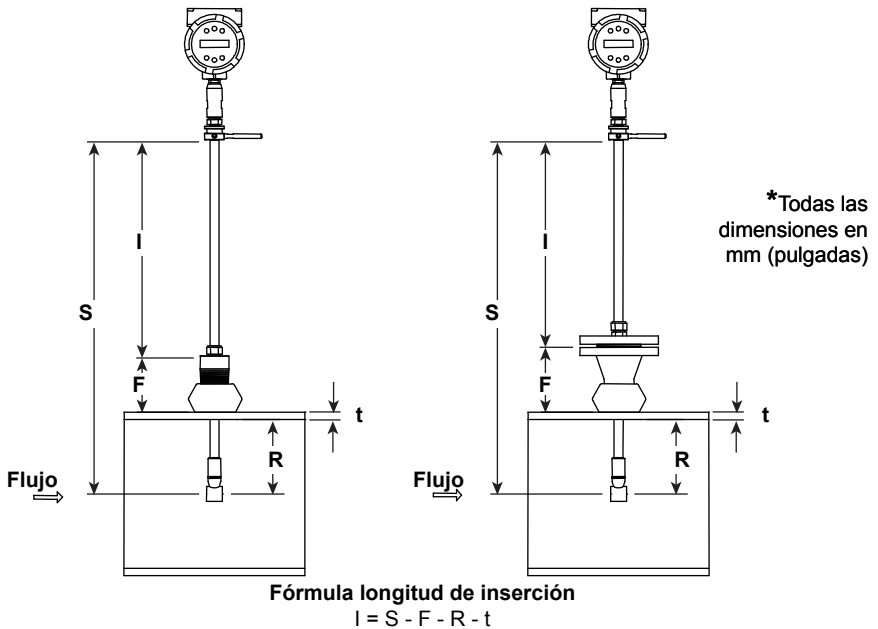
Se debe utilizar una herramienta de inserción para cualquier instalación en la que se instale un medidor de caudal a una presión superior a 3,45 bar r (50 psi g).

Dependiendo de la conexión del proceso de su medidor de caudal, utilizar la fórmula de longitud de inserción aplicable y el procedimiento de instalación como se indica a continuación:

- Los medidores de caudal con conexión de biconos (NPT o brida) seguir las instrucciones de la página 25.
- Los medidores de caudal con una conexión de tipo prensaestopas (NPT o brida) configurados con una herramienta de inserción, seguir las instrucciones que comienzan en la página 27.
- Los medidores de caudal con una conexión de tipo prensaestopas (NPT o brida) sin herramienta de inserción, seguir las instrucciones que comienzan en la página 32.

3.11 Instalación de medidor de caudal con bicono*

Usar la siguiente fórmula para determinar la longitud de inserción de los medidores de caudal (NPT y bridas) con una conexión de proceso de biconos. El procedimiento de instalación se muestra en la página siguiente.



Donde:

- I = longitud de inserción.
- S = Longitud del vástago - la distancia desde el centro del cabezal sensor al extremo superior del vástago
 S = 748,54 mm (29,47") para sondas estándar;
 S = 332,74 mm (13,1") para compacta.
 S = 1 053,34 mm (41,47") para 304,8 mm (12") extendida).
- F = Distancia desde el resalte de la brida o parte superior del acoplamiento del vástago NPT hasta el exterior de la pared de la tubería.
- R = Diámetro interno de la tubería + 2 para tuberías de DN250 (10") y menores.
 R = 127 mm (5") para diámetros de tubería mayores a DN250 (10").
- t = Espesor de la pared de la tubería. (Medir el disco cortado de la tubería por la tapinadora o comprobar el espesor en un manual de tuberías).

Fig. 11 Cálculo de inserción (tipo de biconos)

Ejemplo:

Para instalar un medidor VIM20 con una sonda estándar (S = 748,54 mm) en una tubería de DN350 (14") Schedule 40, tomar las siguientes medidas:

$$F = 76,2 \text{ mm (3") } R = 127 \text{ mm (5") } t = 11,125 \text{ mm (0,438")}$$

La longitud de inserción en este ejemplo es de 534,16 mm (21,03"). Insertar el vástago a través del accesorio de acoplamiento hasta medir con una regla una longitud de inserción de 534,16 mm (21,03").

3.11.1 Procedimiento de inserción para medidores con una conexión de biconos

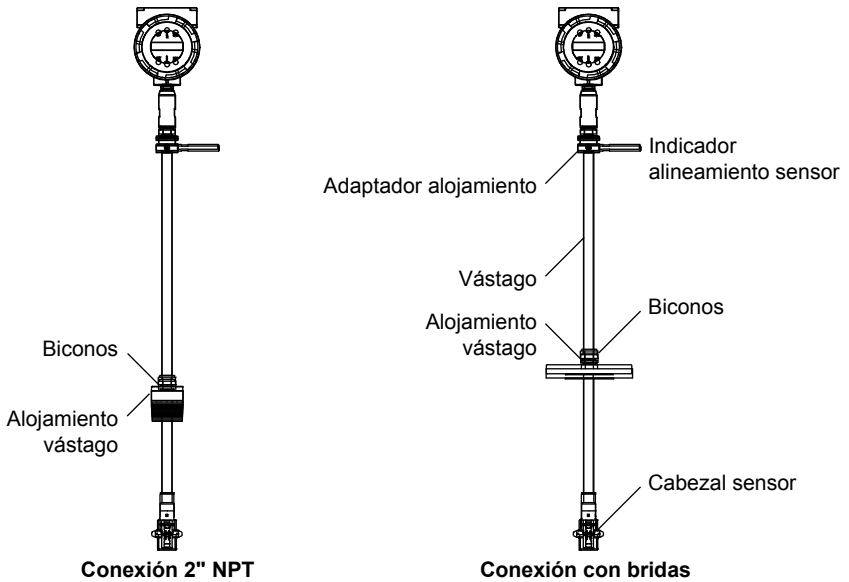


Fig. 12 Medidor de caudal con conexión tipo biconos



¡Precaución!

El indicador alineamiento sensor debe apuntar aguas abajo, en dirección del flujo.



¡Atención!

Para evitar lesiones graves, **NO** aflojar el bicono cuando está bajo presión.

1. Calcular la longitud de inserción requerida de la sonda sensor.
2. Retirar completamente el vástago hasta que el cabezal sensor toque la parte inferior del alojamiento vástago. Apretar ligeramente el bicono para evitar que se deslice.
3. Enroscar el conjunto del medidor de caudal a la conexión de proceso. Utilizar cinta de Teflon o sellador de tuberías para mejorar el sellado y evitar se agarrote en las conexiones NPT.
4. Sujetar el medidor firmemente mientras afloja el bicono. Insertar el sensor en la tubería hasta que se mida la longitud de inserción calculada 'l' entre el extremo superior del vástago y la parte superior del alojamiento vástago o el resalte en la versión con brida. No forzar el vástago en la tubería.
5. Alinear el cabezal sensor usando el indicador alineamiento sensor. Girar el indicador alineamiento sensor hasta que esté en paralelo a la tubería y apuntando aguas abajo.
6. Apretar el bicono para bloquear el vástago en posición. **Una vez apretado el bicono, la posición es permanente.**

3.12 Instalación de medidor de caudal con conexión con estopada*

Utilizar la siguiente fórmula para determinar la profundidad de inserción de los medidores de caudal (NPT y bridas) equipados con una herramienta de inserción. Para instalar, consultar la siguiente página para obtener instrucciones para los medidores que tienen una herramienta de inserción permanente. Para medidores con una herramienta de inserción extraíble, consultar la página 27.

Fórmula longitud de inserción

$$I = F + R + t - 34,29 \text{ mm (1,35")}$$

Donde:

- I = Longitud de inserción.
- F = Distancia desde el resalte de la brida o parte superior del acoplamiento del vástago NPT hasta el exterior de la pared de la tubería.
- R = Diámetro interno tubería ÷ 2 para tuberías DN250 (10") y menores.
- R = 127 mm (5") para diámetros de tubería superiores a DN250 (10").
- t = Espesor de la pared de la tubería. (Medir el disco cortado de la tubería por la tapinadora o comprobar el espesor en un manual de tuberías).

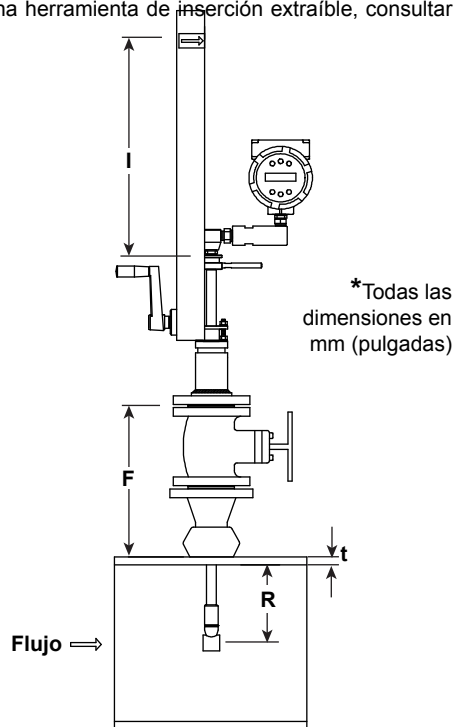


Fig. 13 Cálculo de inserción (Medidores con herramienta de inserción)

Ejemplo 1: Medidores conexión con brida:

Para instalar un medidor de caudal VIM20 en una tubería de DN350 (14"), hay que tomar las siguientes medidas:

$$F = 304,8 \text{ mm (12") } R = 127 \text{ mm (5") } t = 11,125 \text{ mm (0,438")}$$

La longitud de inserción para este ejemplo es de 408,68 mm (16,09").

Ejemplo 2: Medidores conexión NPT:

La longitud de la rosca en los medidores de con conexión NPT hay que restarla en la ecuación. La longitud de la parte roscada del medidor NPT es de 29,97 mm (1,18"). Medir la parte de rosca que sobresale después de la instalación y restar esa cantidad de 29,97 mm (1,18"). Así se obtiene la longitud del hilo de rosca. Si no se pudiese medir utilizar para esta cantidad 13,97 mm (0,55").

$$F = 304,8 \text{ mm (12") } R = 127 \text{ mm (5") } t = 11,125 \text{ mm (0,438")}$$

La longitud de inserción para este ejemplo es de 394,72 mm (15,54").

3.12.1 Procedimiento de inserción para medidores de caudal con herramienta de inserción permanente

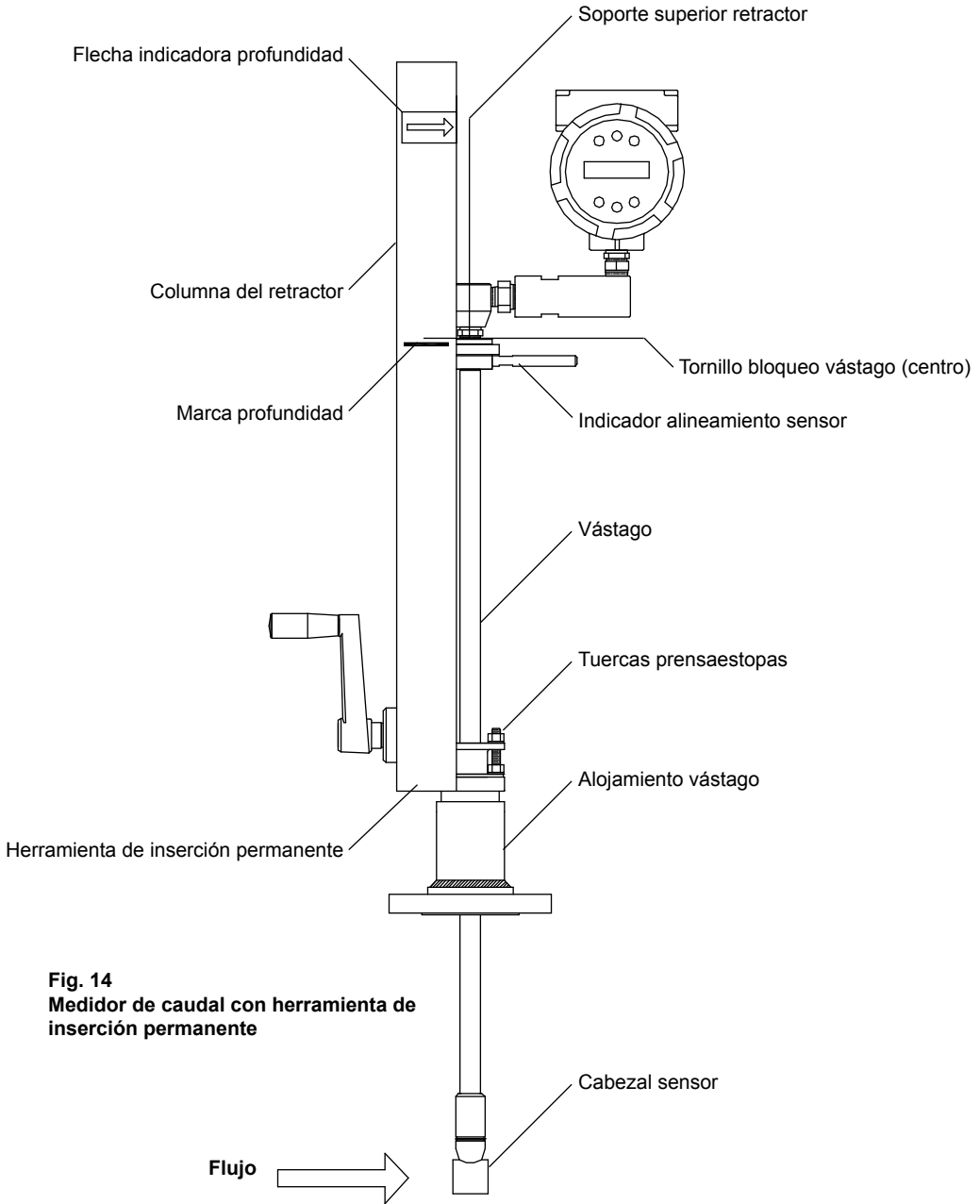


Fig. 14
Medidor de caudal con herramienta de inserción permanente



¡Precaución!

El indicador alineamiento sensor debe apuntar aguas abajo, en dirección del flujo.



Nota

Si la presión de la línea es superior a 34,47 bar r (500 psi g), podría que sea necesario un par de hasta 33,895 N-m (25 ft-lb) para insertar el medidor de caudal. No confundir esto con posibles interferencias en la tubería.

1. Calcular la longitud de inserción requerida de la sonda del sensor (ver página anterior). Medir desde la flecha indicadora de profundidad hacia debajo de la columna del retractor y hacer una marca en la profundidad de inserción calculada.
2. Retirar completamente el vástago hasta que el cabezal sensor toque la parte inferior del alojamiento vástago. Conectar el conjunto del medidor a la válvula de interrupción DN50 (2") de paso total, si corresponde. Utilizar cinta de Teflon o sellador de tuberías para mejorar el sellado y evitar se agarrote en las conexiones NPT.
3. Aflojar las dos tuercas del prensaestopas en el alojamiento vástago del medidor.

Aflojar el tornillo bloqueo vástago junto al indicador de alineamiento del sensor. Alinear el cabezal sensor usando el indicador alineamiento sensor. Girar el indicador alineamiento sensor hasta que esté en paralelo a la tubería y apuntando aguas abajo. Apretar el tornillo bloqueo vástago para fijar la posición del sensor.
4. Abrir lentamente la válvula de interrupción hasta la posición de apertura completa. Si fuese necesario, apretar ligeramente las dos tuercas del prensaestopas para reducir la fuga alrededor del vástago.
5. Girar la manivela de la herramienta de inserción en el sentido de las agujas del reloj para insertar el cabezal sensor en la tubería. Continuar hasta que el soporte superior del retractor se alinee con la marca de longitud de inserción indicada en la columna del retractor. No forzar el vástago en la tubería.
6. Apretar las tuercas del prensaestopas para evitar fugas alrededor del vástago. No apretar más de 27,116 N-m (20 ft-lb).

3.12.2 Procedimiento de inserción para medidores de caudal con herramienta de inserción extraíble

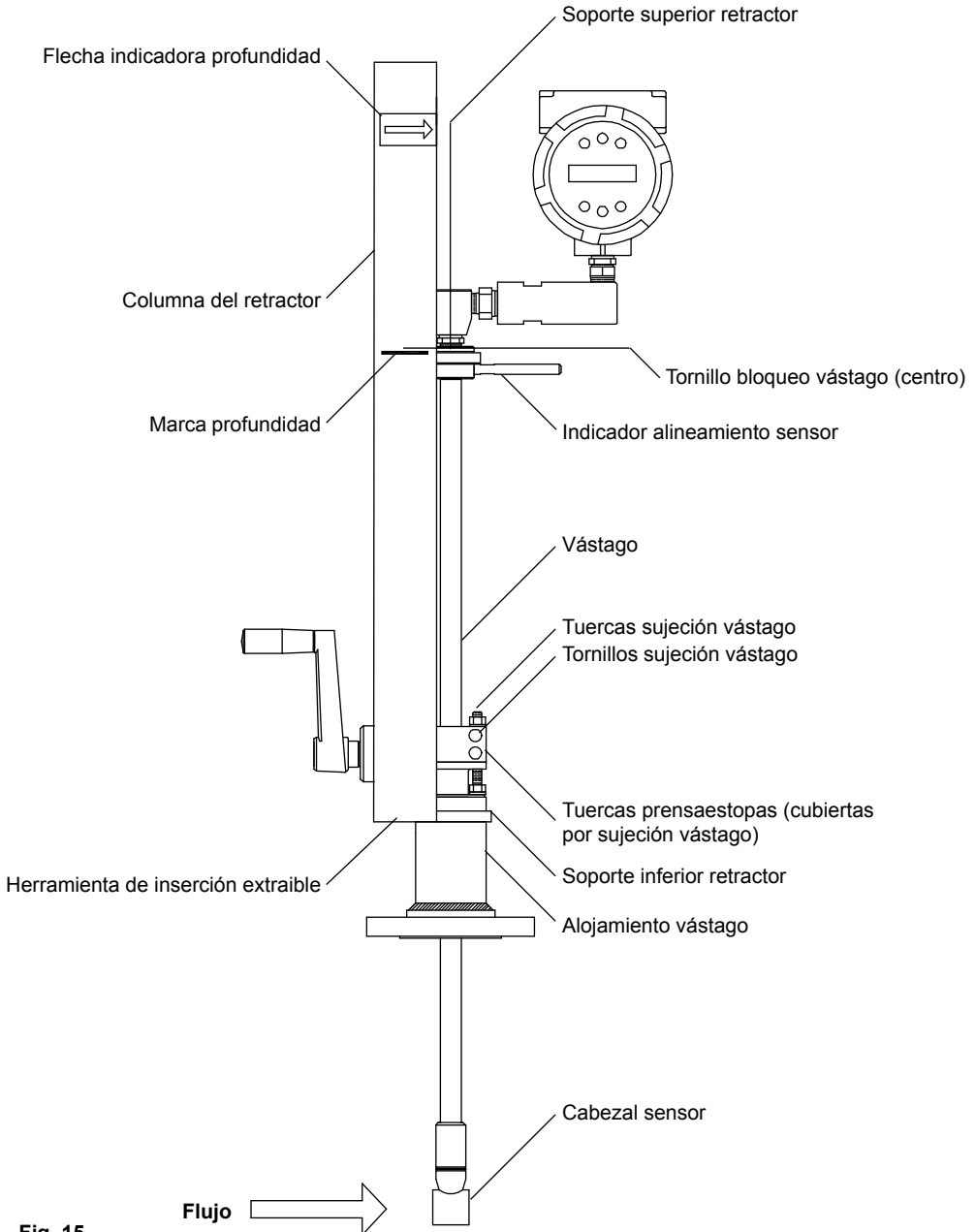


Fig. 15
Medidor de caudal con herramienta de inserción extraíble



¡Precaución!

El indicador alineamiento sensor debe apuntar aguas abajo, en dirección del flujo.



Nota

Si la presión de la línea es superior a 34,473 bar r (500 psi g), podría que sea necesario un par de hasta 33,895 N-m (25 ft-lb) para insertar el medidor de caudal. No confundir esto con posibles interferencias en la tubería.

1. Calcular la longitud de inserción requerida de la sonda sensor. Medir desde la flecha indicadora de profundidad hacia debajo de la columna del retractor y hacer una marca en la profundidad de inserción calculada.
2. Retirar completamente el vástago hasta que el cabezal sensor toque la parte inferior del alojamiento vástago. Conectar el conjunto del medidor a la válvula de interrupción DN50 (2") de paso total, si corresponde. Utilizar cinta de Teflon o sellador de tuberías para mejorar el sellado y evitar se agarrote en las conexiones NPT.
3. Retirar las dos tuercas de sujeción del vástago superiores y aflojar los dos tornillos de sujeción del vástago. Deslizar la sujeción del vástago para dejar expuestas las tuercas del prensaestopas.
4. Aflojar las dos tuercas del prensaestopas. Aflojar el tornillo bloqueo vástago junto al indicador de alineamiento del sensor. Alinear el cabezal sensor usando el indicador alineamiento sensor. Girar el indicador alineamiento sensor hasta que esté en paralelo a la tubería y apuntando aguas abajo. Apretar el tornillo bloqueo vástago para fijar la posición del sensor.
5. Abrir lentamente la válvula de interrupción hasta la posición de apertura completa. Si fuese necesario, apretar ligeramente las dos tuercas del prensaestopas para reducir la fuga alrededor del vástago.
6. Girar la manivela de la herramienta de inserción en el sentido de las agujas del reloj para insertar el vástago en la tubería. Continuar hasta que el soporte superior del retractor se alinee con la marca de longitud de inserción indicada en la columna del retractor. No forzar el vástago en la tubería.
7. Apretar las tuercas del prensaestopas para evitar fugas alrededor del vástago. No apretar más de 33,895 N-m (20 ft-lbs).
8. Deslizar la sujeción del vástago de nuevo a su posición. Apretar los tornillos de sujeción del vástago a 20,38 N-m (15 ft-lbs). Volver a colocar las tuercas de sujeción del vástago y apretar a un par de 13,56-20,34 N-m (10-15 ft-lbs).
9. Para separar la herramienta de inserción del medidor de caudal, retirar los cuatro tornillos que aseguran los soportes superior e inferior del retractor. Retirar la herramienta de inserción.

3.13 Instalación de medidor con conexión con estopada (sin dispositivo de inserción)*

Utilizar la siguiente fórmula para determinar la profundidad de inserción de los medidores con conexión de prensaestopas (NPT y bridas) sin herramienta de inserción.

Fórmula longitud de inserción

$$I = S - F - R - t$$

Donde:

I = Longitud de inserción.

S = Longitud del vástago - la distancia desde el centro del cabezal sensor al extremo superior del vástago

S = 748,54 mm (29,47") para sondas estándar.

S = 1 053,34 mm (41,47") para 304,8 mm (12") extendida).

F = Distancia desde el resalte de la brida o parte superior del acoplamiento del vástago NPT hasta el exterior de la pared de la tubería.

R = Diámetro interno de la tubería **Flujo** 2 para tuberías de DN250 (10") y menores.

R = 127 mm (5") para diámetros de tubería mayores a DN250 (10").

t = Espesor de la pared de la tubería. (Medir el disco cortado de la tubería por la tapinadora o comprobar el espesor en un manual de tuberías).

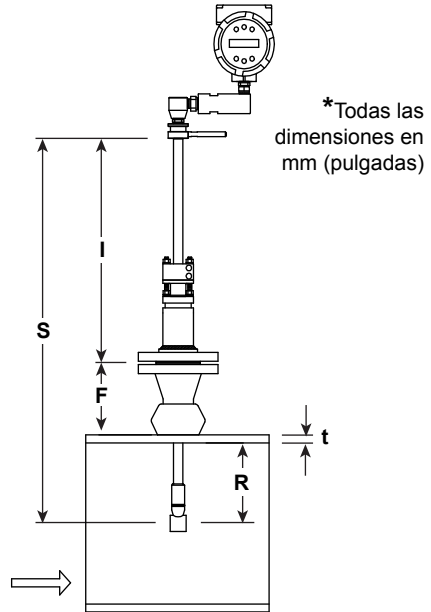


Fig. 16 Cálculo de inserción (medidor si herramienta de inserción)

Ejemplo:

Para instalar un medidor VIM20 con una sonda estándar (S = 748,54 mm (29,47")) en una tubería de DN350 (14") Schedule 40, tomar las siguientes medidas:

$$F = 76,2 \text{ mm (3") } R = 127 \text{ mm (5") } t = 11,125 \text{ mm (0,438")}$$

La longitud de inserción para este ejemplo es de 534,16 mm (21,03").

3.13.1 Procedimiento de inserción para medidores con una sin herramienta de inserción (Conexión prensaestopas)



¡Atención!

La presión de la línea debe ser inferior a 3,48 bar r (50 psi g) para la instalación.



¡Precaución!

El indicador alineamiento sensor debe apuntar aguas abajo, en dirección del flujo.

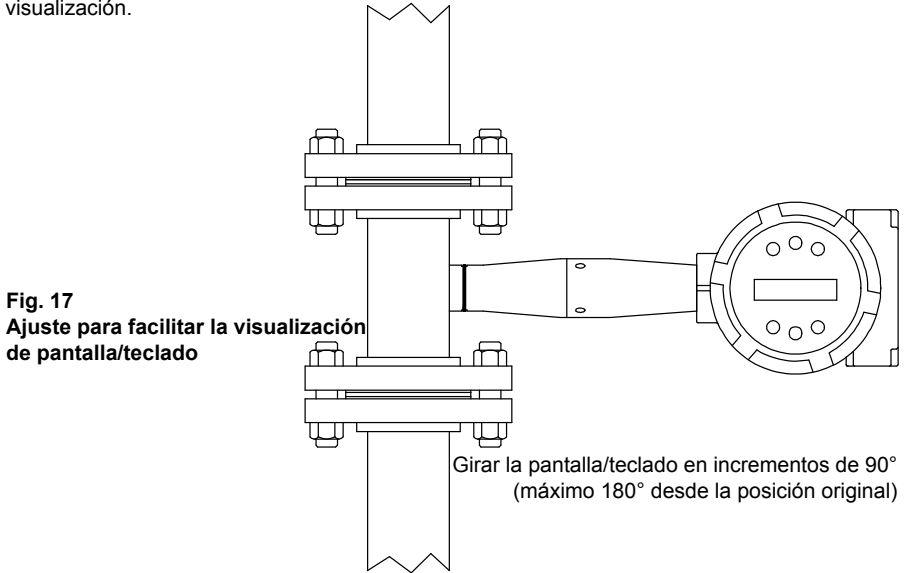
1. Calcular la longitud de inserción requerida de la sonda sensor.
2. Retirar completamente el vástago hasta que el cabezal sensor toque la parte inferior del alojamiento vástago. Retirar las dos tuercas de sujeción del vástago superiores y aflojar los dos tornillos de sujeción del vástago. Deslizar la sujeción del vástago para dejar expuestas las tuercas del prensaestopas. Aflojar las dos tuercas del prensaestopas.
3. Alinear el cabezal sensor usando el indicador alineamiento sensor. Girar el indicador alineamiento sensor hasta que esté en paralelo a la tubería y apuntando aguas abajo.
4. Insertar el cabezal sensor en la tubería hasta que se consiga la longitud de inserción 'l'. No forzar el vástago en la tubería.
5. Apretar las tuercas del prensaestopas para evitar fugas alrededor del vástago. No sobrepasar el apriete 27,116 N-m (20 ft-lbs).
6. Deslizar la sujeción del vástago de nuevo a su posición. Apretar los tornillos de sujeción del vástago a 20,337 N-m (15 ft-lbs). Volver a colocar las tuercas de sujeción del vástago y apretar a un par de 13,56-20,337 N-m (10-15 ft-lbs).

3.14 Ajuste de la orientación del medidor

Dependiendo de los requisitos de instalación, puede que sea necesario ajustar la orientación del medidor. Hay dos ajustes disponibles. El primero gira la posición de la pantalla LCD/teclado y está disponible tanto para los medidores en línea como los de inserción. El segundo es para girar la posición de la caja de electrónica. Este ajuste sólo se puede realizar en los medidores VLM20 en-línea.

3.15 Ajustes de pantalla / teclado (todos los medidores)

La orientación de la pantalla/teclado se puede cambiar en incrementos de 90° para facilitar la visualización.

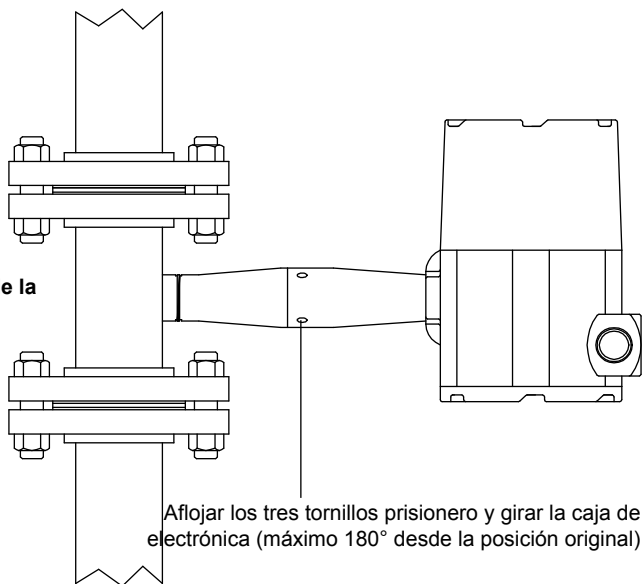


Las tarjetas electrónicas son sensibles a las descargas electroestáticas. Utilizar siempre una protección antidescarga a tierra y observar siempre las precauciones de manipulación apropiadas requeridas para los componentes sensibles a la electricidad estática. Para ajustar la pantalla:

1. Desconectar la alimentación del medidor de caudal.
2. Aflojar el pequeño tornillo de ajuste que fija la tapa de la caja electrónica. Desenroscar y retirar la tapa.
3. Aflojar los 4 tornillos cautivos.
4. Tirar con cuidado de la pantalla/placa microprocesador lejos de los separadores. Con cuidado de no dañar el cable plano de conexión.
5. Girar la pantalla/tarjeta microprocesador a la posición deseada. Giro máximo, dos posiciones a la izquierda o dos posiciones a la derecha (180°).
6. Alinear la tarjeta con los tornillos cautivos. Comprobar que el cable de cinta se pliega perfectamente detrás de la placa sin torceduras ni ondulaciones.
7. Apretar los tornillos. Volver a colocar la tapa y el tornillo prisionero. Restablecer la alimentación eléctrica del medidor.

3.16 Ajuste de la caja de electrónica (solo VLM20)

Fig. 18
Ajuste de visualización de la
caja de electrónica



Aflojar los tres tornillos prisionero y girar la caja de electrónica (máximo 180° desde la posición original)

Para evitar daños a los cables del sensor, no girar la caja de electrónica más de 180° de la posición original. Para ajustar la caja de electrónica:

1. Desconectar la alimentación eléctrica al medidor de caudal.
2. Aflojar los tres tornillos prisioneros mostrados arriba. Girar la pantalla hasta la posición deseada (máximo 180°).
3. Apretar los tres tornillos prisioneros. Restablecer la alimentación eléctrica del medidor.

3.17 Conexiones de cableado del medidor de caudal con lazo de alimentación

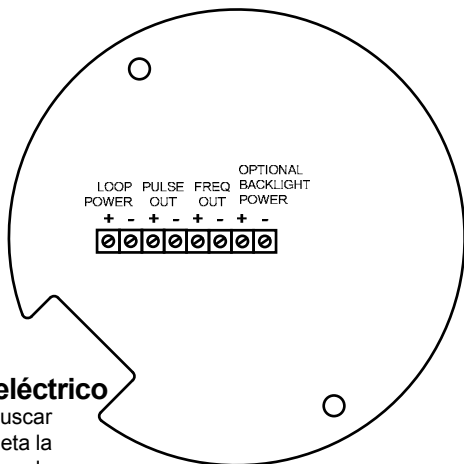


¡Atención!

Para evitar posibles descargas eléctricas, siga las normas de seguridad de National Electric Code o sus normativas locales al conectar esta unidad a una fuente de alimentación y a dispositivos periféricos. De no hacerlo, podría causar lesiones o la muerte. Todos los procedimientos de cableado deben realizarse con la alimentación eléctrica desconectada.

La caja NEMA 4X contiene un compartimiento de cableado con un bloque de terminales de doble tira (ubicado en el extremo más pequeño de la caja). Existen dos entradas de conducto hembra NPT de 3/4" para cablear por separado la alimentación y señales. Para todas las instalaciones en zonas peligrosas, asegúrese de usar accesorios aprobados en cada entrada del conducto. El dispositivo de entrada de cables deberá ser del tipo antideflagrante certificado, adecuado para las condiciones de trabajo y correctamente instalado. La protección de al menos IP66 según EN 60529 sólo se puede conseguir si se utilizan entradas de cable certificadas adecuadas para la aplicación e instaladas correctamente. Las aberturas no utilizadas se cerrarán con elementos de obturación adecuados. Tiene dos entradas de conducto hembra NPT de 3/4" para cablear por separado la alimentación y señales.

Fig. 19 Terminales cableado de lazo



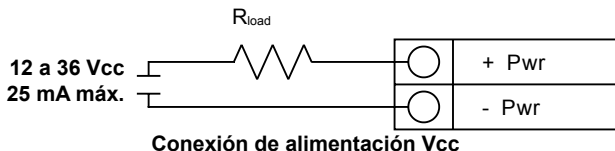
3.18 Conexiones de suministro eléctrico

Para acceder a los bloques de terminales, buscar y aflojar el pequeño tornillo prisionero que sujeta la pequeña tapa de la caja en su lugar. Desenroscar la tapa para acceder al bloque de terminales.

3.18.1 Cableado de corriente continua

Conectar la alimentación del lazo 4-20 mA (12 a 36 Vcc a 25 mA, 1W máx.) en los terminales +Loop Power y -Loop Power en el bloque de terminales.

Apretar todas las conexiones a un par de 0,5 a 0,6 N-M (4.43 a 5.31 in-lbs). El tamaño del cable de alimentación de Vcc debe ser de 20 a 10 AWG con el cable pelado unos 7 mm (0,25").



3.19 Conexiones de salida 4-20 mA

El medidor tiene un solo bucle de 4-20 mA. La electrónica del medidor controla la corriente de bucle de 4-20 mA. La electrónica debe estar conectada en serie con la resistencia de detección o el medidor de corriente. La electrónica de control de corriente requiere 12 voltios en los terminales de entrada para funcionar correctamente.

La resistencia máxima del bucle (carga) para la señal de salida de bucle depende de la tensión de alimentación y se muestra en la Figura 21. El bucle 4-20 mA está aislado ópticamente de la electrónica del medidor de caudal.

R_{load} es la resistencia total del bucle, incluyendo la resistencia del cableado ($R_{load} = R_{wire} + R_{sense}$). Para calcular R_{max} , la carga máxima R_{load} para el bucle, restar el voltaje de terminal mínimo de la tensión de alimentación y dividir por la corriente de bucle máxima, 20 mA. Por tanto:

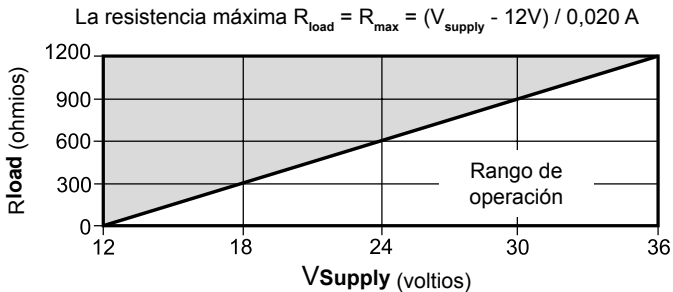


Fig. 21 Resistencia de carga frente a voltaje de entrada

3.20 Conexiones de salida de impulsos

La salida de impulsos se utiliza para un contador remoto. Cuando un volumen o masa predefinidos (definidos en los ajustes del totalizador, ver sección 4) ha pasado el medidor, la salida proporciona un pulso cuadrado de 50 milisegundos.

La salida de impulsos requiere una alimentación aparte de 5 a 36 Vcc. El relé óptico de salida de impulsos es un relé unipolar normalmente abierto. El relé tiene una capacidad nominal de 200 voltios/160 ohmios. Esto significa que tiene una resistencia nominal de 160 ohmios, y el voltaje más grande que puede soportar a través de los terminales de salida es de 200 voltios. Sin embargo, hay especificaciones de corriente y alimentación que deben ser observadas. El relé puede conducir una corriente de hasta 40 mA y puede disipar hasta 320 mW. La salida de relé está aislada de la electrónica del medidor y de la fuente de alimentación.

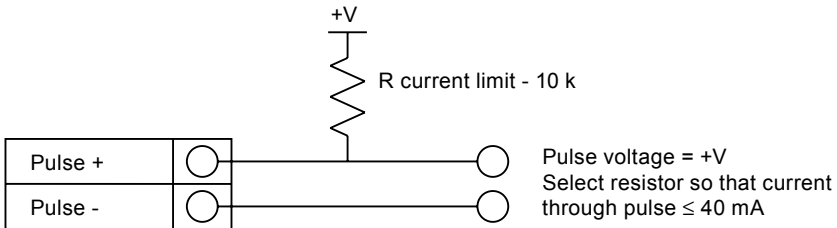


Fig. 22 Salida de impulsos aislada con alimentación externa

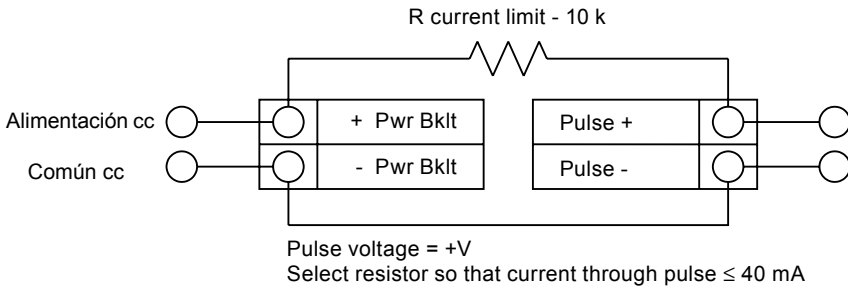


Fig. 23 Salida de impulsos no aislada con alimentación externa

3.21 Conexiones de salida de frecuencia

La señal de salida de frecuencia se utiliza para un contador remoto. Se puede escalar para emitir una señal desde 1 hasta 10 kHz proporcional al caudal másico o volumétrico, temperatura, presión o densidad.

La salida de frecuencia requiere una fuente de alimentación aparte de 5 a 36 Vcc. Sin embargo, hay especificaciones de corriente y potencia que deben ser observadas.

La señal de salida puede conducir una corriente de hasta 40 mA y puede disipar hasta 200 mW. La salida está aislada de la electrónica del medidor y de la fuente de alimentación.

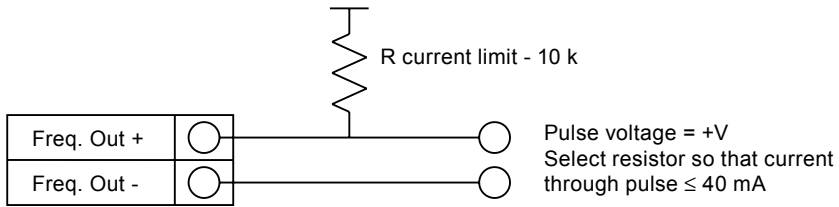


Fig. 24 Salida de impulsos aislada con alimentación externa

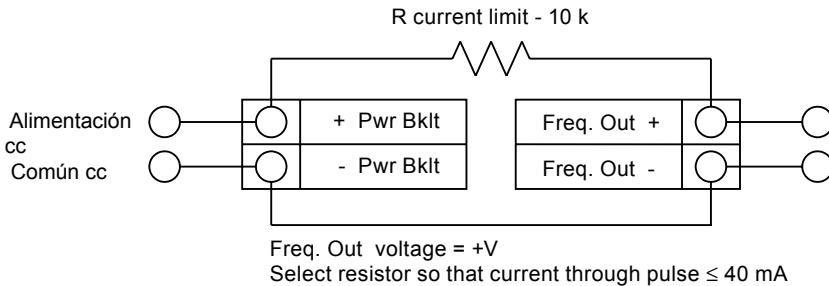


Fig. 25 Salida de frecuencia sin aislar con alimentación externa

3.22 Conexión para la opción de retroiluminación

El medidor de corriente del bucle dispone de una conexión de retroiluminación opcional. Está diseñado para tener una fuente de alimentación externa de 12 a 36 Vcc a 35 mA máx. o por la entrada de potencia de impulsos. Ambas opciones se muestran a continuación.

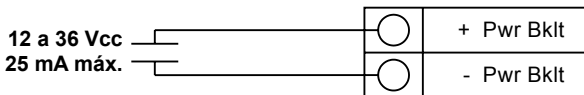


Fig. 26 Retroiluminación usando una fuente de alimentación externa

3.23 Cableado de la electrónica remota

La caja electrónica remota debe montarse en un lugar conveniente y de fácil acceso. En instalaciones de zonas peligrosas, hay que observar los requisitos de las normativas para la instalación. Usar un cable interfaz un poco más largo entre la caja de conexiones y la caja electrónica remota. Para evitar daños en las conexiones del cableado, no debe haber tensión entre los terminales.

El medidor se envía con casquillos temporales de alivio de tensión en cada extremo del cable. Desconectar el cable del bloque de terminales dentro de la caja de conexiones en la caja electrónica remota. Retirar los dos casquillos temporales e instalar los pasacables y el conducto de entrada apropiados. El dispositivo de entrada de cables deberá ser del tipo antideflagrante certificado, adecuado para las condiciones de trabajo y correctamente instalado. La protección de al menos IP66 según EN 60529 sólo se puede conseguir si se utilizan entradas de cable certificadas adecuadas para la aplicación e instaladas correctamente. Las aberturas no utilizadas se cerrarán con elementos de obturación adecuados. Una vez finalizada la instalación, volver a conectar cada cable etiquetado en la posición de terminal que corresponde en el bloque de terminales de la caja de conexiones. Asegúrese de conectar el apantallado de cada par de cables. Nota: una conexión incorrecta hará que el medidor funcione mal.

Nota: El código numérico en la etiqueta de la caja de conexiones coincide con las etiquetas de los cables.

Fig. 27 Conexiones del sensor en la caja de conexiones del medidor de caudal volumétrico

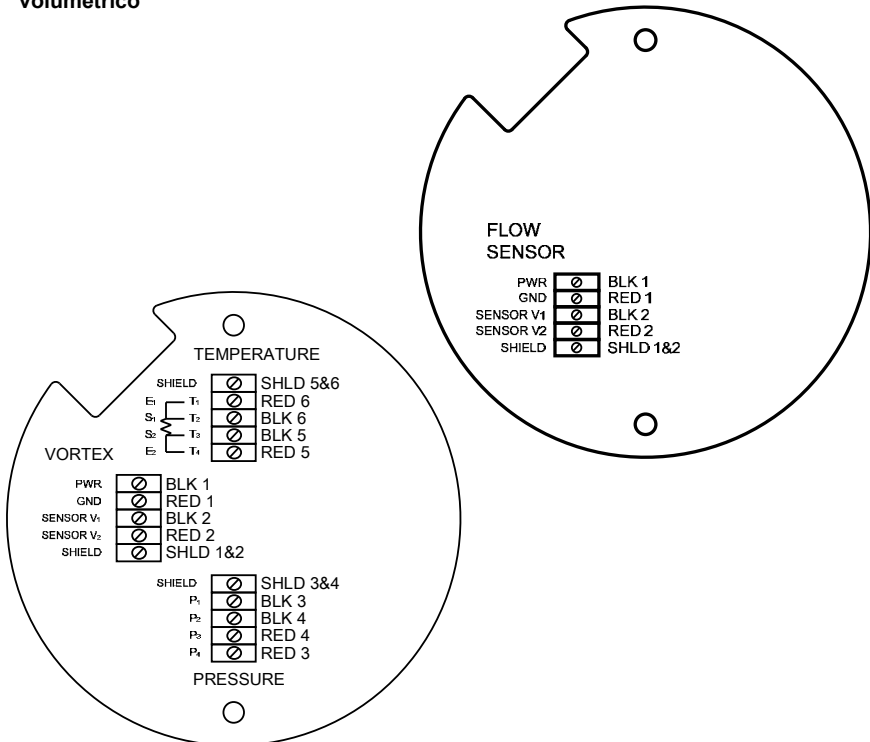


Fig. 28 Conexiones del sensor en la caja de conexiones del medidor de caudal másico

3.24 Conexiones de cableado de alta potencia del medidor de caudal



¡Atención!

Para evitar posibles descargas eléctricas, siga las normas de seguridad de National Electric Code o sus normativas locales al conectar esta unidad a una fuente de alimentación y a dispositivos periféricos.

De no hacerlo, podría causar lesiones o la muerte. Todas las conexiones de alimentación de CA deben estar de acuerdo con las directivas de la CE.

Todos los procedimientos de cableado deben realizarse con la alimentación eléctrica desconectada.

La caja NEMA 4X contiene un compartimiento de cableado con un bloque de terminales de doble tira (ubicado en el extremo más pequeño de la caja).

Existen dos entradas de conducto hembra NPT de 3/4" para cablear por separado la alimentación y señales. Para todas las instalaciones en zonas peligrosas, asegúrese de usar accesorios aprobados en cada entrada del conducto. El dispositivo de entrada de cables deberá ser del tipo antideflagrante certificado, adecuado para las condiciones de trabajo y correctamente instalado.

La protección de al menos IP66 según EN 60529 sólo se puede conseguir si se utilizan entradas de cable certificadas adecuadas para la aplicación e instaladas correctamente. Las aberturas no utilizadas se cerrarán con elementos de obturación adecuados. Tiene dos entradas de conducto hembra NPT de 3/4" para cablear por separado la alimentación y señales.

3.25 Conexiones de suministro eléctrico



¡Precaución!

El cable de corriente alterna debe tener un rango de aislamiento de temperatura igual o superior a 85°C (185°F).

Para acceder a los bloques de terminales, buscar y aflojar el pequeño tornillo prisionero que sujeta la pequeña tapa de la caja en su lugar. Desenroscar la tapa para acceder al bloque de terminales.

3.25.1 Cableado de corriente alterna

El tamaño del cable de alimentación de Vca debe ser de 20 a 10 AWG con el cable pelado de 7 mm (0,25"). La temperatura en el aislamiento del cable no debe exceder los 85°C (185°F). Conectar los 100 a 240 Vca (5 W máximo) en los terminales de Fase (HOT) y Neutro (NEUT) en el bloque de terminales. Conectar el cable de tierra a la clavija de tierra de seguridad (⊕). Apretar todas las conexiones a un par de 0,5 a 0,6 N-M (4.43 a 5.31 in-lbs). Utilizar una entrada de conducto separada para las líneas de señal para reducir la posibilidad de interferencias.

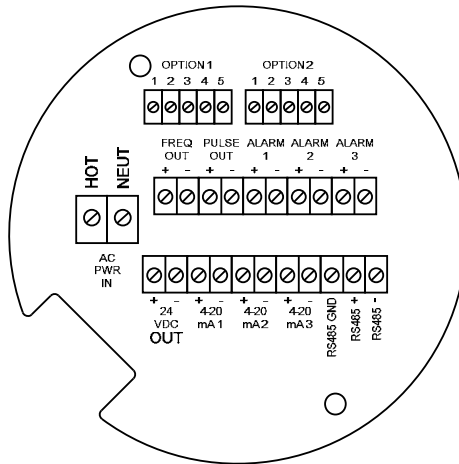
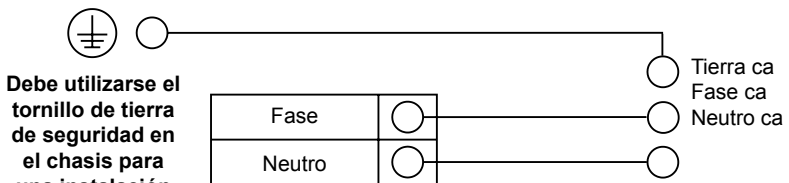


Fig. 29 Terminales de cableado de Vca



Debe utilizarse el tornillo de tierra de seguridad en el chasis para una instalación adecuada

Fig. 30 Conexiones alimentación ca

3.25.2 Cableado de corriente continua



¡Precaución!

El rango de temperatura del aislamiento del cable debe ser superior a los 85°C (185°F).

El tamaño del cable de alimentación de Vcc debe ser de 20 a 10 AWG con el cable pelado unos 7 mm (0,25"). Conectar los 18 a 36 Vcc (300 mA, 9 W máximo) en los terminales +dc Pwr y -dc Pwr en el bloque de terminales.

Apretar todas las conexiones a un par de 0,5 a 0,6 N-M (4.43 a 5.31 in-lbs).

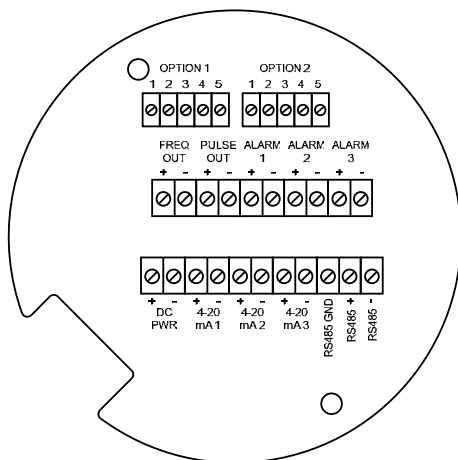


Fig. 32 Terminales cableado cc

18 a 36 Vcc 25 mA máx.

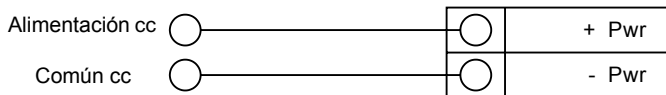


Fig. 33 Conexiones alimentación cc

3.26 Conexiones de salida 4-20 mA

El medidor de caudal estándar tiene un solo bucle de 4-20 mA. Disponemos de una tarjeta de comunicación opcional con dos bucles adicionales. La electrónica del medidor controla la corriente de bucle de 4-20 mA. La electrónica debe estar conectada en serie con la resistencia de detección o el medidor de corriente. La electrónica de control de corriente requiere 12 voltios en los terminales de entrada para funcionar correctamente.

La resistencia máxima del bucle (carga) para la señal de salida de bucle depende de la tensión de alimentación y se muestra en la Figura 34. El bucle 4-20 mA está aislado ópticamente de la electrónica del medidor de caudal.

Rload es la resistencia total del bucle, incluyendo la resistencia del cableado ($R_{load} = R_{wire} + R_{sense}$). para calcular R_{max} , **Rload** máxima para el lazo, restar el voltaje mínimo del terminal del voltaje de la fuente de alimentación y dividir por la corriente máxima del lazo, 20 mA. Por tanto:

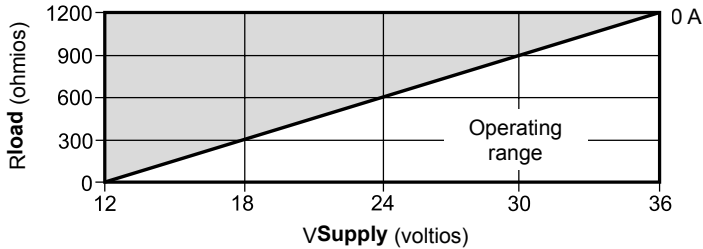


Fig. 34 Resistencia de carga frente a voltaje de entrada

Medidores de caudal con alimentación Vca y Vcc

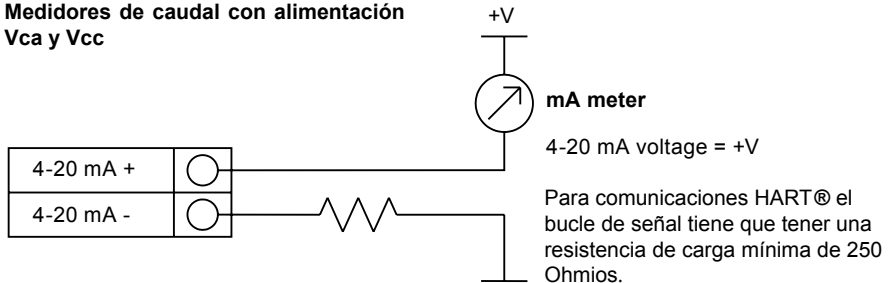


Fig. 35 Señal de salida 4 - 20 mA aislada con alimentación externa

Solo medidores de caudal con alimentación Vcc

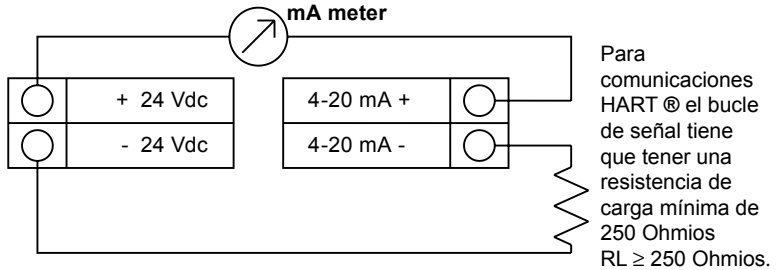


Fig.36 Señal de salida 4 - 20 mA sin aislar usando la alimentación del medidor

**Solo unidades Vca
Alimentación suministrada por el medidor**

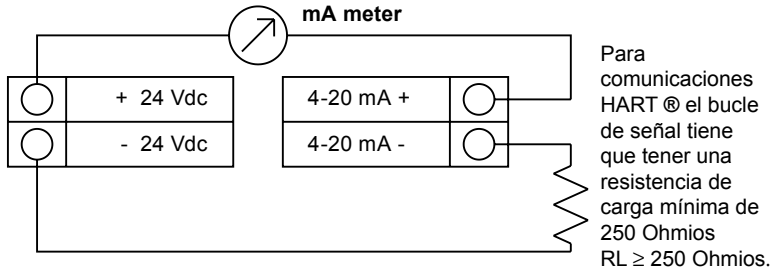


Fig. 37 Señal de salida 4 - 20 mA aislada usando la alimentación del medidor

3.27 Conexiones de salida de frecuencia

La señal de salida de frecuencia se utiliza para un contador remoto. Se puede escalar para emitir una señal desde 1 hasta 10 kHz proporcional al caudal másico o volumétrico, temperatura, presión o densidad.

La salida de frecuencia requiere una fuente de alimentación aparte de 5 a 36 Vcc. Sin embargo, hay especificaciones de corriente y potencia que deben ser observadas.

La señal de salida puede conducir una corriente de hasta 40 mA y puede disipar hasta 200 mW. La salida está aislada de la electrónica del medidor y de la fuente de alimentación.

Existen tres opciones de conexión para la salida de frecuencia: la primera con una fuente de alimentación externa (Figura 38), la segunda con la fuente de alimentación del medidor de caudal (Figura 39) (sólo unidades con alimentación de Vcc) y la tercera con la fuente de alimentación interna de 24 Vcc (Figura 40) (sólo unidades con alimentación de Vca). Utilizar la primera opción con una fuente de alimentación externa (5 a 36 Vcc) si se necesita una tensión específica para la salida de frecuencia. Utilizar la segunda opción si la tensión en la fuente de alimentación del medidor de caudal tiene una tensión aceptable para la carga conectada. (Hay que tener en cuenta que la corriente utilizada por la carga de frecuencia proviene de la fuente de alimentación del medidor). Utilizar la tercera configuración sólo si tiene una unidad con alimentación de Vca. En cualquier caso, la tensión de la salida de frecuencia es la misma que la tensión suministrada al circuito.

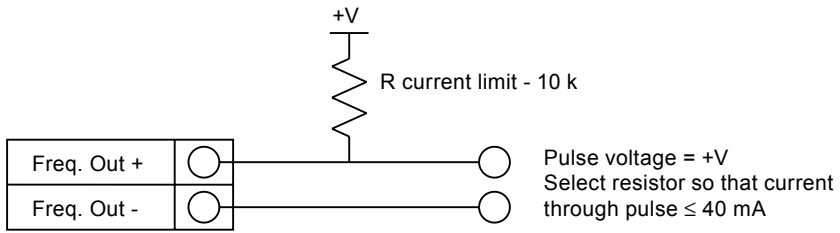


Fig. 38 Señal de salida de frecuencia aislada con alimentación externa

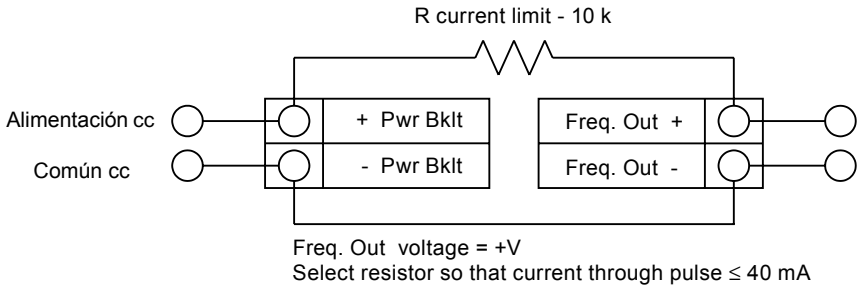


Fig. 39 Señal de salida de frecuencia sin aislar usando entrada fuente de alimentación

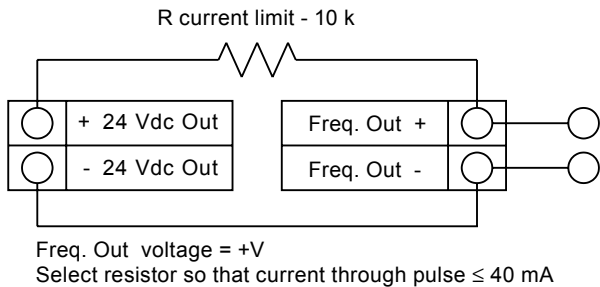


Fig. 40 Señal de salida de frecuencia aislada usando la alimentación del medidor

3.28 Conexiones de salida de impulsos

La salida de impulsos se utiliza para un contador remoto. Cuando un volumen o masa predefinidos (definidos en los ajustes del totalizador, ver sección 4) ha pasado el medidor, la salida proporciona un pulso cuadrado de 50 milisegundos.

El relé óptico de salida de impulsos es un relé unipolar normalmente abierto. El relé tiene una capacidad nominal de 200 voltios/160 ohmios. Esto significa que tiene una resistencia nominal de 160 ohmios, y el voltaje más grande que puede soportar a través de los terminales de salida es de 200 voltios. Sin embargo, hay especificaciones de corriente y alimentación que deben ser observadas. El relé puede conducir una corriente de hasta 40 mA y puede disipar hasta 320 mW. La salida de relé está aislada de la electrónica del medidor y de la fuente de alimentación.

Existen tres opciones de conexión para la salida de impulsos, la primera con una fuente de alimentación externa (Figura 41), la segunda con la fuente de alimentación del medidor de caudal (Figura 42) (sólo unidades con alimentación de Vcc) y la tercera con la fuente de alimentación interna de 24 Vcc Figura 43) (sólo unidades con alimentación de Vca). Utilizar la primera opción con una fuente de alimentación externa (5 a 36 Vcc) si se necesita una tensión específica para la salida de impulsos. Utilizar la segunda opción si la tensión en la fuente de

alimentación del medidor de caudal tiene una tensión aceptable para la carga conectada. (Hay que tener en cuenta que la corriente utilizada por la carga de impulsos proviene de la fuente de alimentación del medidor). Utilizar la tercera configuración sólo si tiene una unidad con alimentación de Vca. En cualquier caso, la tensión de la salida de impulsos es la misma que la tensión suministrada al circuito.

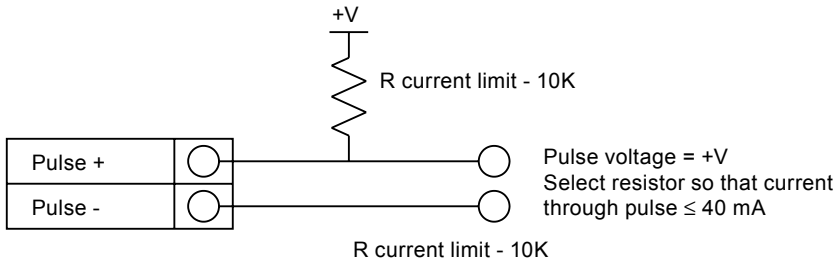


Fig. 41 Señal de salida de impulsos aislada usando fuente de alimentación externa

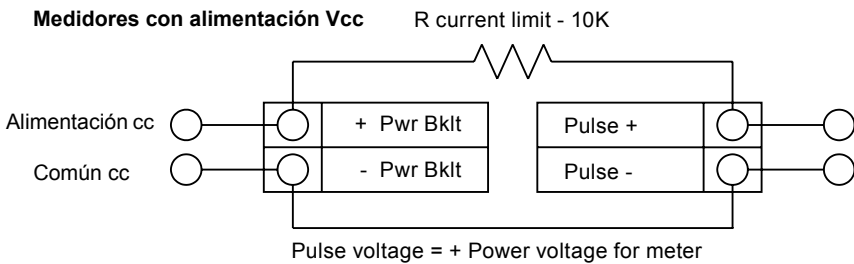


Fig. 42 Señal de salida de impulsos sin aislar usando entrada fuente de alimentación

Solo unidades Vca
Alimentación suministrada por el medidor

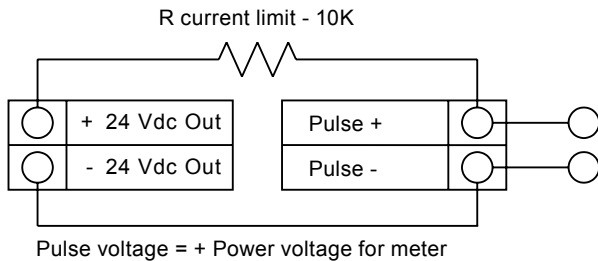


Fig. 43 Señal de salida de impulsos aislada usando la alimentación del medidor

3.29 Conexiones de salida de alarma

El medidor de caudal estándar incluye una salida de alarma (Alarma 1). Se incluyen dos o más alarmas (Alarma 2 y Alarma 3) en la tarjeta de opción de comunicaciones. Los relés ópticos de salida de alarma son relés unipolares normalmente abiertos. Los relés tienen un rango nominal de 200 voltios/160 ohmios. Esto significa que cada relé tiene una resistencia nominal de 160 ohmios y el voltaje más grande que puede soportar a través de los terminales de salida es de 200 voltios. Sin embargo, hay especificaciones de corriente y alimentación que deben ser observadas. El relé puede conducir una corriente de hasta 40 mA y puede disipar hasta 320 mW. La salida de relé está aislada de la electrónica del medidor y de la fuente de alimentación. Cuando el relé de alarma está cerrado, el consumo de corriente será constante. Calcular correctamente **Rload** .

Existen tres opciones de conexión para la salida de alarma: la primera con una fuente de alimentación externa (Figura 44), la segunda con la fuente de alimentación del medidor de caudal (Figura 45) y la tercera con la fuente de alimentación interna de 24 Vcc (Figura 46) (sólo unidades con alimentación de Vca). Utilizar la primera opción con una fuente de alimentación externa (5 a 36 Vcc) si se necesita una tensión específica para la salida de alarma. Utilizar la segunda opción si la tensión en la fuente de alimentación del medidor de caudal tiene una tensión aceptable para la carga conectada. (Hay que tener en cuenta que la corriente utilizada por la carga de impulsos proviene de la fuente de alimentación del medidor). Utilizar la tercera sólo si tiene una unidad con alimentación de Vca. En cualquier caso, la tensión de la salida de alarma es la misma que la tensión suministrada al circuito.

La salida de alarma se utiliza para transmitir condiciones de proceso altas o bajas, definidos en los ajustes de alarma (ver Sección 4).

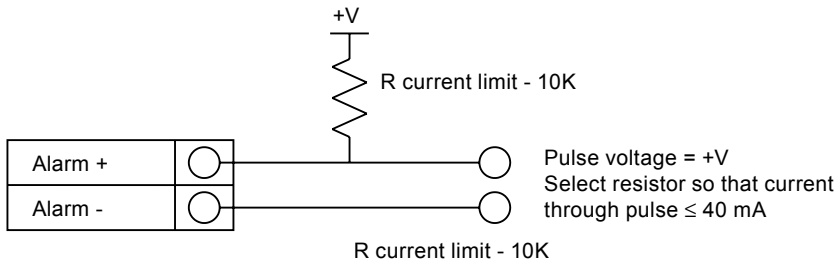


Fig. 44 Señal de salida de impulsos aislada usando fuente de alimentación externa

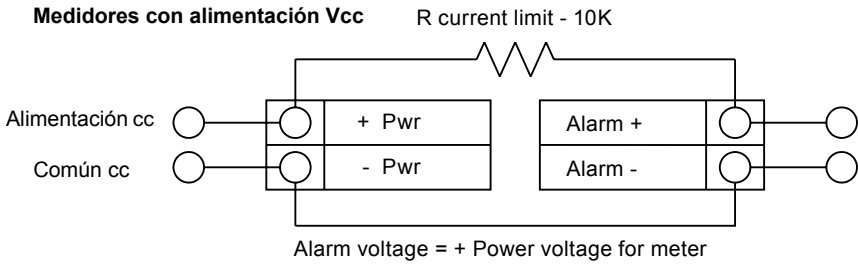


Fig. 45 Señal de salida de impulsos sin aislar usando entrada fuente de alimentación

Solo unidades Vca

Alimentación suministrada por el medidor

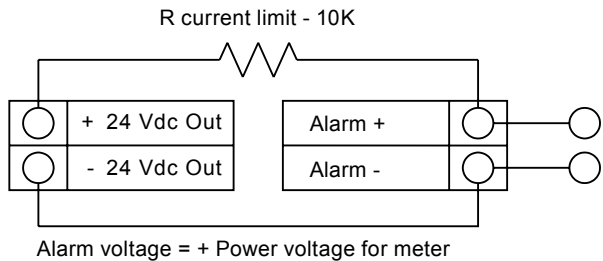


Fig. 46 Señal de salida de impulsos aislada usando la alimentación del medidor

3.30 Cableado de la electrónica remota

La caja electrónica remota debe montarse en un lugar conveniente y de fácil acceso. En instalaciones de zonas peligrosas, hay que observar los requisitos de las normativas para la instalación. Usar un cable interfaz un poco más largo entre la caja de conexiones y la caja electrónica remota. Para evitar daños en las conexiones del cableado, no ejercer tensión en los terminales en ningún momento.

El medidor se envía con casquillos temporales de alivio de tensión en cada extremo del cable. Desconectar el cable del bloque de terminales de entro de la caja de conexiones del medidor y no de la caja de la electrónica remota. Retirar los dos casquillos temporales e instalar los pasacables y el conducto de entrada apropiados. El dispositivo de entrada de cables deberá ser del tipo antideflagrante certificado, adecuado para las condiciones de trabajo y correctamente instalado. La protección de IP66 según EN 60529 sólo se podrá alcanzar si se utilizan entradas de cable certificadas que sean adecuadas para la aplicación e instaladas correctamente. Las aberturas no utilizadas se cerrarán con elementos de obturación adecuados. Una vez finalizada la instalación, volver a conectar cada cable etiquetado en la posición de terminal que corresponde en el bloque de terminales de la caja de conexiones. Asegúrese de conectar el apantallado de cada par de cables. Nota: una conexión incorrecta hará que el medidor funcione mal.

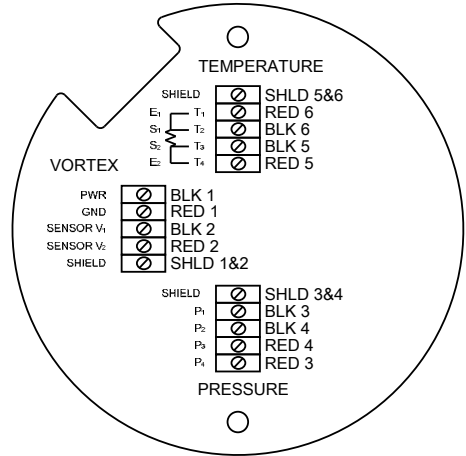


Fig. 47 Caja de conexiones de medidor y sensores

Nota: El código numérico en la etiqueta de la caja de conexiones coincide con las etiquetas de los cables.

3.31 Cableado de entradas electrónicas de opciones

El medidor tiene dos terminales para la entrada del cableado de las opciones. Éstos se pueden utilizar para introducir una entrada RTD remota o secundaria en el caso de un medidor de energía, para la entrada de un transductor de presión remota, para enviar un cierre de contacto o para una medición de densidad remota, por nombrar algunos. En cualquier caso, el diagrama de cableado se incluirá con el medidor si se especifica alguna de las opciones. De lo contrario, los bloques de terminales opcionales se dejarán vacíos y no funcionales.

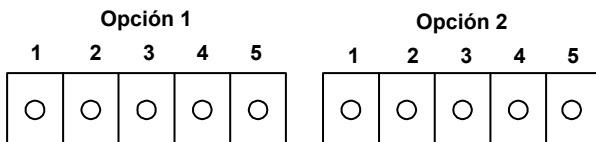


Fig. 48

3.32 Cableado de entrada opcional EM RTD

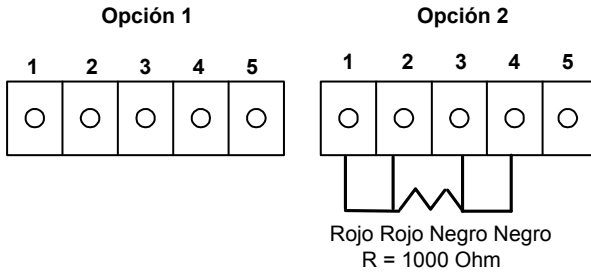


Fig. 49 Cableado de entrada opcional EM RTD

La segunda RTD recomendada es una RTD de platino de 4 hilos de clase A 1000 ohmios. Si no se va a utilizar una segunda RTD, entonces debe instalarse en su lugar la resistencia de 1000 ohmios suministrada de fábrica.

3.33 Cableado de entrada opcional 4-20 mA externo

El medidor está configurado para que se use la Opción 1 para entrada externa. Los menús de programación pertenecientes a la opción de entrada de 4-20 mA se encuentran en el Menú de diagnósticos ocultos en la Sección 6.

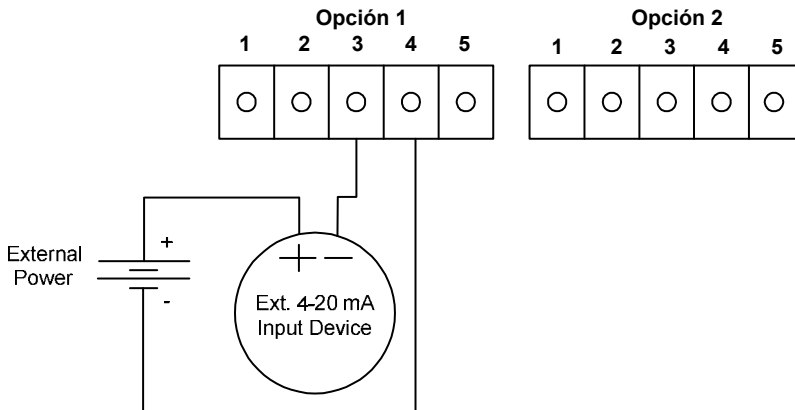


Fig. 50 Cableado de entrada 4-20 mA externa - Fuente de alimentación externa

Seguir el diagrama anterior para conectar la entrada externa de 4-20 mA al medidor de caudal utilizando una fuente de alimentación externa.

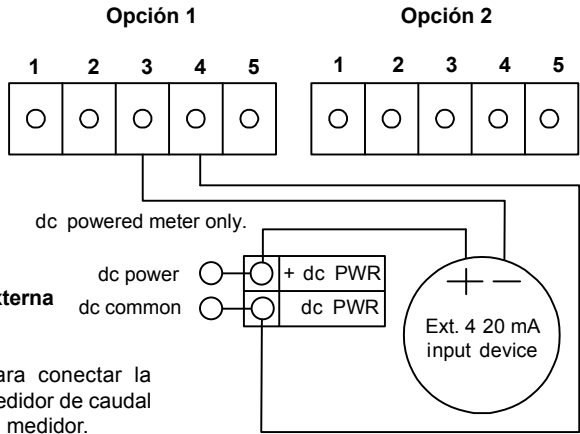


Fig. 51
Cableado de entrada 4-20 mA externa
Medidor con alimentación Vcc

Seguir el diagrama anterior para conectar la entrada externa de 4-20 mA al medidor de caudal utilizando la alimentación Vcc del medidor.

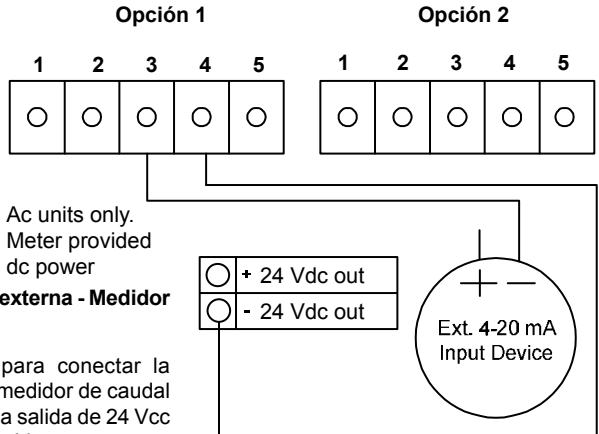


Fig. 52
Cableado de entrada 4-20 mA externa - Medidor con alimentación Vca

Seguir el diagrama anterior para conectar la entrada externa de 4-20 mA al medidor de caudal utilizando la alimentación de una salida de 24 Vcc de un medidor con alimentación Vca.

3.34 Cableado de entrada opcional de cierre de contactos

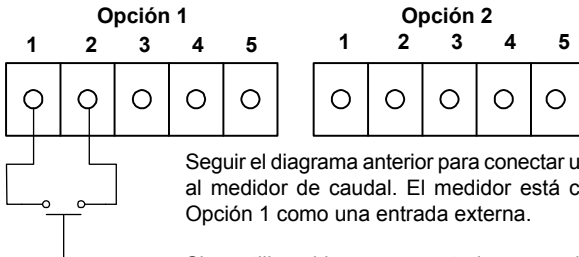


Fig. 53
Opción de cableado de
entrada de cierre de
contactos externos

Seguir el diagrama anterior para conectar una entrada de conmutador externo al medidor de caudal. El medidor está configurado para que se utilice la Opción 1 como una entrada externa.

Si se utiliza el interruptor anterior para reiniciar remotamente el totalizador, se recomienda usar un interruptor pulsador con un cierre de contacto momentáneo.

4. Instrucciones de manejo

Una vez instalado el medidor de caudal Vortex, ya está listo para comenzar a funcionar. En este capítulo se explican los comandos de pantalla/teclado, la puesta en marcha del medidor y su programación. El medidor está listo para funcionar al poner en marcha sin ninguna programación especial.

Para introducir los parámetros y los ajustes del sistema exclusivos para su operación, consultar las siguientes páginas para obtener instrucciones sobre el uso de los menús de configuración.

4.1 Pantalla/teclado del medidor de caudal

La electrónica digital del medidor de caudal le permite introducir, ajustar y supervisar los parámetros y el rendimiento del sistema. A través de la pantalla/teclado se dispone de una gama completa de comandos. La pantalla LCD proporciona 2 x 16 caracteres para el monitoreo de caudal y para programación.

Se pueden accionar los seis pulsadores al retirar la tapa de la caja. En las versiones a prueba de explosión la tapa puede permanecer en su lugar y el teclado se puede accionar mediante una varilla magnética que se encuentra en el lateral de la caja como se muestra en la ilustración a la izquierda.

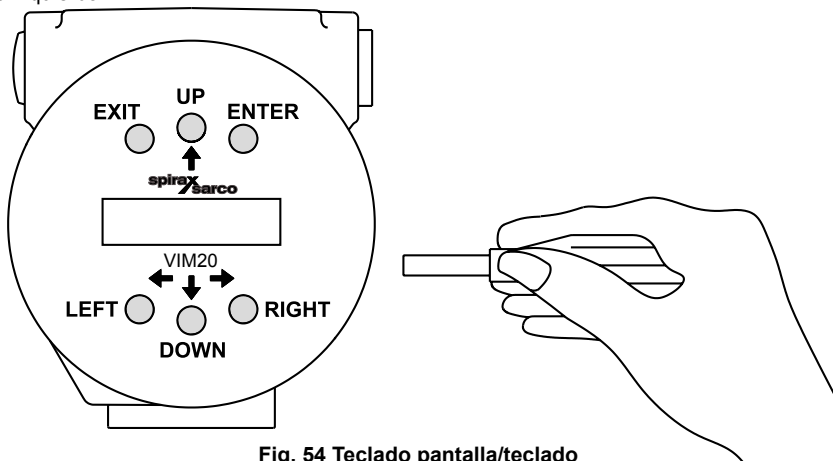


Fig. 54 Teclado pantalla/teclado

Desde el Modo trabajo, la tecla ENTER permite acceder a los menús de configuración (a través de una pantalla de contraseña). Dentro de los menús de configuración, al presionar ENTER se activa el campo actual.

Para introducir nuevos parámetros, pulsar la tecla ENTER hasta que aparezca un cursor.

Usar las teclas \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow para seleccionar nuevos parámetros.

Pulsar ENTER para continuar. (Si no se permite realizar el cambio, ENTER no tendría efecto). Todas las salidas se desactivan cuando se utilizan los menús de configuración.

La tecla EXIT se activa dentro de los menús de configuración.

Cuando utiliza un menú de configuración, EXIT le llevará de nuevo al modo de trabajo. Si está cambiando un parámetro y comete un error, EXIT le permite comenzar de nuevo.

Las teclas \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow son para pasar por cada pantalla del menú actual. Cuando se cambia un parámetro del sistema, todas las teclas \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow están disponibles para introducir los nuevos parámetros.

4.2 Puesta en marcha



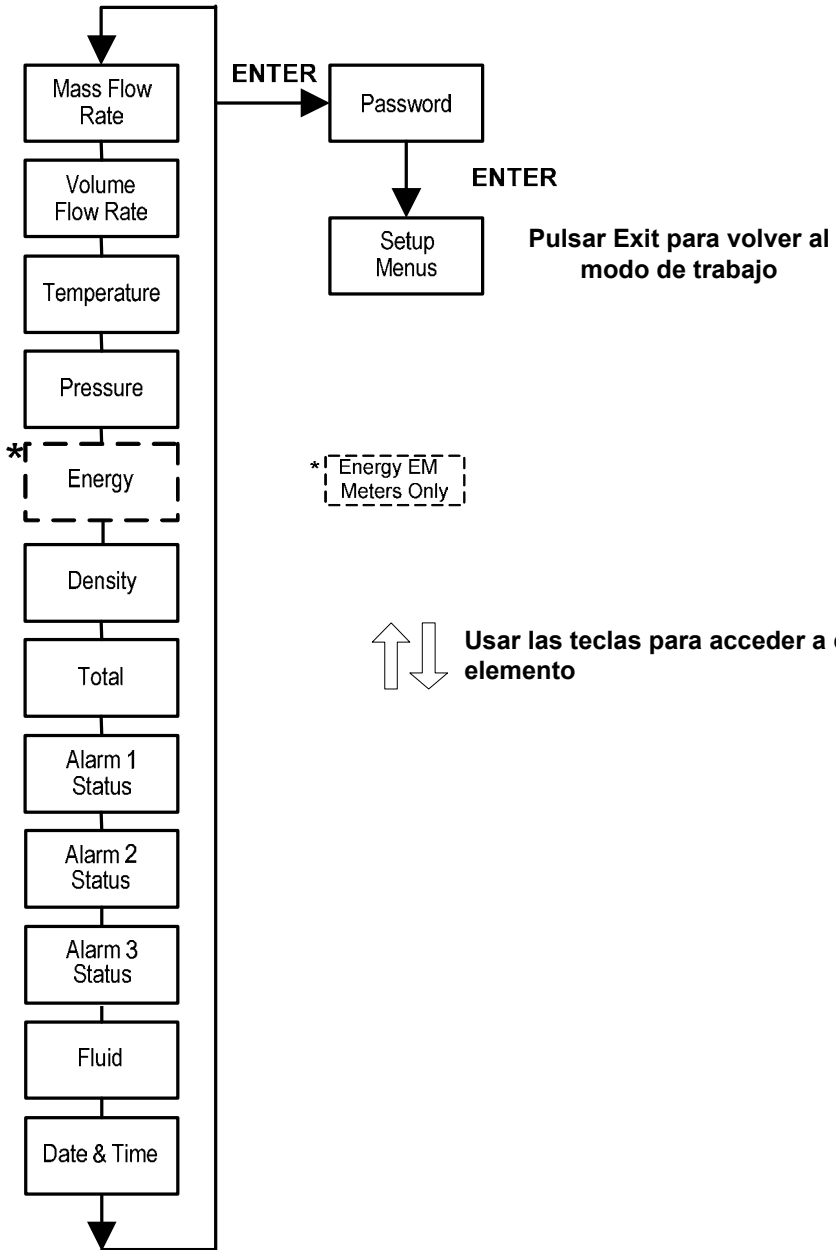
Nota

Al arrancar el medidor de caudal o pulsar EXIT siempre se mostrarán las pantallas del modo de trabajo.

Para comenzar el funcionamiento del medidor de caudal:

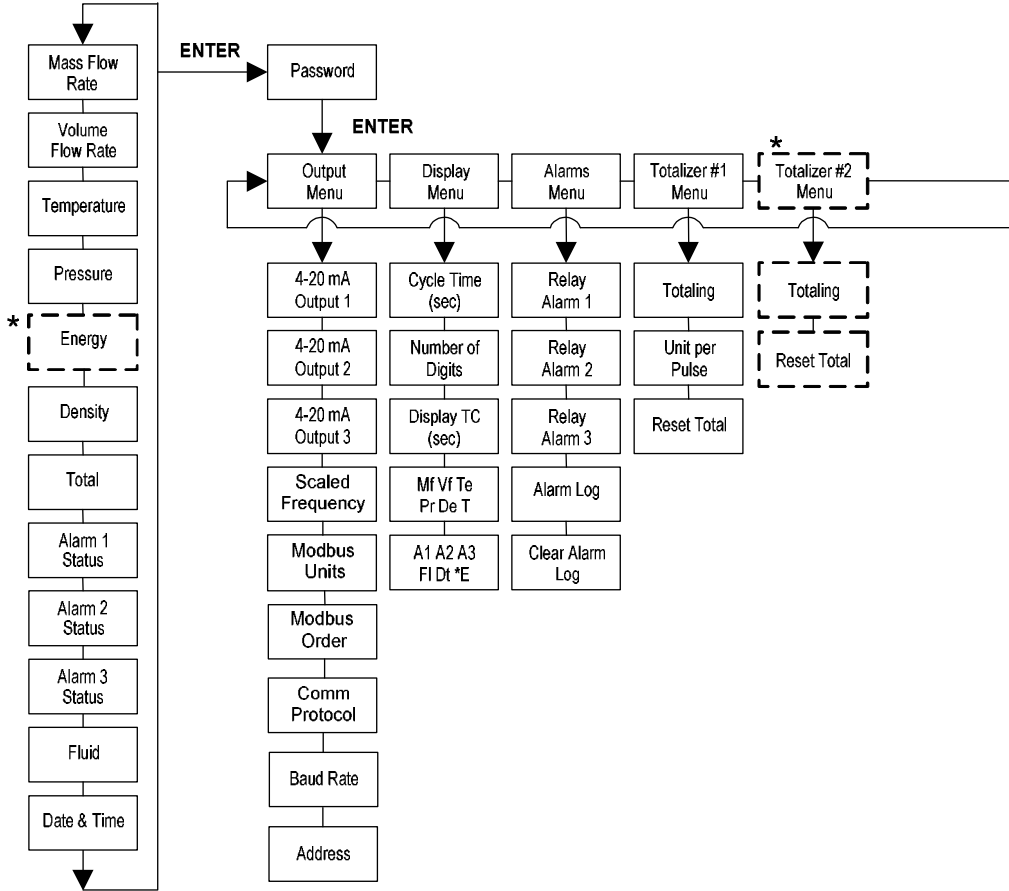
1. Comprobar que el medidor de caudal esté instalado y cableado como se describe en la Sección 3.
2. Suministrar alimentación al medidor. Al arrancar, la unidad ejecuta una autocomprobación comprobando la RAM, la ROM, la EPROM y todos los componentes de detección de caudal. Después de completar la secuencia de autocomprobación, aparecen las pantallas del modo de trabajo.
3. El modo de trabajo muestra la información de caudal determinada por la configuración del sistema. Es posible que algunas pantallas que se muestran en la página siguiente no se muestren en función de estos ajustes. Pulsar las teclas de flecha para ver las pantallas del modo de trabajo.
4. Pulsar la tecla ENTER desde cualquier pantalla en el modo de trabajo para acceder a los menús de configuración. Utilizar los menús de configuración para configurar las características de multiparámetros del medidor para adaptarlos a su aplicación.

Pantallas del modo de trabajo

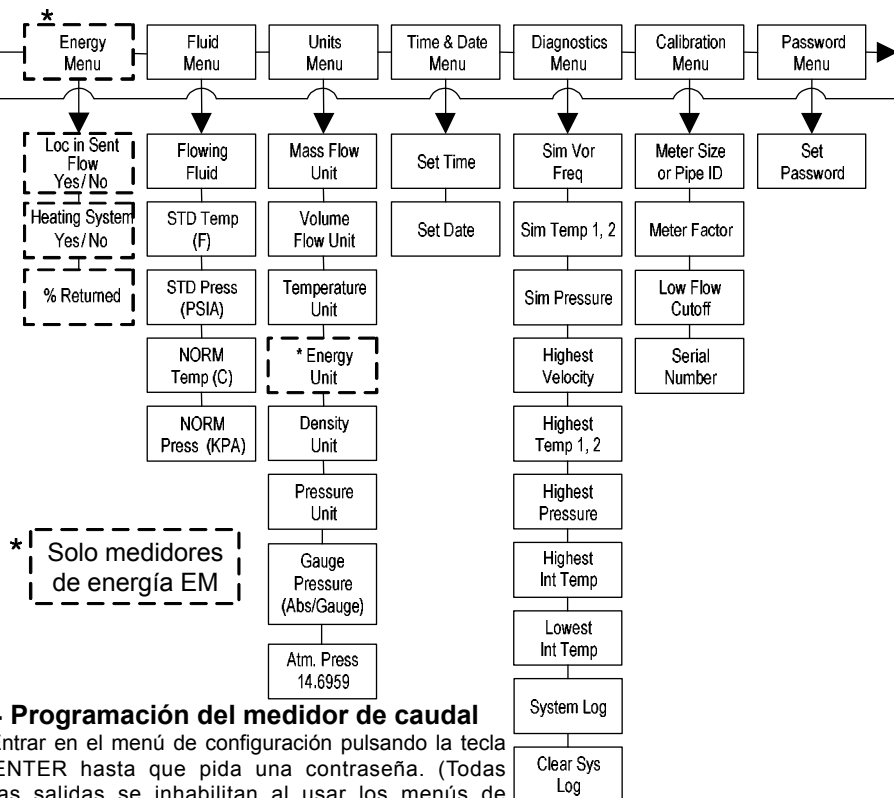


4.3 Uso de los menús de configuración

Pantallas del modo de trabajo



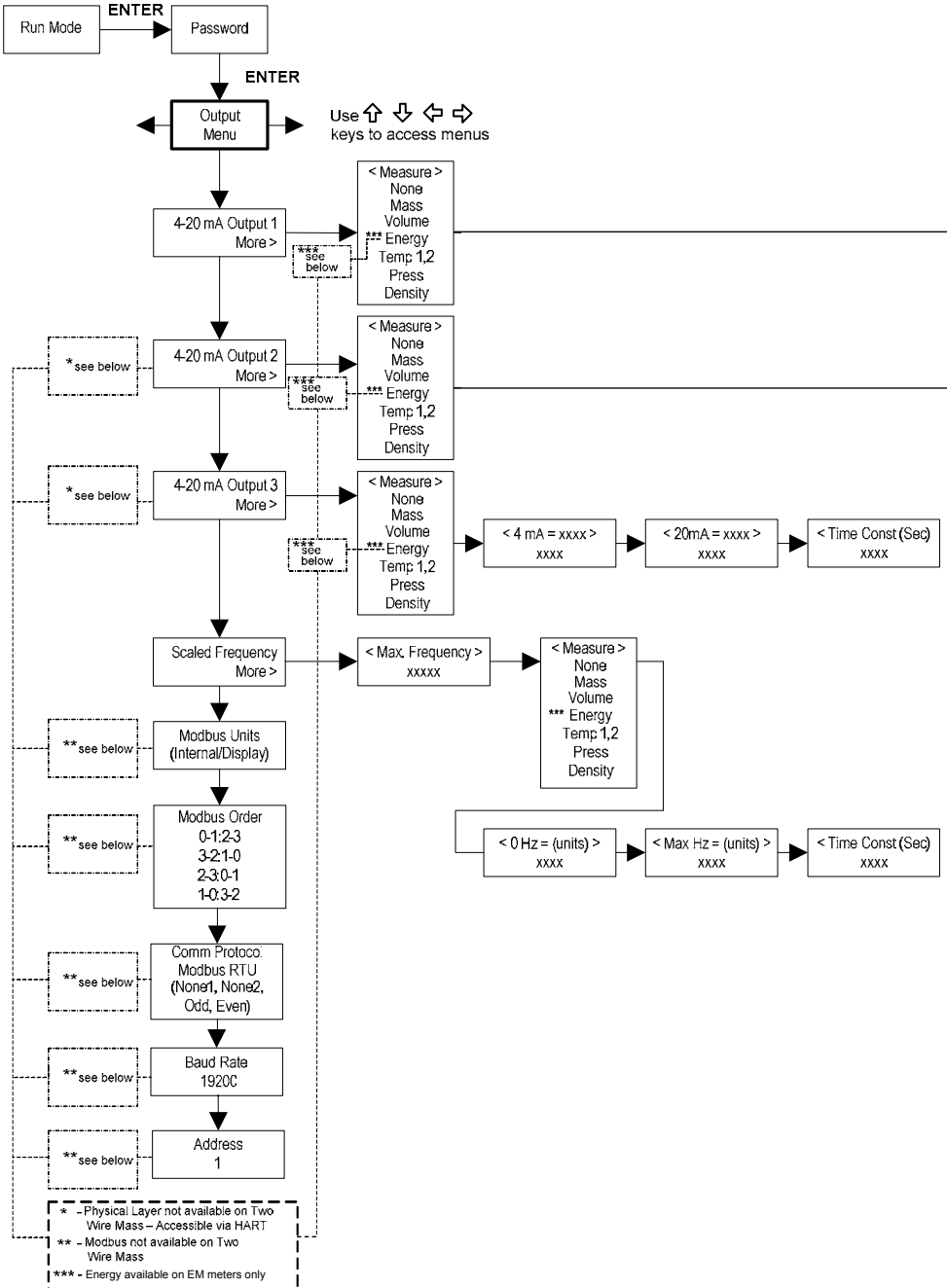
Menús de configuración

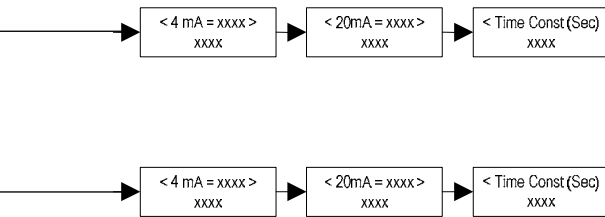


4.4 Programación del medidor de caudal

1. Entrar en el menú de configuración pulsando la tecla ENTER hasta que pida una contraseña. (Todas las salidas se inhabilitan al usar los menús de configuración.)
2. Usar las teclas \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow para seleccionar los caracteres de la contraseña (la contraseña por defecto es 1234). Una vez se muestra la contraseña correctamente, pulsar ENTER para continuar.
3. Utilizar los menús de configuración descritos en las páginas siguientes para personalizar las características de los parámetros de su medidor de caudal. (Toda la línea de pantalla inferior está disponible para introducir los parámetros.) Es posible que algunos elementos representados en el gráfico de la página anterior no se muestren en función de los parámetros de configuración del medidor de caudal
4. Para activar un parámetro, pulse ENTER. Usar las teclas \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow para hacer la selección. Pulsar ENTER para continuar. Pulsar EXIT para guardar o rechazar cambios y volver al Modo de Trabajo.
5. **Programa primero el menú UNITS porque los menús posteriores se basarán en las unidades seleccionadas.**

4.5 Menú de salidas (Output)





Ejemplo de cómo configurar una señal de salida

A continuación se muestra cómo programa la Salida 1 para medir el caudal másico con 4 mA = 0 kg/h (0 lb/h) y 20 mA = 45,35 kg/h (100 lb/h) con una constante de tiempo de 5 segundos. (Todas las salidas se inhabilitan al usar los menús de configuración.)

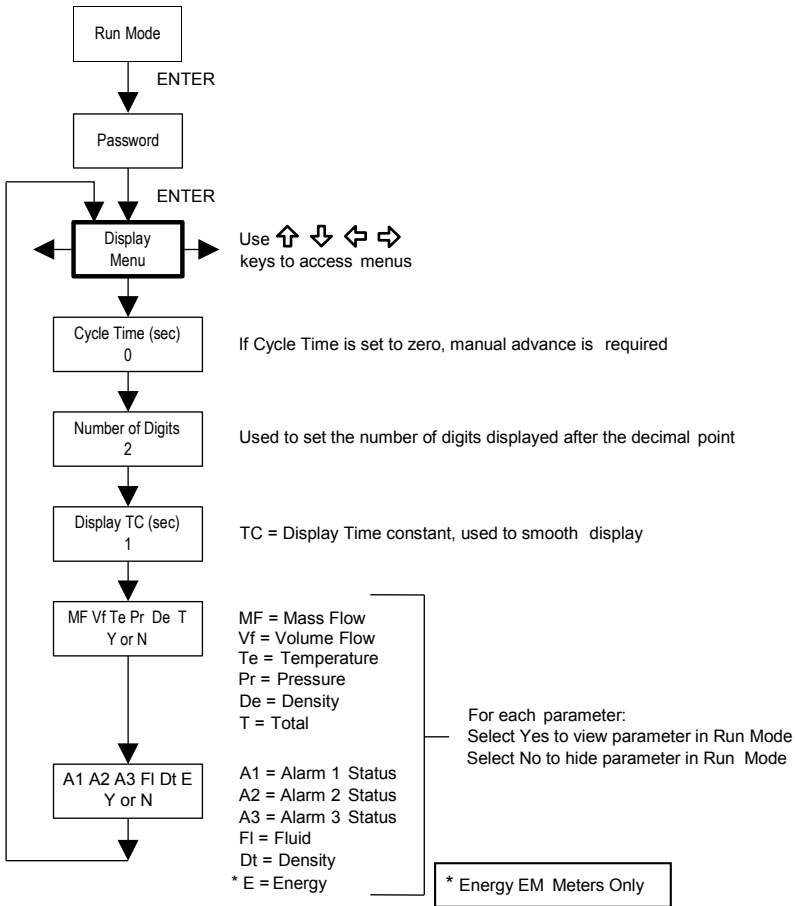
Primero, configurar las unidades de medida deseadas:

1. Usar las teclas \leftarrow \rightarrow para pasar al Menú de Unidades.
2. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca Unidades de Caudal Másico. Pulsar ENTER.
3. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca lb en el numerador. Pulsar la tecla \rightarrow para mover el cursor al denominador. Pulsar la tecla hasta que aparezca hr en el denominador. Pulsar ENTER para continuar.
4. Pulsar la tecla \uparrow hasta que aparezca el Menú de Unidades.

Segundo, configurar la salida analógica:

1. Usar las teclas \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow para pasar al Menú de Salidas (Output).
2. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca 4-20 mA Output 1.
3. Pulsar la tecla \rightarrow para acceder a la selección de Medición. Pulsar ENTER y pulsar la tecla \downarrow para seleccionar Másico. Pulsar ENTER.
4. Pulsar la tecla \rightarrow para configurar el punto de 4 mA en las unidades seleccionadas para másico de lb/hr. Pulsar ENTER y usar las teclas \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow para configurar el 0 o 0,0. Pulsar ENTER.
5. Pulsar la tecla \rightarrow ara configurar el punto de 20 mA. Pulsar ENTER y usar las teclas \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow para configurar el 100 o 100,0. Pulsar ENTER.
6. Pulsar la tecla \rightarrow para seleccionar la constante de tiempo. Pulsar ENTER y usar las teclas \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow para seleccionar 5. Pulsar ENTER.
7. Pulsar la tecla EXIT y responder YES para guardar permanentemente los cambios.

4.6 Menú de Display



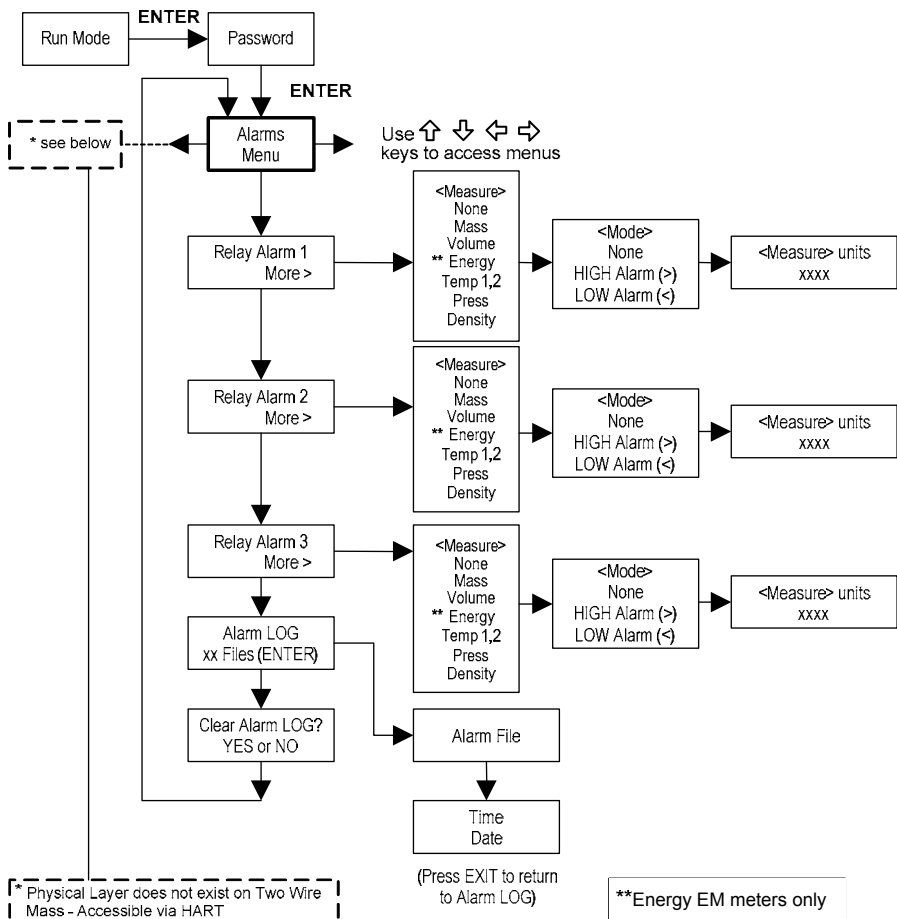
Utilizar el menú Display para programar el tiempo de ciclo para la secuenciación automática de pantalla utilizada en el modo de trabajo, cambiar la precisión de los valores visualizados, suavizar los valores o activar o desactivar cada elemento que se muestra en las pantallas del modo de trabajo.

Ejemplo de cómo cambiar un elemento de visualización del modo de trabajo

A continuación se muestra cómo quitar la pantalla de temperatura de las pantallas del modo de trabajo. Nota: todas las salidas se desactivan mientras se utilizan los menús de configuración.

1. Usar las teclas ⇐⇒ para pasar al Menú de Display.
2. Pulsar la tecla ↓ hasta que aparezca Mf Vf Pr Te De T.
3. Pulsar ENTER para continuar. Pulsar la tecla ⇒ hasta que el cursor esté debajo de Te.
4. Pulsar la tecla ↓ hasta que aparezca N. Pulsar ENTER para continuar.
5. Pulsar EXIT y después ENTER para guardar los cambios y volver al Modo de Trabajo

4.7 Menú de alarmas



Ejemplo de cómo configurar una alarma

A continuación se muestra cómo configurar la alarma de relé 1 para activar si el caudal másico es mayor que 45,35 kg/h (100 lb/h). Se puede comprobar la configuración de la alarma en el modo de trabajo pulsando las teclas hasta que aparezca Alarm [1]. La línea inferior muestra el caudal másico al que se activará la alarma. Nota: todas las salidas se desactivan mientras se utilizan los menús de configuración.

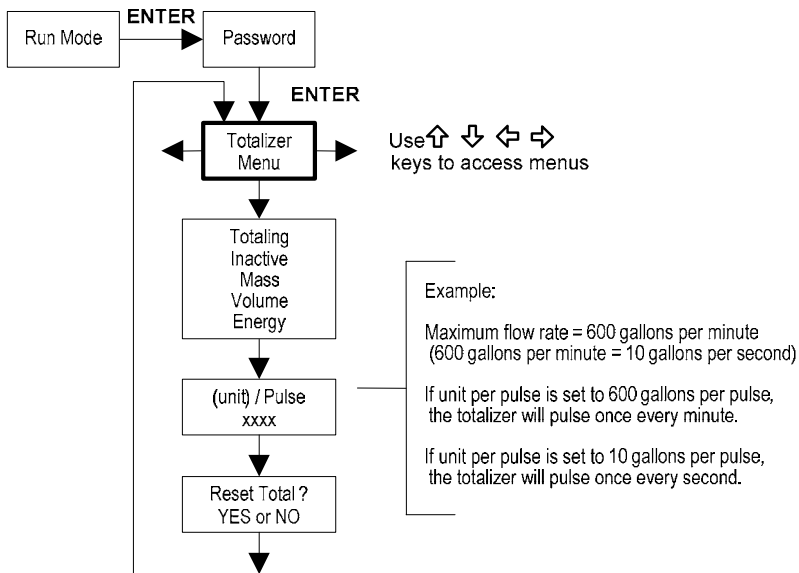
Primero, configurar las unidades de medida deseadas:

1. Usar las teclas $\leftarrow \rightarrow$ para acceder al Menu de Unidades.
2. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca Unidades de Caudal Másico. Pulsar ENTER.
3. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca lb en el numerador. Pulsar la tecla \rightarrow para mover el cursor al denominador. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca hr en el denominador. Pulsar ENTER para continuar.
4. Pulsar la tecla \uparrow hasta que aparezca el Menú de Unidades.

Segundo, programar la alarma:

1. Usar las teclas $\leftarrow \rightarrow$ para pasar al Menú de Alarmas.
2. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca Relay Alarm 1.
3. Pulsar la tecla \rightarrow para acceder a la selección de Medición. Pulsar ENTER y usar la tecla para seleccionar Másico. Pulsar ENTER.
4. Pulsar la tecla \rightarrow para seleccionar el Modo alarma. Pulsar ENTER usar la tecla para seleccionar HIGH Alarm. Pulsar ENTER.
5. Pulsar la tecla \rightarrow para seleccionar el valor que debe sobrepasar para activar la alarma. Pulsar ENTER y usar las teclas $\uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow$ para seleccionar 100 o 100,0. Pulsar ENTER.
6. Pulsar la tecla EXIT para guardar los cambios (Los cambios de alarma siempre se guardan permanentemente.) (Hasta tres salidas de alarma de relé están disponibles dependiendo de la configuración del medidor).

4.8 Menú de Totalizador # 1



Utilizar el menú Totalizador para configurar y monitorizar el totalizador. La salida del totalizador es un impulso positivo de 50 milisegundos (0,05 segundos) (relé cerrado durante 50 milisegundos). El totalizador no puede funcionar más rápido que un pulso cada 100 milisegundos (0,1 segundo). Una buena regla a seguir es establecer la unidad por valor de impulso igual al caudal máximo en las mismas unidades por segundo. Esto limitará el impulso a no más rápido que un pulso cada segundo.

Ejemplo de cómo configurar una alarma

A continuación se muestra cómo ajustar el totalizador para controlar un caudal másico en kg/seg. (Todas las salidas se inhabilitan al usar los menús de configuración.)

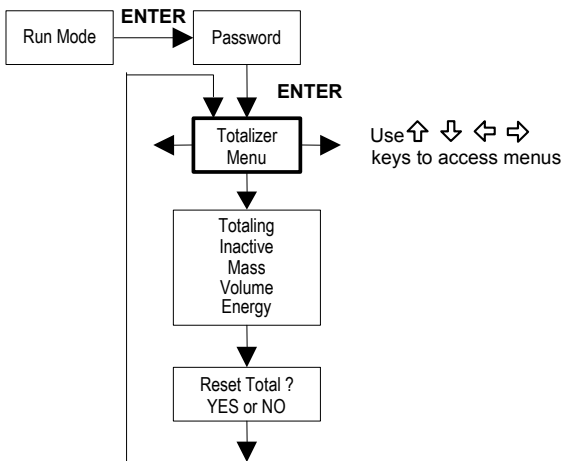
Primero, configurar las unidades de medida deseadas:

1. Usar las teclas $\leftarrow\rightarrow$ para pasar al Menú de Unidades (ver Sección 4).
2. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca Unidades de Caudal Másico. Pulsar ENTER.
3. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca kg en el nominador. Pulsar la tecla \downarrow para mover el cursor al denominador. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca sec en el denominador. Pulsar ENTER para continuar.
4. Pulsar la tecla \uparrow hasta que aparezca el Menú de Unidades.

Segundo, programar la salida de impulsos:

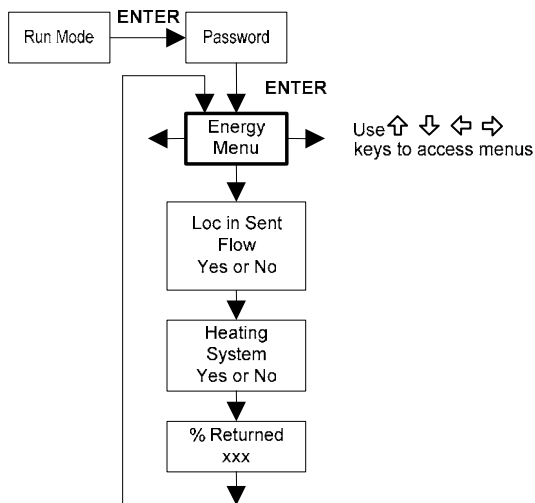
1. Usar las teclas $\leftarrow\rightarrow$ para pasar al Menú de Totalizador.
2. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca Totaling.
3. Pulsar ENTER y pulsar la tecla \downarrow para seleccionar Másico. Pulsar ENTER.
4. Pulsar la tecla \downarrow para configurar la salida de impulsos en las unidades seleccionadas de caudal másico de kg/sec. Pulsar ENTER y usar las teclas $\uparrow\downarrow\leftarrow\rightarrow$ para programar el valor de pulso al valor del caudal máximo en las mismas unidades por segundo. Pulsar ENTER.
5. Para resetear el totalizador, pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca Reset Total? . Pulsar ENTER y la tecla para resetear el totalizador deseado. Pulsar ENTER.
6. Pulsar la tecla EXIT y responder YES para guardar permanentemente los cambios.

4.9 Menú de Totalizador # 2



Utilizar el totalizador # 2 para monitorizar caudal o energía. Nota: el totalizador # 2 no acciona un relé, es sólo para monitorizar.

4.10 Menú de Energía - solo para medidores de energía EM



Configuración:

Existen varias posibilidades en cuanto a la medición de la energía de agua o vapor dependiendo de la ubicación del medidor y el uso de una segunda RTD. La siguiente tabla resume las posibilidades:

Fluido	Ubicación medidor	Segunda RTD	Medición
Agua	Línea de "Envío"	Línea de "Retorno"	Diferencial energía
Agua	Línea de "Retorno"	Línea de "Envío"	Diferencial energía
Agua	Línea de "Envío"	Ninguno	Energía neta
Vapor	Línea de "Envío"	Línea de "Retorno" (condensado)	Diferencial energía
Vapor	Línea de "Envío"	Ninguno	Energía neta

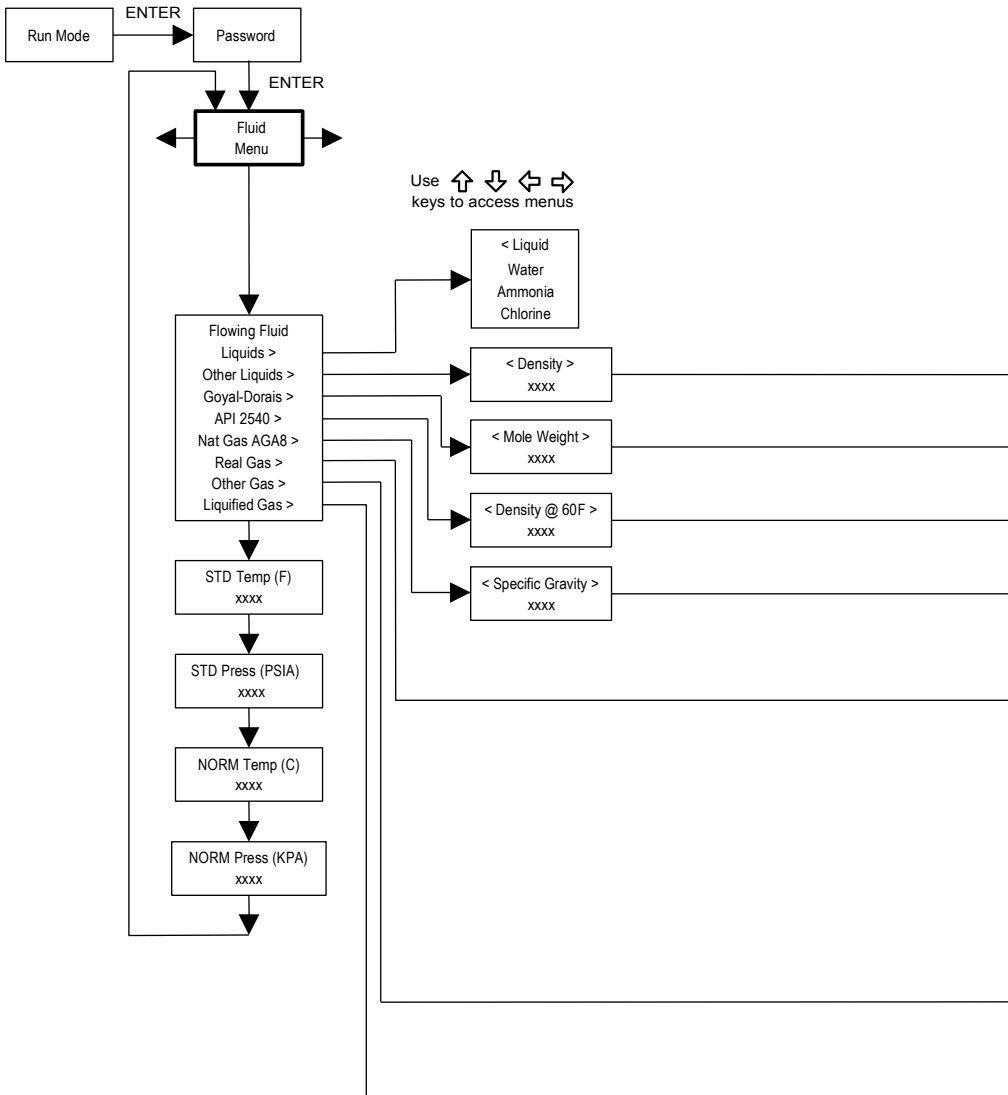
Como anteriormente, hay que configurar correctamente el medidor en el menú de energía.

1. Loc in Sent Flow? Seleccionar Yes o No según el lugar donde se ubica el medidor. Consultar la tabla anterior
2. Heating System? Seleccionar Yes para un sistema de agua caliente utilizado para calentamiento. Seleccionar No para un sistema de agua refrigerada usado para refrigerar. Siempre seleccionar YES para un sistema de vapor.
3. % Retornado. Seleccionar un número entre 0% y 100%. Calcular la cantidad de agua que se retorna.

Por lo general es 100%, o puede ser menor que 100% si los datos históricos muestran la cantidad de agua de aportación utilizada. Si no se utiliza una segunda RTD, fijar en 0%. Cuando se selecciona 0%, el cálculo de energía representa sólo la energía neta generada (no se resta la energía de retorno).

NOTA: el medidor sale de fábrica asumiendo un 0% de retorno y con una resistencia de 1000 ohmios instalada en el cableado RTD # 2. Esto debe eliminarse si el medidor se va a utilizar de una manera distinta del 0% de retorno y con una RTD suministrada por el cliente en su lugar.

4.11 Menú de fluido

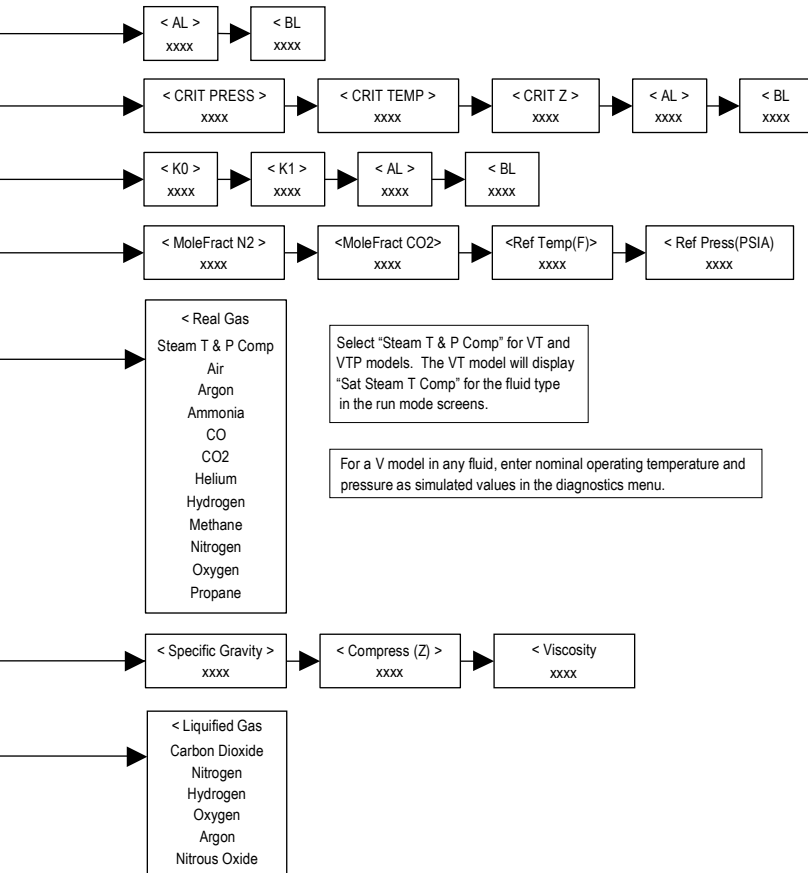


Utilizar el Menú Fluido para configurar el medidor de caudal para trabajar con gases, líquidos o vapor. El medidor de caudal está preprogramado en fábrica para el fluido de proceso de su aplicación.

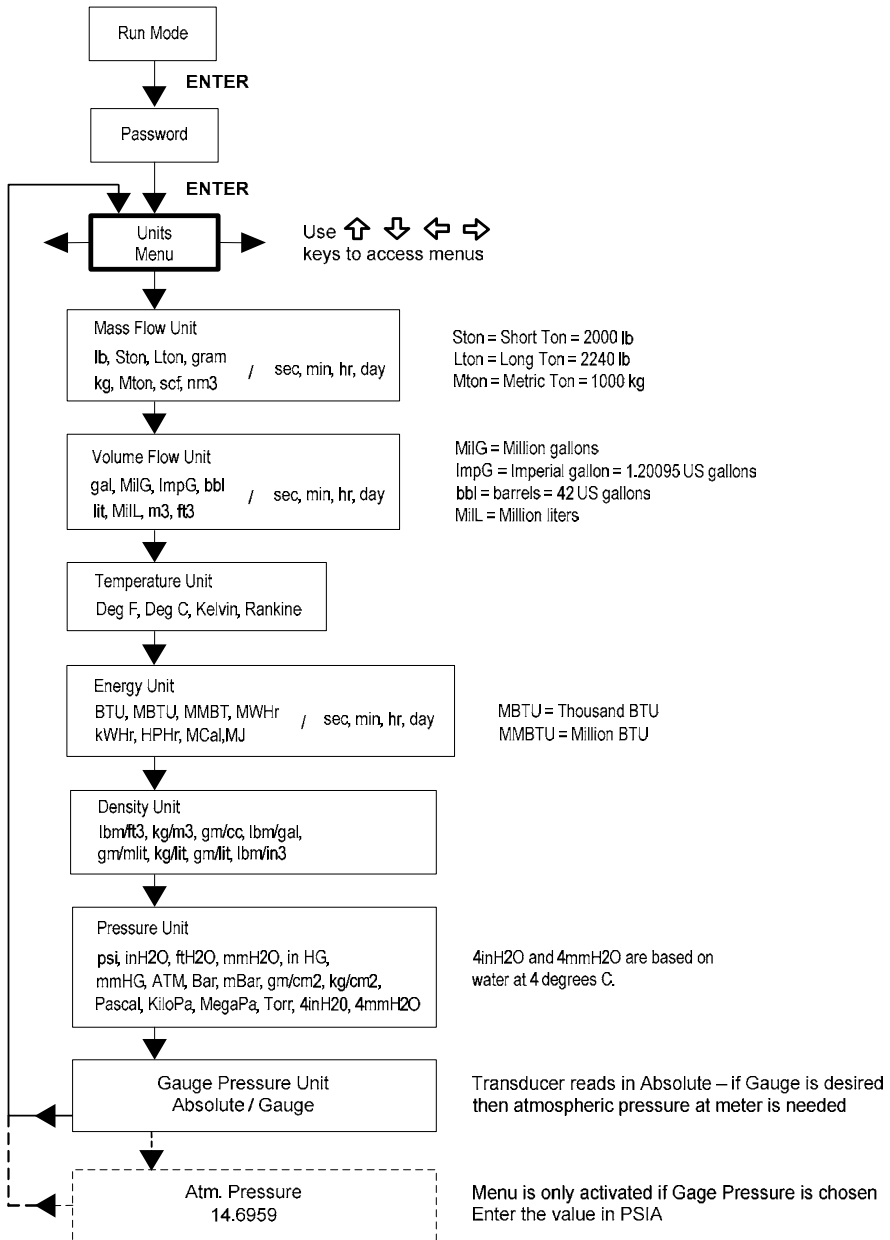
Hacer referencia al Manual de Ingeniería de Medición de Caudal (Tercera Edición, 1996), de Richard W. Miller, y usar de la ecuación Goyal-Doraiswamy y la ecuación API 2540. Consultar también el Apéndice C de las ecuaciones de cálculo de fluidos.

Las unidades de medición en el menú de fluido están preajustadas y son las siguientes:

- Masa molar = $\text{lbm}/(\text{lbm} \cdot \text{mol})$,
- CRIT PRESS = psi a,
- CRIT TEMP = °R,
- Densidad = Kg/m^3 y
- Viscosidad = cP (centipoise).

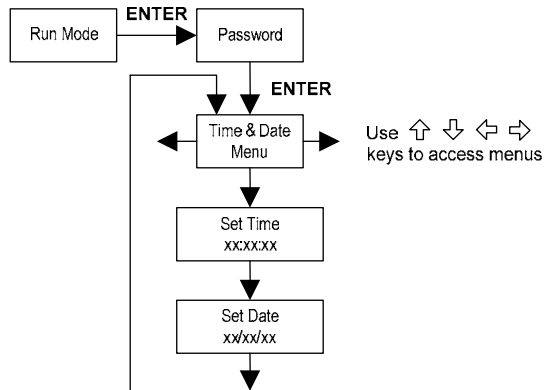


4.12 Menú de unidades



Utilizar el menú Units para configurar el medidor de caudal con las unidades de medida deseadas. (Se trata de configuraciones globales y determinan lo que aparece en todas las pantallas).

4.13 Menú de hora y fecha



Utilizar el menú de Hora y fecha para introducir la hora y la fecha correctas en la memoria del medidor de caudal. Los parámetros se utilizan en el modo de trabajo y en los archivos de alarma y de registro del sistema.

Nota: La hora se muestra en formato AM/PM, pero el formato de 24 horas se utiliza para ajustar la hora.

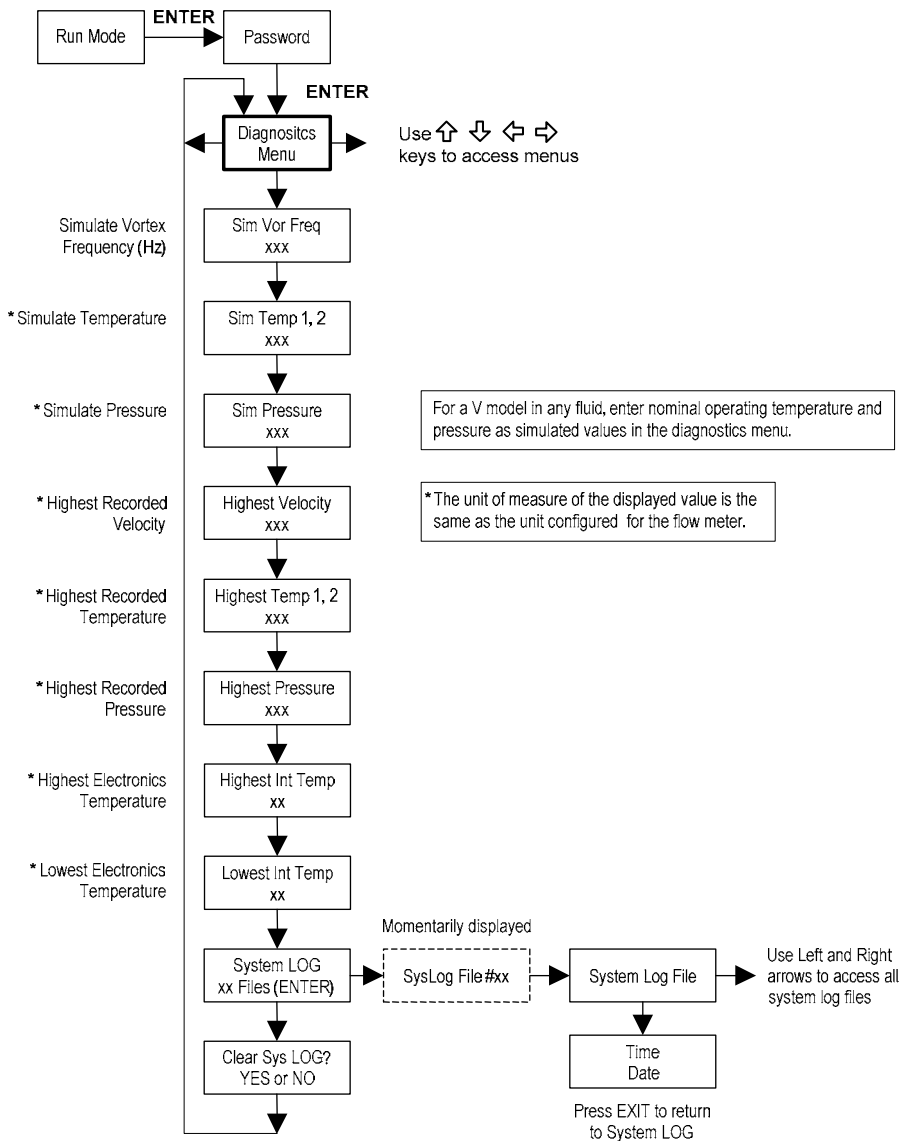
Por ejemplo, 1:00 PM se introduce como 13:00:00 en el menú Set Time.

Ejemplo para ajustar la hora

Cómo configurar la hora a 12:00:00. Se puede comprobar la hora en el modo de trabajo pulsando las teclas hasta que aparezca la pantalla Time & Date. Nota: todas las salidas se desactivan mientras se utilizan los menús de configuración.

1. Usar las teclas ⇄ para pasar al Menú Time and Date.
2. Pulsar la tecla ↓ hasta que aparezca Set Time. Pulsar ENTER.
3. Pulsar la tecla ↓ hasta que aparezca 1. Pulsar la tecla → para mover el cursor al siguiente dígito.
Pulsar la tecla ↓ hasta que aparezca 2. Continuar con la secuencia hasta que se hayan introducido todos los parámetros.
Pulsar ENTER para volver al Menú de Hora y Fecha.
4. Pulsar EXIT para volver al Modo de Trabajo.

4.14 Menú de diagnóstico

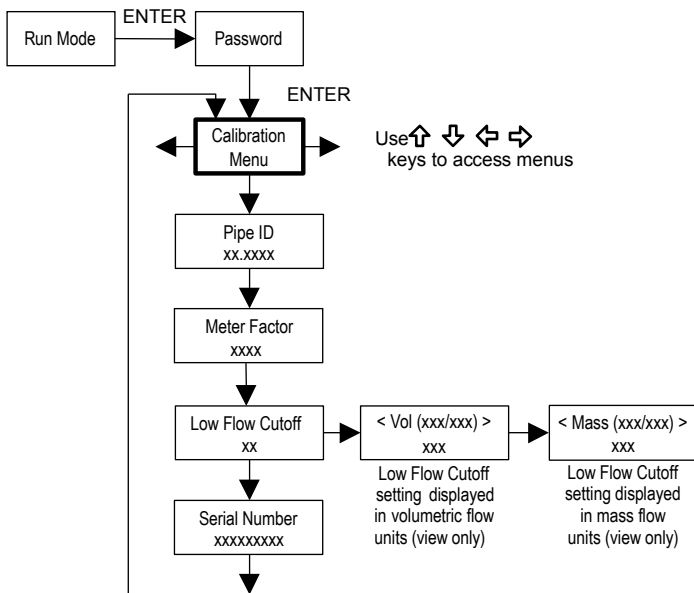


Utilizar el menú Diagnóstico para simular el funcionamiento y revisar los archivos del sistema. Los archivos de registro del sistema contienen mensajes marcados con fecha/hora, como: puesta en marcha, apagado, tiempo de programación, fallos de parámetros, entrada de contraseña incorrecta y otra información relativa al funcionamiento y programación del sistema.

Las señales de entrada simuladas son para comprobar el funcionamiento del medidor para verificar que la programación sea correcta. También se utilizan para introducir la temperatura y la presión de funcionamiento nominales solo para el modelo V. La frecuencia simulada de vórtices permite introducir cualquier valor para la entrada del sensor en Hz. El medidor calculará un caudal basado en el valor correspondiente y actualizará todas las salidas analógicas (**la visualización del totalizador y la salida no se verán afectadas por una frecuencia simulada**). Los ajustes simulados de presión y temperatura funcionan de la misma manera. El medidor emitirá estos nuevos valores y los utilizará para calcular una nueva densidad para la medición del caudal másico. Nota: una vez concluido el trabajo de diagnóstico, poner los valores en cero para permitir que la electrónica utilice los valores reales del transductor. Solo para el modelo V, mantener la temperatura y presión en las condiciones nominales de trabajo.

Si la pantalla del medidor indica un fallo de temperatura o presión, se puede introducir un valor de sustitución para permitir que los cálculos de caudal continúen a un valor fijo hasta que se identifique la fuente del fallo y se corrija. Las unidades de medida de los valores visualizados son las mismas que las unidades configuradas para el medidor de caudal.

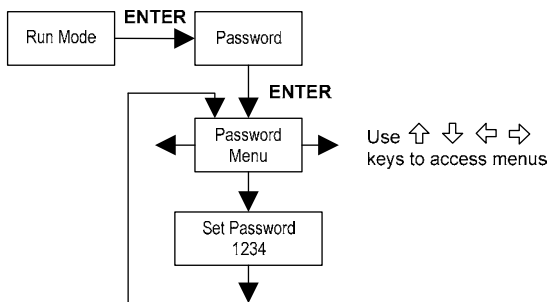
4.15 Menú de calibración



El menú de calibración contiene los coeficientes de calibración para el medidor de caudal. Estos valores sólo pueden ser cambiados por personal debidamente capacitado. El Low Flow Cutoff está ajustado en fábrica.

Consultar con el fabricante para obtener ayuda con estos ajustes si el medidor muestra un caudal errático.

4.16 Menú de contraseña



Usar el Menú de contraseña para programar o cambiar la contraseña del sistema. La contraseña por defecto es 1234.

5. Comunicaciones serie

5.1 Comunicaciones HART

El protocolo de comunicaciones HART (Highway Addressable Remote Transducer Protocol) es un protocolo de comunicaciones serie digital bidireccional. La señal HART se basa en el estándar Bell 202 y se superpone el Output 1 4-20 mA. Admite los modos peer-to-peer (analógico/digital) y multi-caída (sólo digital).



¡Atención!

Colocar los controles en modo manual al realizar cambios de configuración en el medidor.

5.2 Cableado

Los siguientes diagramas detallan las conexiones necesarias para las comunicaciones HART:

5.2.1 Cableado del medidor de bucle

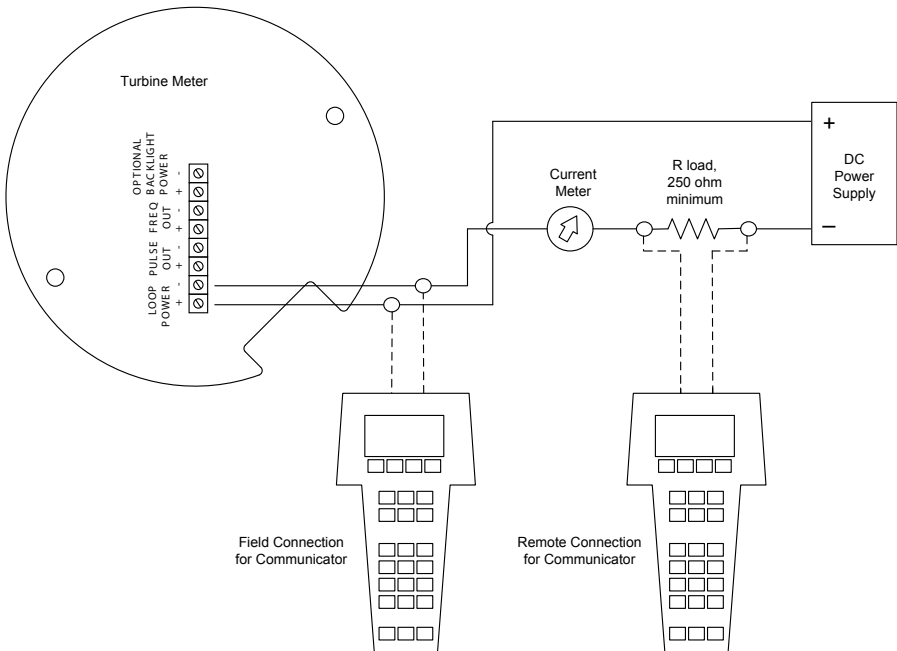
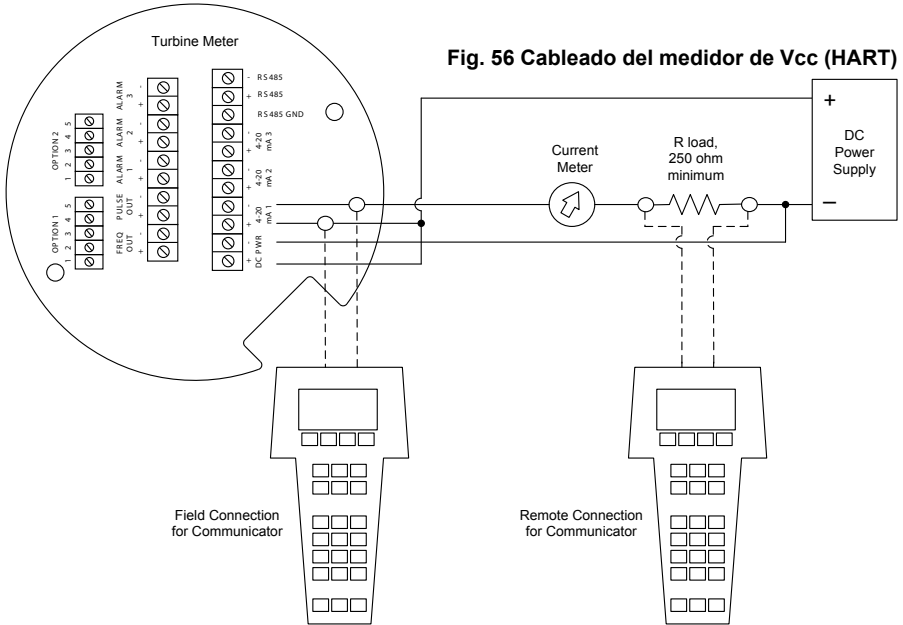
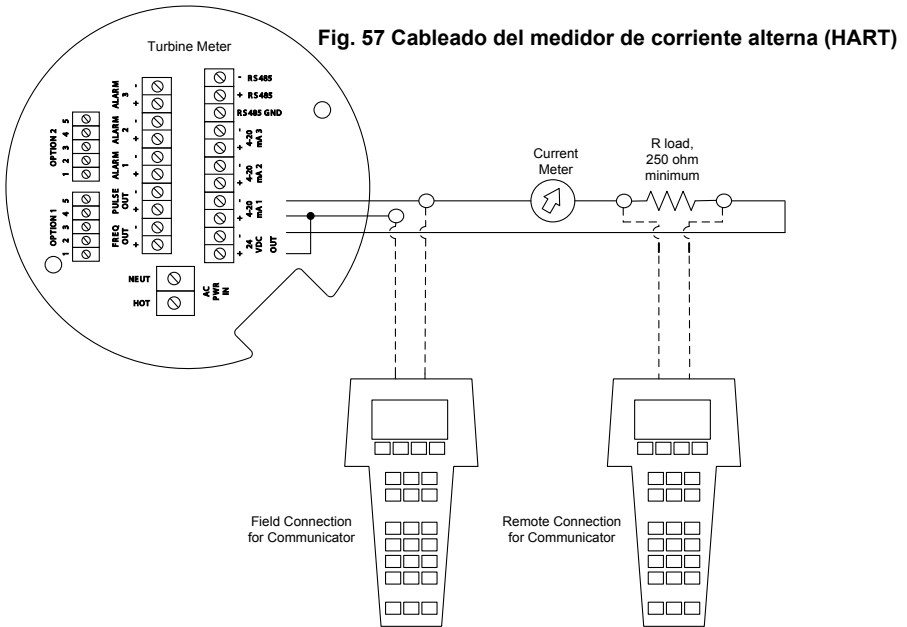


Fig. 55 Cableado del medidor con alimentación de bucle (HART)

5.2.2 Cableado del medidor de corriente continua

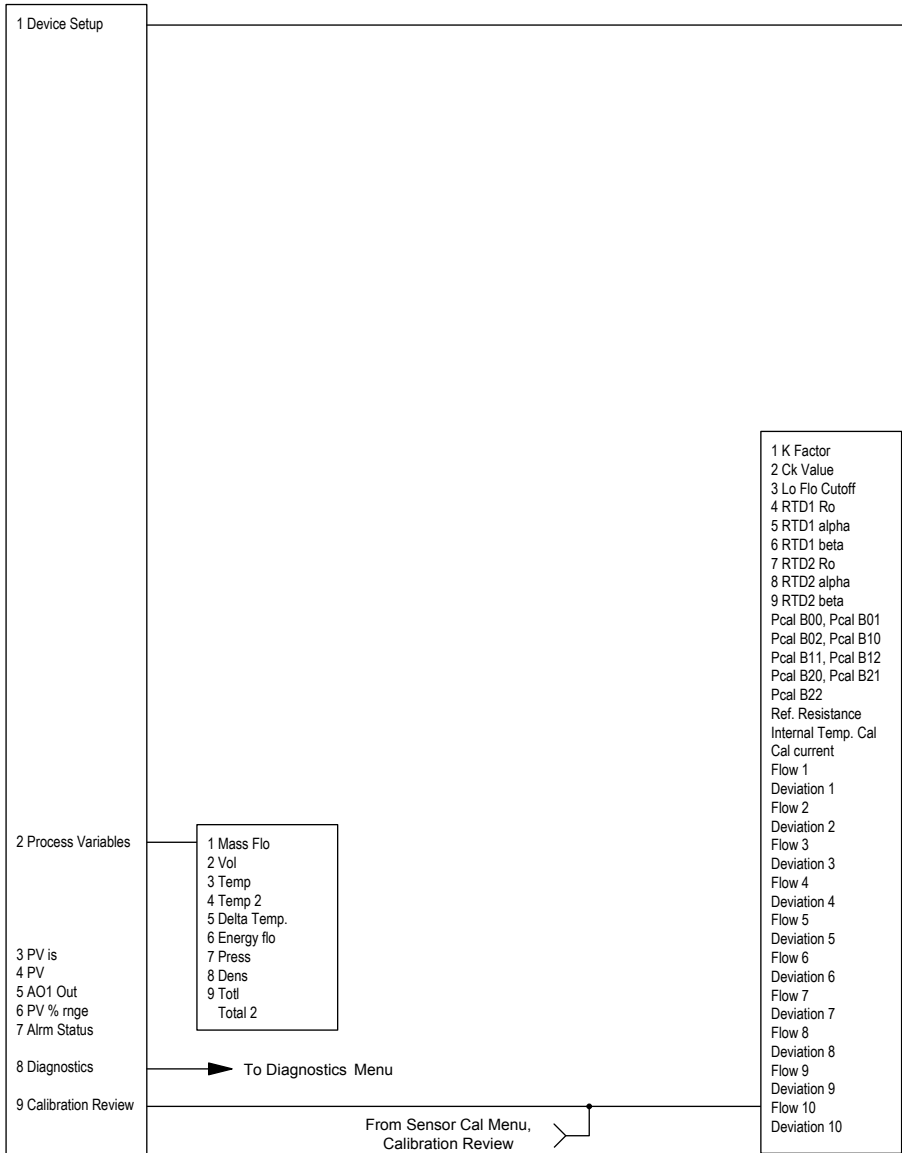


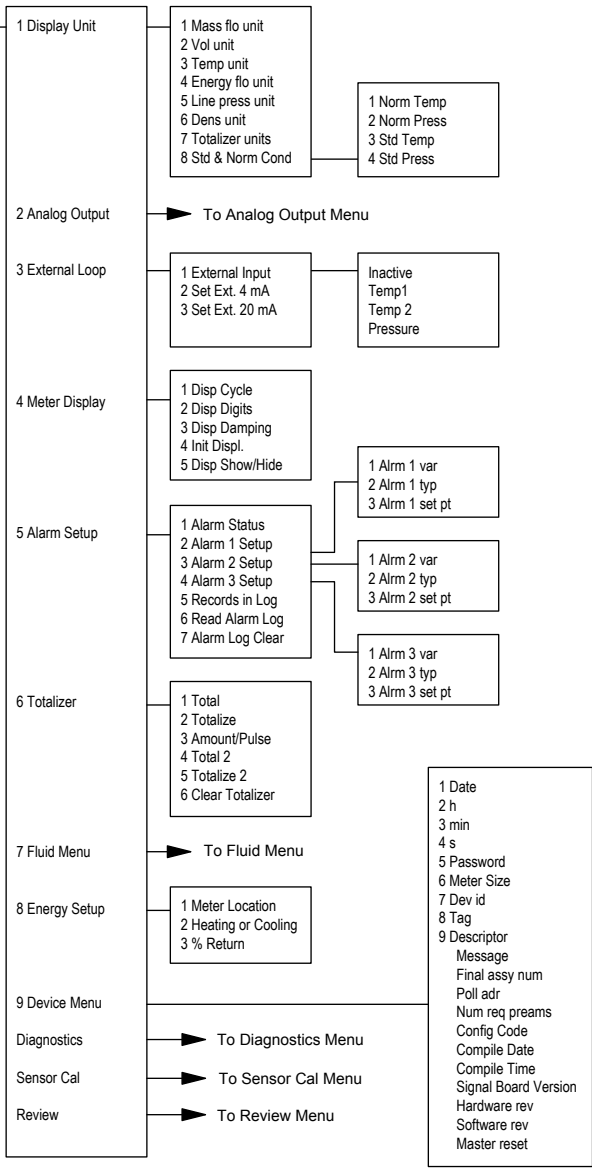
5.2.3 Cableado del medidor de corriente alterna



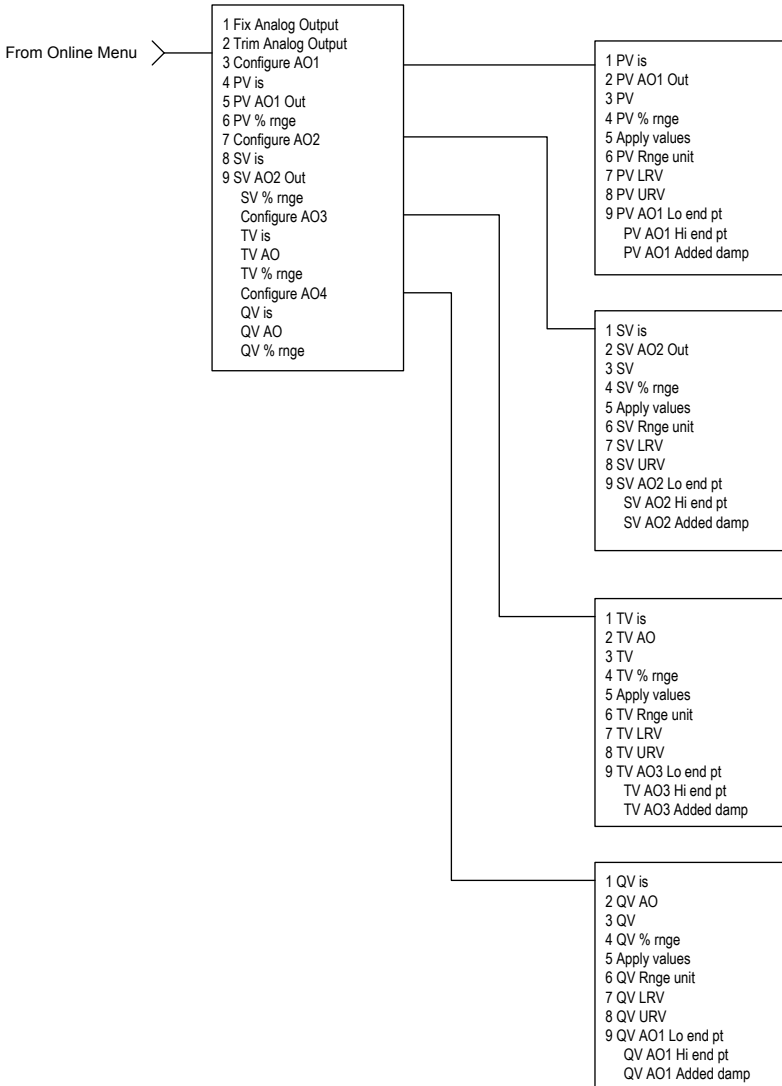
5.3 Comandos HART con menú DD

5.3.1 Menú Online

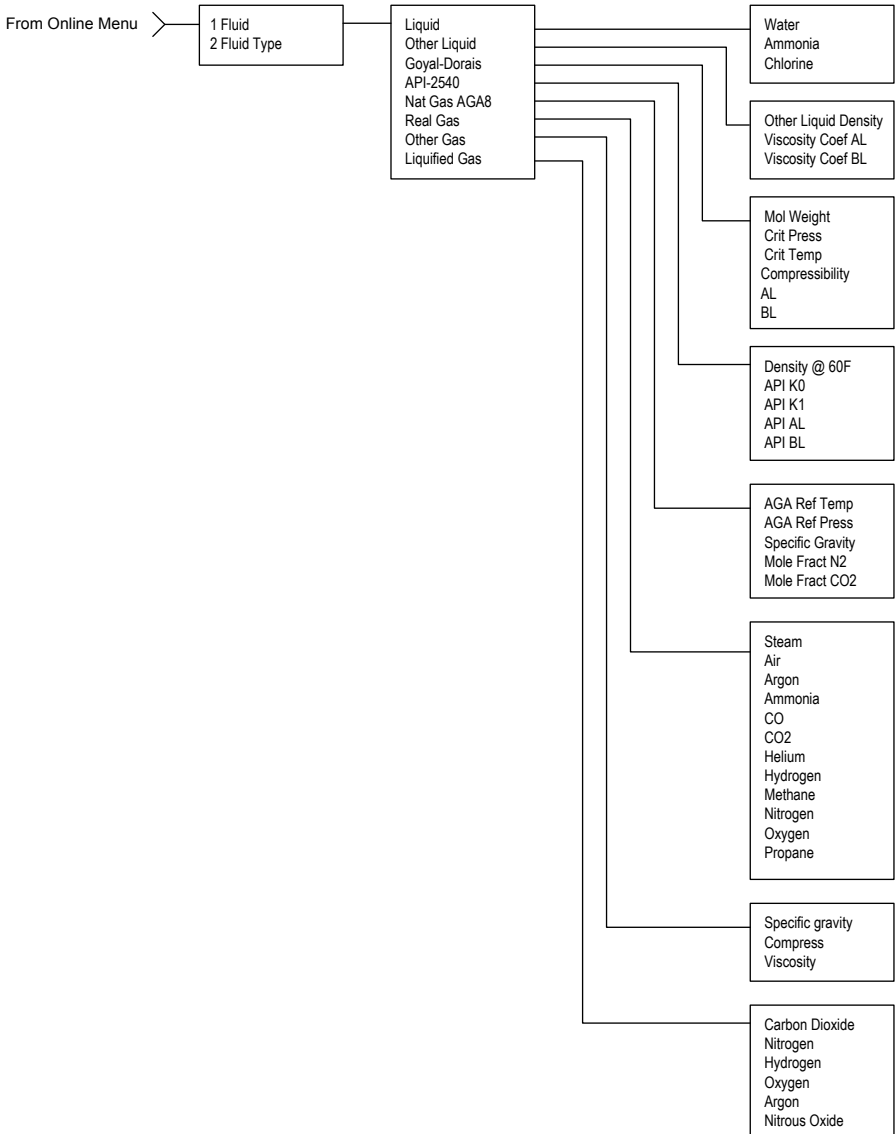




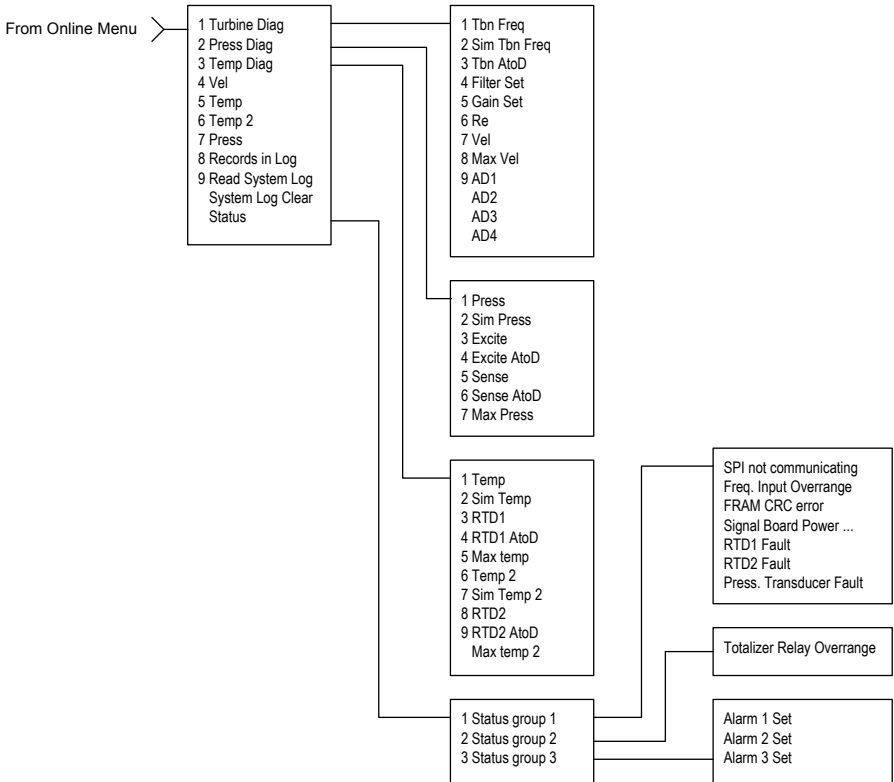
5.3.2 Menú de salida analógica



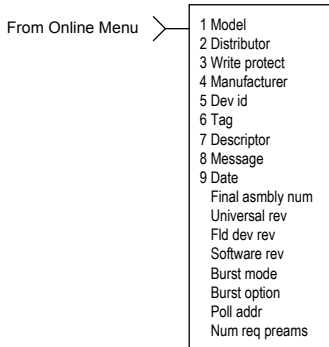
5.3.3 Menú de fluidos



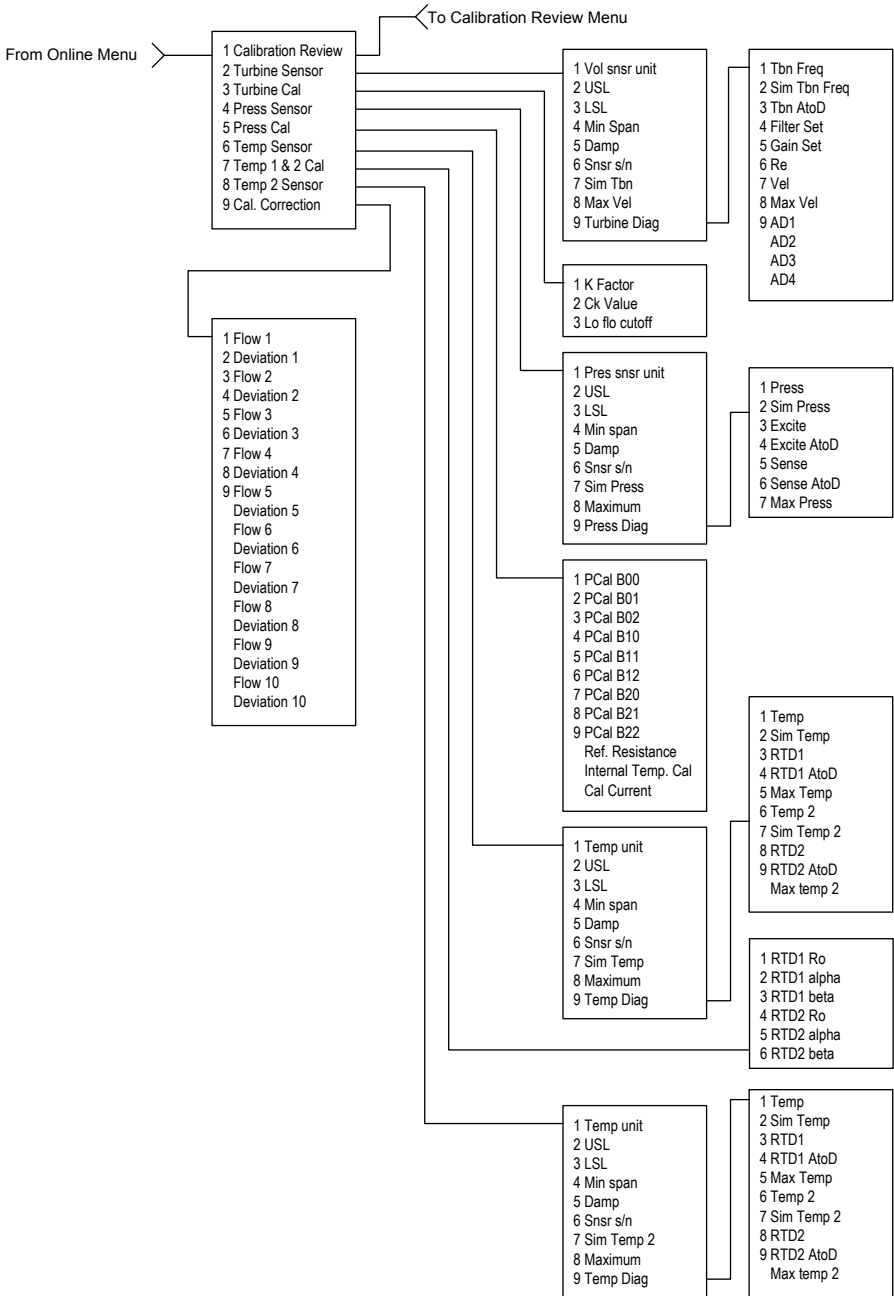
5.3.4 Menú de diagnóstico



5.3.5 Menú Review

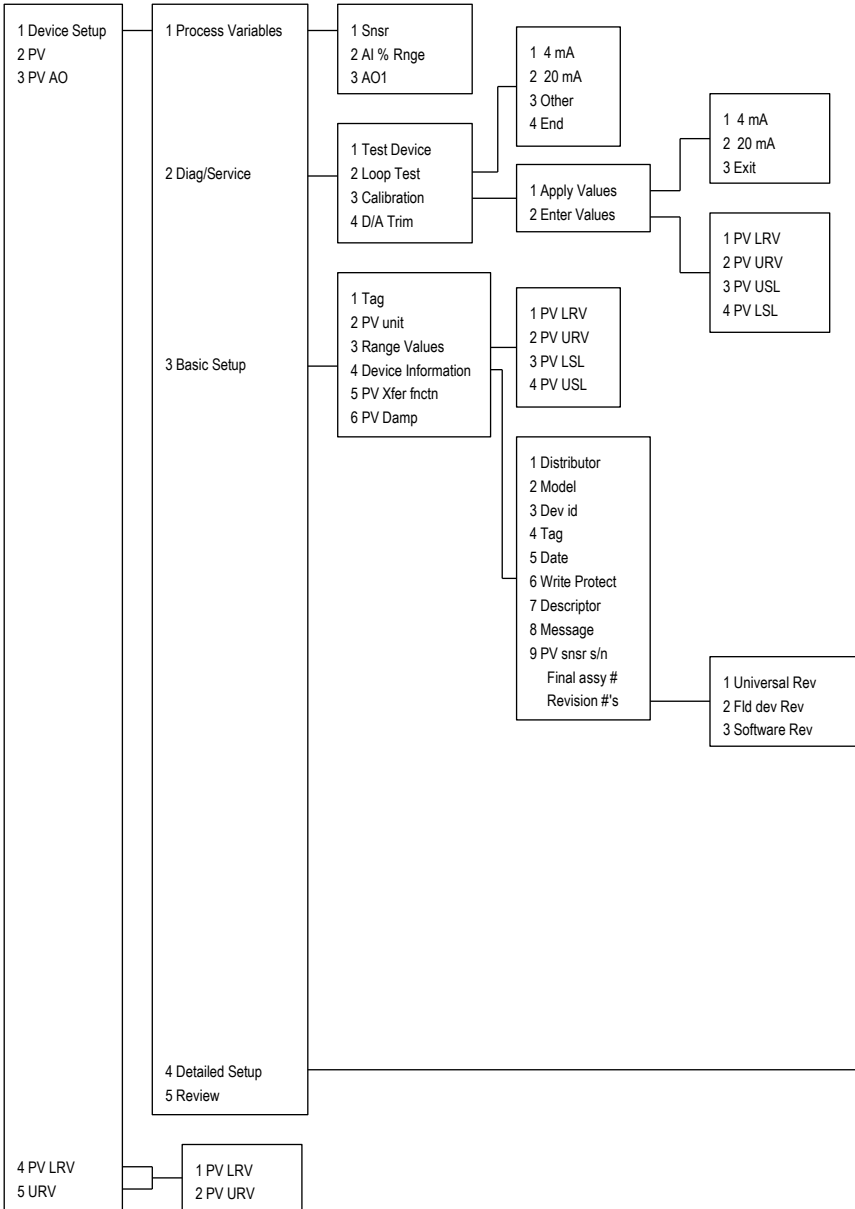


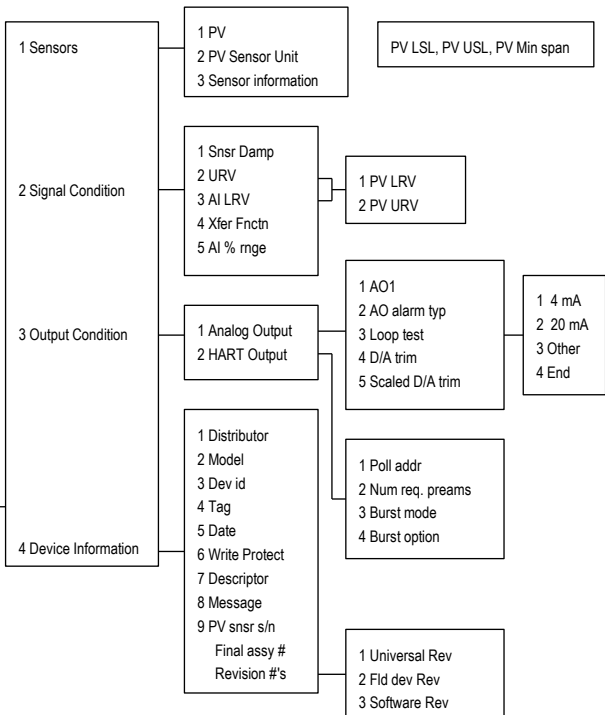
5.3.6 Menú Sensor cal



5.4 Comandos HART con menú DD genérico

Online Menu





5.4.1 Acceso rápido

Usar la contraseña 16363.

Secuencia	Descripción	Acceso	Notas
1,1,1	Snsr	Vista	Valor primera variable
1,1,2	AI % Rnge	Vista	Salida analógica % rango
1,1,3	AO1	Vista	Salida analógica, mA
1,2,1	Test Device	N/A	No se usan
1,2,2,1	4 mA	Vista	Prueba lazo, salida analógica fija en 4 mA
1,2,2,2	20 mA	Vista	Prueba lazo, salida analógica fija en 20 mA
1,2,2,3	Demás	Edición	Prueba lazo, salida analógica fija en valor mA introducido
1,2,2,4	End		Salir de la prueba de lazo
1,2,3,1,1	4 mA	N/A	No se usa, aplicar valores
1,2,3,1,2	20 mA	N/A	No se usa, aplicar valores
1,2,3,1,3	Salir		Salir de aplicar valores
1,2,3,2,1	PV LRV	Edición	Variable principal, valor inferior del rango
1,2,3,2,2	PV URV	Edición	Variable principal, valor superior del rango
1,2,3,2,3	PV USL	Vista	Variable principal, límite superior del rango
1,2,3,2,4	PV LSL	Vista	Variable principal, límite inferior del rango
1,2,4	D/A Trim	Edición	Calibrar electrónica valores 4mA y 20mA
1,3,1	Tag	Edición	Tag
1,3,2	PV unit	Edición	Unidades variable principal
1,3,3,1	PV LRV	Edición	Variable principal, valor inferior del rango
1,3,3,2	PV URV	Edición	Variable principal, valor superior del rango
1,3,3,3	PV LSL	Vista	Variable principal, límite superior del rango
1,3,3,4	PV USL	Vista	Variable principal, límite inferior del rango
1,3,4,1	Distributor	N/A	No se usan
1,3,4,2	Modelo	N/A	No se usan
1,3,4,3	Dev id	Vista	Identificación de dispositivo
1,3,4,4	Tag	Edición	Tag
1,3,4,5	Date	Edición	Fecha
1,3,4,6	Write Protect	Vista	Protección contra escritura
1,3,4,7	Descriptor	Edición	Medidor de caudal de turbina
1,3,4,8	Message	Edición	Mensaje alfanumérico de 32 caracteres
1,3,4,9	PV snsr s/n	Vista	Número de serie de sensor de variable principal
1,3,4,menu	Final assy #	Edición	Número de conjunto final
1,3,4,menu,1	Universal Rev	Vista	Versión universal
1,3,4,menu,2	Fld dev Rev	Vista	Versión de dispositivo en campo
1,3,4,menu,3	Software Rev	Vista	Versión de Software
1,3,5	PV Xfer fnctn	Vista	Lineal
1,3,6	PV Damp	Edición	Amortiguación de variable primaria (constate de tiempo) en segundos

Secuencia	Descripción	Acceso	Notas
1,4,1,1	PV	Vista	Valor primera variable
1,4,1,2	PV Sensor Unit	Edición	Unidades variable principal
1,4,1,3	Sensor Information	Vista	PV LSL, PV USL, PV Min span
1,4,2,1	Snsr Damp	Edición	Amortiguación de variable primaria (constate de tiempo) en segundos
1,4,2,2,1	PV LRV	Edición	Variable principal, valor inferior del rango
1,4,2,2,2	PV URV	Edición	Variable principal, valor superior del rango
1,4,2,3,1	PV LRV	Edición	Variable principal, valor inferior del rango
1,4,2,3,2	PV URV	Edición	Variable principal, valor superior del rango
1,4,2,4	Xfer Fnctn	Vista	Lineal
1,4,2,5	AI % mge	Vista	Salida analógica % rango
1,4,3,1,1	AO1	Vista	Salida analógica, mA
1,4,3,1,2	AO alarm typ	N/A	No se usan
1,4,3,1,3,1	4 mA	Vista	Prueba lazo, salida analógica fija en 4 mA
1,4,3,1,3,2	20 mA	Vista	Prueba lazo, salida analógica fija en 20 mA
1,4,3,1,3,3	Demás	Edición	Prueba lazo, salida analógica fija en valor mA introducido
1,4,3,1,3,4	End		Salir de la prueba de lazo
1,4,3,1,4	D/A trim	Edición	Calibrar electrónica valores 4mA y 20mA
1,4,3,1,5	Scaled D/A trim	N/A	No se usan
1,4,3,2,1	Poll addr	Edición	Poll address
1,4,3,2,2	Num req. preams	Vista	Número de preámbulos requerido
1,4,3,2,3	Burst mode	N/A	No se usan
1,4,3,2,4	Burst option	N/A	No se usan
1,4,4,1	Distributor	N/A	No se usan
1,4,4,2	Modelo	N/A	No se usan
1,4,4,3	Dev id	Vista	Identificación de dispositivo
1,4,4,4	Tag	Edición	Tag
1,4,4,5	Date	Edición	Fecha
1,4,4,6	Write Protect	Vista	Protección contra escritura
1,4,4,7	Descriptor	Edición	Medidor de caudal de turbina
1,4,4,8	Message	Edición	Mensaje alfanumérico de 32 caracteres
1,4,4,9	PV snsr s/n	Vista	Número de serie de sensor de variable principal
1,4,4,menu	Final assy #	Edición	Número de conjunto final
1,4,4,menu,1	Universal Rev	Vista	Versión universal
1,4,4,menu,2	Fld dev Rev	Vista	Versión de dispositivo en campo
1,4,4,menu,3	Software Rev	Vista	Versión de Software
1.5	Review	N/A	No se usan
2	PV	Vista	Valor primera variable
3	PV AO	Vista	Salida analógica, mA
4.1	PV LRV	Edición	Variable principal, valor inferior del rango
4.2	PV URV	Edición	Variable principal, valor superior del rango
5.1	PV LRV	Edición	Variable principal, valor inferior del rango
5.2	PV URV	Edición	Variable principal, valor superior del rango

5.5 Comunicaciones Modbus



¡Atención!

Colocar los controles en modo manual al realizar cambios de configuración en el medidor.

5.5.1 Modelos de medidores de caudal aplicables

Medidores de caudal de Spirax Sarco, Modelos VLM20 y VIM20 con protocolo de comunicación Modbus y firmware versión 4.00.58 y superior.

5.5.2 Información general

Este documento describe la implementación preliminar del protocolo de comunicación Modbus para su uso en el monitoreo de variables de proceso comunes en el medidor de caudal Vortex de Spirax Sarco. La capa física utiliza el puerto RS-485 semidúplex y el protocolo Modbus.

5.5.3 Documentos de referencia

Los siguientes documentos están disponibles en línea en www.modbus.org.

Modbus Application Protocol Specification V1.1

Modbus Over Serial Line Specification & Implementation Guide V1.0

Modicon Modbus Protocol Reference Guide PI-MBUS-300 Rev. J

5.5.4 Cableado

Se recomienda una configuración de red encadenada RS485 como se muestra a continuación. No utilizar una disposición en estrella, anillo o clúster.

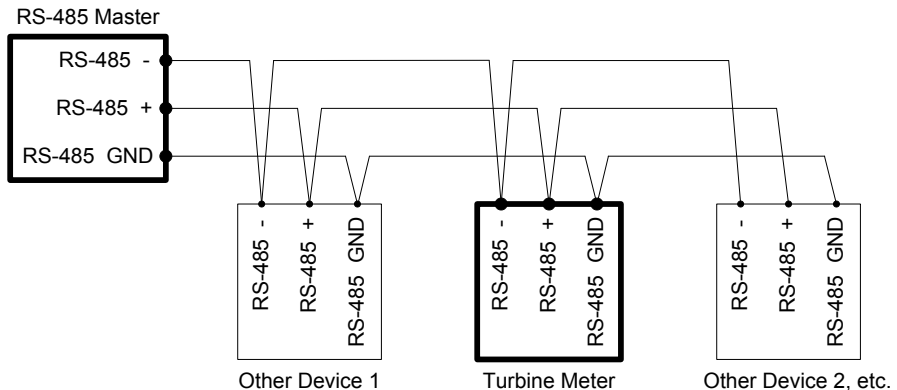


Fig. 58 Cableado RS-485 (MODBUS)

5.5.5 Etiquetado de pines (entre dispositivos)

"RS-485 -" = "A" = "TxD-/RxD-" = "Inverting pin"

"RS-485 +" = "B" = "TxD+/RxD+" = "Non-Inverting pin"

"RS-485 GND" = "GND" = "G" = "SC" = "Reference"

5.5.6 Elementos del menú

Los siguientes elementos de menú están en el menú de Output y permiten la selección y el control del protocolo de comunicación Modbus.

5.5.7 Dirección (Address)

Cuando se selecciona el protocolo Modbus, la dirección Modbus es igual a la dirección del dispositivo programable por el usuario si está en el rango 1 ... 247, de acuerdo con la especificación Modbus. Si la dirección del dispositivo es cero o es mayor que 247, entonces la dirección Modbus se establece internamente en 1.

5.5.8 Protocolo de comunicación (Comm protocol)

El menú Comm Protocol permite seleccionar "Modbus RTU Even", "Modbus RTU Odd" o "Modbus RTU None2" o "Modbus RTU None1" (Modbus no estándar) con Even (par), Odd (impar) y None (ninguna) referente a la selección de paridad. Cuando se selecciona paridad par o impar, la unidad está configurada para 8 bits de datos, 1 bit de paridad y 1 bit de parada. Sin paridad, el número de bits de parada es 1 (no estándar) o 2. Al cambiar el protocolo, el cambio se realiza tan pronto como se pulsa la tecla Enter.

5.5.10 Unidades Modbus

El menú Modbus Units es para controlar en qué unidades, cuando proceda, se mostrarán las variables del medidor. Internas - estas son las unidades base del medidor, °F, psi a, lb/seg, ft³/sec, Btu/seg, lb/ft³ Pantalla - las variables se visualizan en la unidad de visualización seleccionada por el usuario.

5.5.11 Orden Modbus

Con este elemento de menú se puede cambiar el orden de los bytes dentro de los registros y el orden en el que se transmiten múltiples registros que contienen datos con punto flotante o datos enteros largos. De acuerdo con la especificación Modbus, el byte más significativo de un registro se transmite primero, seguido por el byte menos significativo. La especificación Modbus no indica el orden en el que se transmiten los registros cuando múltiples registros representan valores mayores a 16 bits.

Utilizando este elemento de menú, se pueden invertir el orden en el que los registros que representan datos con punto flotante o de datos enteros largos y/o el orden de bytes dentro de los registros para compatibilidad con el software de algunos PLCs y PCs.

Las siguientes cuatro selecciones están disponibles en este menú. Al seleccionar un elemento, el protocolo se cambia inmediatamente sin tener que presionar la tecla Enter.

0-1:2-3	Registro más significativo primero, byte más significativo primero (por defecto)
2-3:0-1	Registro menos significativo primero, byte más significativo primero
1-0:3-2	Registro más significativo primero, byte menos significativo primero
3-2:1-0	Registro menos significativo primero, byte menos significativo primero

Tabla 3 Orden de byte

Hay que tener en cuenta que todos los registros están afectados por el orden de bytes, incluyendo cadenas y registros que representan números enteros de 16 bits. El orden de registro sólo afecta al orden de los registros que representan datos con punto flotante y enteros largos de 32 bits, pero no afecta a enteros o cadenas de 16 bits individuales.

5.5.12 Orden Modbus

The Modbus RTU protocol is supported in this implementation. Supported baud rates are 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, and 115200. The default baud rate is 19200 baud. Depending upon the Modbus protocol selected, data are transmitted in 8-bit data frames with even or odd parity and 1 stop bit, or no parity and 2 or 1 (non-standard) stop bits.

The current Modbus protocol specification does not define register usage, but there is an informal register numbering convention derived from the original (now obsolete) Modicon Modbus protocol specification, and used by many vendors of Modbus capable products.

Registers	Usage	Valid function codes
00001-09999	Read/write bits ("coils")	01 (read coils) 05 (write single coil) 15 (write multiple coils)
10001-19999	Read-only bits ("discrete inputs")	02 (read discrete inputs)
30001-39999	Read-only 16 bit registers ("input registers"), IEEE 754 floating point register pairs, arbitrary length strings encoded as two ASCII characters per 16-bit register	03 (read holding registers) 04 (read input registers)
40001-49999	Read/write 16-bit registers ("holding registers"), IEEE 754 floating point register pairs, arbitrary length strings encoded as two ASCII characters per 16-bit register	03 (read holding registers) 6 (write single register) 16 (write multiple registers)

Each range of register numbers maps to a unique range of addresses that are determined by the function code and the register number. The address is equal to the least significant four digits of the register number minus one, as shown in the following table.

Registers	Function codes	Data type and address range
00001-09999	01, 05, 15	Read/write bits 0000-9998
10001-19999	02	Read-only bits 0000-9999
30001-39999	03, 04	Read-only 16-bit registers 0000-9998
40001-49999	03, 06, 16	Read/write 16-bit registers 0000-9998

5.6 Register definitions

The meter serial number and those variables that are commonly monitored (mass, volume and energy flow rates, total, pressure, temperature, density, viscosity, Reynolds number, and diagnostic variables such as frequency, velocity, gain, amplitude and filter setting) are accessible via the Modbus protocol. Long integer and floating point numbers are accessed as pairs of 16-bit registers in the register order selected in the Modbus Order menu. Floating point numbers are formatted as single precision IEEE 754 floating point values.

The flow rate, temperature, pressure, and density variables may be accessed as either the flowmeter internal base units or in the user-programmed display units, which is determined by the programming Output Menu's "Modbus Units" item. The display units strings may be examined by accessing their associated registers. Each of these units string registers contain 2 characters of the string, and the strings may be 2 to 12 characters in length with unused characters set to zero. Note that the byte order affects the order in which the strings are transmitted. If the Modbus Order menu (see page 2) is set to 0-1:2-3 or 2-3:0-1, then the characters are transmitted in the correct order; if set to 1- 0:3-2 or 3-2:1-0, then each pair of characters will be transmitted in reverse order.

Registers	Variable	Data type	Units	Function code	Addresses
65100-65101	Serial number	unsigned long	—	03, 04	
30525-30526	Totalizer	unsigned long	display units*	03, 04	524-525
32037-32042	Totalizer units	string	—	03, 04	2036-2041
30009-30010	Mass flow	float	display units*	03, 04	8-9
30007-30008	Volume flow	float	display units*	03, 04	6-7
30005-30006	Presión	float	display units*	03, 04	4-5
30001-30002	Temperatura	float	display units*	03, 04	0-1
30029-30030	Velocity	float	ft/sec	03, 04	28-29
30015-30016	Densidad	float	display units*	03, 04	14-15
30013-30014	Viscosidad	float	cP	03, 04	12-13
30031-30032	Reynolds number	float	—	03, 04	30-31
30025-30026	Turbine frequency	float	Hz	03, 04	24-25
34532	Gain	char	—	03, 04	4531
30085-30086	Turbine amplitude	float	Vrms	03, 04	84-85
30027-30028	Filter setting	float	Hz	03, 04	26-27

Table 4 Register Definitions

The following registers are available with the energy meter firmware:

Registers	Variable	Data type	Units	Function code	Addresses
30527-30528	Totalizer #2	unsigned long	display units*	03, 04	526-527
32043-32048	Totalizer #2 units	string	—	03, 04	2042-2047
30003-30004	Temperature #2	float	display units*	03, 04	2-3
30011-30012	Energy flow	float	display units*	03, 04	10-11

The following registers contain the display units strings:

Registers	Variable	Data type	Units	Function code	Addresses
32007-32012	Volume flow units	string	—	03, 04	2006-2011
32001-32006	Mass flow units	string	—	03, 04	2000-2005
32025-32030	Temperature units	string	—	03, 04	2024-2029
32019-32024	Pressure units	string	—	03, 04	2018-2023
32031-32036	Density units	string	—	03, 04	2030-2035
32013-32017	Energy flow units	string	—	03, 04	2012-2017

Function codes 03 (read holding registers) and 04 (read input registers) are the only codes supported for reading these registers, and function codes for writing holding registers are not implemented. We recommend that the floating point and long integer registers be read in a single operation with the number of registers being a multiple of two. If these data are read in two separate operations, each reading a single 16-bit register, then the value will likely be invalid.

The floating point registers with values in display units are scaled to the same units as are displayed, but are instantaneous values that are not smoothed. If display smoothing is enabled (non-zero value entered in the Display TC item in the Display Menu), then the register values will not agree exactly with the displayed values.

5.6.1 Exception status definitions

The Read Exception Status command (function code 07) returns the exception status byte, which is defined as follows. This byte may be cleared by setting "coil" register #00003 (function code 5, address 2, data = 0xff00).

Bit(s)	Definition
0-1	Byte order (see Modbus Order on page 2) 0 = 3-2:1-0 1 = 2-3:0-1 2 = 1-0:3-2 3 = 0-1:2-3
2	Temperature sensor fault
3	Pressure sensor fault
4	A/D converter fault
5	Period overflow
6	Pulse overflow
7	Configuration changed

5.6.2 Discrete input definitions

The status of the three alarms may be monitored via the Modbus Read Discrete Input command (function code 02). The value returned indicates the state of the alarm, and will be 1 only if the alarm is enabled and active. A zero value is transmitted for alarms that are either disabled or inactive,

Registers	Variable	Function code	Address
10001	Alarm #1 state	02	0
10002	Alarm #2 state	02	1
10003	Alarm #3 state	02	2

5.6.3 Control register definitions

The only writeable registers in this implementation are the Reset Exception Status, Reset Meter and Reset Totalizer functions, which are implemented as "coils" which may be written with the Write Single Coil command (function code 05) to address 8 through 10, respectively, (register #00009 through #00011).

The value sent with this command must be either 0x0000 or 0xff00, or the meter will respond with an error message; the totalizer will be reset or exception status cleared only with a value of 0xff00.

5.6.4 Error responses

If an error is detected in the message received by the unit, the function code in the response is the received function code with the most significant bit set, and the data field will contain the exception code byte, as follows:

Exception Code	Descripción
01	Invalid function code — function code not supported by device
02	Invalid data address — address defined by the start address and number of registers is out of range
03	Invalid data value — number of registers = 0 or >125 or incorrect data with the Write Single Coil command

If the first byte of a message is not equal to the unit's Modbus address, if the unit detects a parity error in any character in the received message (with even or odd parity enabled), or if the message CRC is incorrect, the unit will not respond.

5.6.5 Command message format

The start address is equal to the desired first register number minus one. The addresses derived from the start address and the number of registers must all be mapped to valid defined registers, or an invalid data address exception will occur.

Device address	Function code	Start address	N = Number of registers	CRC
8 bits, 1... 247	8 bits	16 bits, 0... 9998	16 bits, 1 ... 125	16 bits

5.6.6 Normal response message format

Device address	Function code	Byte count	Data	CRC
8 bits, 1... 247	8 bits	8 bits	(N) 16-bit registers	16 bits

5.6.7 Exception response message format

Device address	Function code	Exception code	CRC
8 bits, 1... 247	8 bits	8 bits	16 bits

5.6.8 Examples

Read the exception status byte from the device with address 1:

```
01 07 41 E2
01 Device address
07 Function code,
04 = read exception status
```

A typical response from the device is as follows:

```
01 07 03 62 31
01 Device address
07 Function code
03 Exception status byte
62 31 CRC
```

Request the first 12 registers from device with address 1:

```
01 04 00 00 00 0C F0 0F
01 Device address
04 Function code, 04 = read input register
00 00 Starting address
00 0C Number of registers = 12
F0 0F CRC
```

A typical response from the device is as follows: *note these are the older register definitions

```
01 04 18 00 00 03 E8 00 00 7A 02 6C 62 00 00 41 BA 87 F2 3E BF
FC 6F 42 12 EC 8B 4D D1
01 Device address
04 Function code
18 Number of data bytes = 24
00 00 03 E8 Serial number = 1000 (unsigned long)
00 00 7A 02 Totalizer = 31234 lb (unsigned long)
6C 62 00 00 Totalizer units ="lb" (string, unused characters
are 0)
41 BA 87 F2 Mass flowrate = 23.3164 lb/sec (float)
3E BF FC 6F Volume flowrate = 0.3750 ft3 /sec (float)
42 12 EC 8B Pressure = 36.731 psi a (float)
4D D1 CRC
```

An attempt to read register(s) that don't exist

```
01 04 00 00 00 50 F1 D2
01 Device address
04 Function code 4 = read input register
00 00 Starting address
00 50 Number of registers = 80
F0 36 CRC
```

results in an error response as follows:

```
01 84 02 C2 C1
01 Device address
84 Function code with most significant bit set indicates
error response
02 Exception code 2 = invalid data address
C2 C1 CRC
```

Request the state all three alarms:

```
01 02 00 00 00 03 38 0B
01 Device address
02 Function code 2 = read discrete inputs
00 00 Starting address
00 03 Number of inputs = 3
38 0B CRC
```

and the unit responds with:

```
01 02 01 02 20 49
01 Device address
02 Function code
01 Number of data bytes = 1
02 Alarm #2 on, alarms #1 and #3 off
20 49 CRC
```

To reset the totalizer:

```
01 05 00 00 FF 00 8C 3A
01 Device address
05 Function code 5 = write single coil
00 09 Coil address = 9
FF 00 Data to reset totalizer
8C 3A CRC (not the correct CRC EJS-02-06-07)
```

The unit responds with an identical message to that transmitted, and the totalizer is reset. If the "coil" is turned off as in the following message, the response is also identical to the transmitted message, but the totalizer is not affected.

```
01 05 00 00 00 00 CD CA
01 Device address
05 Function code 5 = write single coil
00 00 Coil address = 0
00 00 Data to "turn off coil" does not reset totalizer
CD CA CRC
```

5.7 Comunicaciones BACnet MS/TP

El controlador BACnet Master-Slave/Token-Passing (MS/TP) implementa un protocolo de enlace de datos que utiliza los servicios de la capa física RS-485. El bus MS/TP se basa en el protocolo estándar BPCnet SSPPC-135, Cláusula 9. El protocolo BACnet MS/TP Soporta comunicaciones punto a punto (peer-to-peer), varios protocolos maestros basados en Token-Passing. Sólo los dispositivos maestros pueden recibir el token y solo el dispositivo que sostiene el token puede originar un mensaje en el bus. El token se pasa del dispositivo maestro al dispositivo maestro mediante un pequeño mensaje.

El token se pasa en orden consecutivo comenzando con la dirección más baja. Los dispositivos esclavos en el bus sólo se comunican en el bus cuando responden a una petición de datos desde un dispositivo maestro.

5.8 Velocidades en baudios en el bus MS/TP

Se puede configurar un bus MS/TP para comunicarse a cuatro velocidades en baudios diferentes. Es muy importante que todos los dispositivos en un bus MS/TP se comuniquen a la misma velocidad en baudios. El ajuste de velocidad en baudios determina la velocidad a la cual los dispositivos comunican datos a través del bus. Los ajustes de velocidad en baudios disponibles en los medidores de caudal máxicos Vortex son 9600, 19200, 38400, 57600 y 115200

5.8.1 Configuración de velocidad en baudios y direcciones MAC

1. Poner en marcha la IUT
2. Pulsar Enter para entrar en el menú de configuración
3. Introducir el password de fábrica 16363 (usar las flechas arriba y abajo Para introducir los dígitos)
4. Navegar al menú Output
5. Navegar al menú Output usando las teclas de flecha derecha o izquierda
6. Pulsar la tecla flecha abajo hasta las pantallas Baud Rate, MAC address y Device Instance
7. Modifique las opciones requeridas y pulsar las teclas Exit y Enter para guardar la configuración
8. Seguir los pasos b hasta g, y cambiar el comm. Escribir como Hart.
9. Apagar y encender la unidad para reinicializar

Nota:

- a. IUT soporta velocidades en Baudios de 9600, 19200, 38400, 57600 y 115200
- b. MAC address range is 0-127

5.9 Supported BACnet objects

A BACnet object represents physical or virtual equipment information, as a digital input or parameters. The Spirax Sarco Vortex Mass flowmeters presents the following object types:

- a. Device Object
- b. Analogue Input
- c. Binary Input
- d. Binary Value

Each object type defines a data structure composed by properties that allow the access to the object information. The below table shows the implemented properties for each Vortex Mass flowmeters object type.

Properties	Object Types			
	Device	Analogue input	Binary input	Binary value
Object_Identifier	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Object_Name	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Object_Type	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
System_Status	<input checked="" type="checkbox"/>			
Vendor_Name	<input checked="" type="checkbox"/>			
Vendor_Identifier	<input checked="" type="checkbox"/>			
Model_Name	<input checked="" type="checkbox"/>			
Firmware_Revision	<input checked="" type="checkbox"/>			
Application-Software-Version	<input checked="" type="checkbox"/>			
Protocol_Version	<input checked="" type="checkbox"/>			
Protocol_Revision	<input checked="" type="checkbox"/>			
Protocol_Services_Supported	<input checked="" type="checkbox"/>			
Protocol_Object_Types_Supported	<input checked="" type="checkbox"/>			
Object_List	<input checked="" type="checkbox"/>			
Max_ADPU_Length_Accepted	<input checked="" type="checkbox"/>			
Segmentation_Supported	<input checked="" type="checkbox"/>			
ADPU_Timeout	<input checked="" type="checkbox"/>			

Number_Of_ADPU_Retries	<input checked="" type="checkbox"/>			
Properties	Object Types			
	Device	Analogue input	Binary input	Binary value
Max_Masters	<input checked="" type="checkbox"/>			
Max_Info_Frames	<input checked="" type="checkbox"/>			
Device_Address_Binding	<input checked="" type="checkbox"/>			
Database_Revision	<input checked="" type="checkbox"/>			
Status_Flags				
Event_State		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Reliability				
Out_Of_Service		<input checked="" type="checkbox"/> (W)	<input checked="" type="checkbox"/> (W)	<input checked="" type="checkbox"/> (W)
Units		<input checked="" type="checkbox"/>		
Polarity			<input checked="" type="checkbox"/> (W)	
Priority_Array				
Relinquish_Default				
Status_Flag		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Present_Value		<input checked="" type="checkbox"/> (W)	<input checked="" type="checkbox"/> (W)	<input checked="" type="checkbox"/> (W)
Inactive_Text				
Active_Text				

(W) - Writable Property.

5.9.1 Device object:

The Device object default property values are as follows -

Property name	Default values
object-identifier	7
object-name	Device, 1
object-type	Device
system-status	operational
vendor-name	Spirax Sarco
vendor-identifier	558
model-name	Multivariable Flowmete
firmware-revision	N/A
application-software-	
version	1.07
protocol-version	1
protocol-revision	4
protocol-services-	
supported	{F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,T,F,T,T,T,T,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,T,T,F,F,F,F}
protocol-object-types-supported	{T,F,F,T,F,T,F,F,T,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F}
object-list	{(Analogue-input,1), (Analogue-input,2), (Analogue-input,3), (Analogue-input,4), (Analogue-input,5), (Analogue-input,6), (Analogue-input,7), (Analogue-input,8), (Analogue-input,9), (Analogue-input,10), (Analogue-input,11), (Analogueinput, 12), (Analogue-input,13), (Analogue-input,14), (Analogueinput, 15), (Analogue-input,16), (Analogue-input,17), (Analogueinput, 18), (Analogue-input,19), (binary-input,1), (binary-input,2), (binaryinput, 3), (binary-input,4), (binary-value,1), (device,7) }
max-apdu-length-accepted	300
segmentation-supported	no-segmentation
apdu-timeout	3000
number-of-APDU-retries	1
max-master	127
max-info-frames	1
device-address-binding	()
database-revision	0

Note - Device Communication Control: Password -"Spirax Sarco"

5.9.2 Analogue input object:

Vortex Mass flowmeters Analogue Input type objects are described in the below Table -

Object instance	Object name	Unit	Descripción
1	Volume flow	cubic-feet-per-second, cubic-feet-per-minute, us-gallons-per-minute, imperial-gallons-per- minute, litres-per-minute, litres-per-second, litres-per-hour, cubic-meters-per-second, cubic-meters-per-minute, cubic-meters-per-hour	This AI object is used to measure volume flow.
2	Mass flow	pounds-mass-per-second, grams-per-second, kilograms-per-second , kilograms-per-minute , kilograms-per-hour, pounds-mass-per-minute , pounds-mass-per-hour, tons-per-hour, grams-per-second , grams-per-minute	This AI object is used to measure mass flow.
3	Temperature 1	degrees-Celsius, degrees-Kelvin, degrees-Fahrenheit	This AI object measures temperature in one of the given Unit.
4	Temperature 2	degrees-Celsius, degrees-Kelvin, degrees-Fahrenheit	This AI object measures temperature in one of the given Unit.
5	Presión	pounds-force-per-square-" "-of-water, "-of-mercury, millimeters-of-mercury, bars, millibars, pascals, kilopascals	TBD
6	Densidad	kilograms-per-cubic-meter	TBD
7	Energy Flow	Kilowatts, Horsepower, btus-per-hour,, kilo-btus-per-hour, megawatts	TBD

Object instance	Object name	Unit	Descripción
8	Totalizer 1 & Totalizer 2	<p>If Totalizer selection for Mass measure - pounds-mass-per-second, grams-per-second, kilograms-per-second , kilograms-per-minute , kilograms-per-hour, pounds-mass-per-minute , pounds-mass-per-hour, tons-per-hour, grams-per-second , grams-per-minute</p> <p>If Totalizer selection for Volume measure - cubic-feet-per-second, cubic-feet-per-minute, us-gallons-per-minute, imperial-gallons-per-minute, litres-per-minute, litres-per-second, litres-per-hour, cubic-meters-per-second, cubic-meters-per-minute, cubic-meters-per-hour</p> <p>If Totalizer selection for Energy measure - Kilowatts, Horsepower, btus-per-hour,, kilo-btus-per-hour, megawatts</p>	Un contador electrónico que registra el caudal total acumulado durante un cierto intervalo de tiempo.
10	StatusRegister	NO UNITS	TBD
11	Channel 1 (4-20mA)	milliamperes	TBD
12	Channel 2 (4-20mA)	milliamperes	TBD
13	Channel 3 (4-20mA)	milliamperes	TBD
14	Scaled Freq	hertz	TBD
15	Flow Velocity	feet-per-second	TBD
16	Viscosidad	centipoises	TBD
17	Frequency	hertz	TBD
18	VorTex Amp	millivolts	TBD
19	FilterSetting	hertz	TBD

5.9.3 Binary input object:

Vortex Mass flowmeters Binary Input type objects are described in the below Table.

Object instance	Object name	Descripción
1	Alarm1	The status of the three alarms may be monitored via the Modbus command. The value returned indicates the state of the alarm, and will be 1 only if the alarm is enabled and active. A zero value is transmitted for alarms that are either disabled or inactive
2	Alarm2	
3	Alarm3	
4	External	TBD

Note - Binary Input 4, Present value always read zero, because no information available from client, so the polarity property doesn't impact on Present value property when the Out of service property is false.

5.9.4 Binary value object:

Vortex Mass flowmeters Binary Value type objects are described in the below Table.

Object instance	Object name	Descripción
1	Reset	Reset's Totalizer

5.10 ANNEX - BACnet protocol implementation conformance statement

Date: 19-April-2012

Applications Software Version: 1.07

Firmware Revision: N/A

BACnet Protocol Revision: 4

BACnet Standardized Device Profile (Annex L):

- BACnet Operator Workstation (B-OWS)
- BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS)
- BACnet Operator Display (B-OD)
- BACnet Building Controller (B-BC)
- BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)
- BACnet Application Specific Controller (B-ASC)
- BACnet Smart Sensor (B-SS)
- BACnet Smart Actuator (B-SA)

5.10.1 List all BACnet interoperability building blocks supported (Annex K):

BIBBs
DS-RP-B
DS-WP-B
DM-DDB-B
DM-DOB-B
DM-DCC-B
DS-RPM-B
DS-WPM-B

Services supported	
Read Property	Execute
Write Property	Execute
Read Property Multiple	Execute
Write Property Multiple	Execute
Who-Is	Execute
I-Am	Initiate
Who-Has	Execute
I-Have	Initiate
Device Communication Control	Execute

5.10.2 Segmentation capability:

Able to transmit segmented messages

Window Size

Able to receive segmented messages

Window Size

5.10.3 Standard object types supported

Standard object types supported				
Object type	Dynamically creatable	Dynamically deleteable	Additional writable properties	Range restrictions
Analogue Input (AI)	No	No	Ninguno	Ninguno
Binary Input (BV)	No	No	Ninguno	Ninguno
Binary Value	No	No	Ninguno	Ninguno
Device	No	No	Ninguno	Ninguno

Standard object types supported writable properties			
Object type	Properties		
Analogue Input (AI)	Present Value	Out-Of-Service	
Binary Input (BV)	Present Value	Out-Of-Service	Polarity
Binary Value	Present Value	Out-Of-Service	
Device			

5.10.4 Object list

Properties of Analogue Input/Value Objects Type						
ID	Name	Present value	Status flags	Event state	Out of service	Units
A11	Volume Flow	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A12	Mass Flow	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A13	Temperature 1	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A14	Temperature 2	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A15	Presión	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A16	Densidad	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A17	Energy Flow	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A18	Totalizer 1	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A19	Totalizer 2	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A110	StatusRegister	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A111	Channel 1 (4-20mA)	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A112	Channel 2 (4-20mA)	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A113	Channel 3 (4-20mA)	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A114	Scaled Freq	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A115	Flow Velocity	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A116	Viscosidad	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A117	Frequency	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A118	VorTex Amp	?	F,F,F,F	Normal	False	?
A119	FilterSetting	?	F,F,F,F	Normal	False	?

Properties of Analogue Input/Value Objects Type						
ID	Name	Present value	Status flags	Event state	Out of service	Polarity
B11	Alarm1	?	F,F,F,F	Normal	False	Normal
B12	Alarm2	?	F,F,F,F	Normal	False	Normal
B13	Alarm3	?	F,F,F,F	Normal	False	Normal
B14	External	?	F,F,F,F	Normal	False	Normal

Properties of Analogue Input/Value Objects Type						
ID	Name	Present value	Status flags	Event fate	Out of fervice	out-of-service
BV1	Reset	?	F,F,F,F	Normal	False	False

5.10.5 Data link layer options:

- BACnet IP, (Annex J)
- BACnet IP, (Annex J), Foreign Device
- ISO 8802-3, Ethernet (Clause 7)
- ANSI/ATA 878.1, 2.5 Mb. ARCNET (Clause 8)
- ANSI/ATA 878.1, EIA-485 ARCNET (Clause 8), baud rate(s)
- MS/TP master (Clause 9), baud rate(s): 9600, 19200, 38400
- MS/TP slave (Clause 9), baud rate(s):
- Point-To-Point, EIA 232 (Clause 10), baud rate(s):
- Point-To-Point, modem, (Clause 10), baud rate(s):
- LonTalk, (Clause 11), medium:
- Other:

5.10.6 Device address binding:

Is static device binding supported? (This is currently necessary for two- way communication with MS/TP slaves and certain other devices.) :

- Yes No

5.10.7 Networking options:

- Router, Clause 6 - List all routing configurations, e.g., ARCNET- Ethernet, Ethernet-MS/TP, etc.
- Annex H, BACnet Tunneling Router over IP
- BACnet/IP Broadcast Management Device (BBMD)
- Does the BBMD support registrations by Foreign Devices? Yes No
- Does the BBMD support network address translation? Yes No

5.10.8 Network security options:

- Non-secure Device - is capable of operating without BACnet Network Security
- Secure Device - is capable of using BACnet Network Security (NS-SD BVBB)
- Multiple Application-Specific Keys:
- Supports encryption (NS-ED BVBB)
- Key Server (NS-KS BVBB)

5.10.9 Character sets supported:

Indicating support for multiple character sets does not imply that they can all be supported simultaneously.

- ANSI X3.4
- IBM™/Microsoft™DBCS
- ISO 8859-1
- ISO 10646 (UCS-2)
- ISO 10646 (UCS-4)
- JIS C 6226

If this product is a communication gateway, describe the types of non- BACnet equipment/ networks(s) that the gateway supports:

N/A

5.11 Acronyms and definitions

Item	Descripción
APDU	Application Protocol Data Unit
BACnet	Building Automation and Control Network- Data communication protocol
MS/TP	Master-Slave Token passing(a twisted pair RS485 network created by BACnet)
BIBB	BACnet Interoperability Building Block (Specific individual function blocks for data exchange between interoperable devices).
BV	Binary Value
BI	Binary Input
AI	Analogue Input
RP	Read Property
WP	Write Property
RPM	Read Property Multiple
WPM	Write Property Multiple.
DDB	Dynamic Device Binding
DOB	Dynamic Object Binding
DCC	Device communication Control

6. Localización de averías y reparaciones



¡Atención!

Antes de intentar cualquier reparación del medidor de caudal, verificar que la línea no esté presurizada.

Siempre interrumpir la alimentación eléctrica antes de desmontar cualquier parte del medidor de caudal másico.

6.1 Menús de diagnóstico ocultos

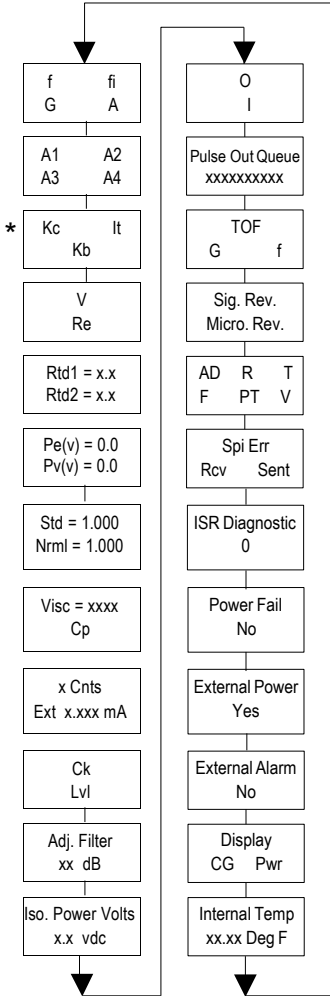
Se puede acceder a los menús mostrados en la siguiente página usando la contraseña 16363, y luego pasar a la pantalla que dice "Diagnostics Menu" y presionar ENTER (en lugar de las teclas de flecha).

Utilizar la tecla de flecha derecha para desplazarse a la segunda columna. Pulsar EXIT para pasar de la segunda columna a la primera, pulsar EXIT mientras está en la primera columna para volver a los menús de configuración.

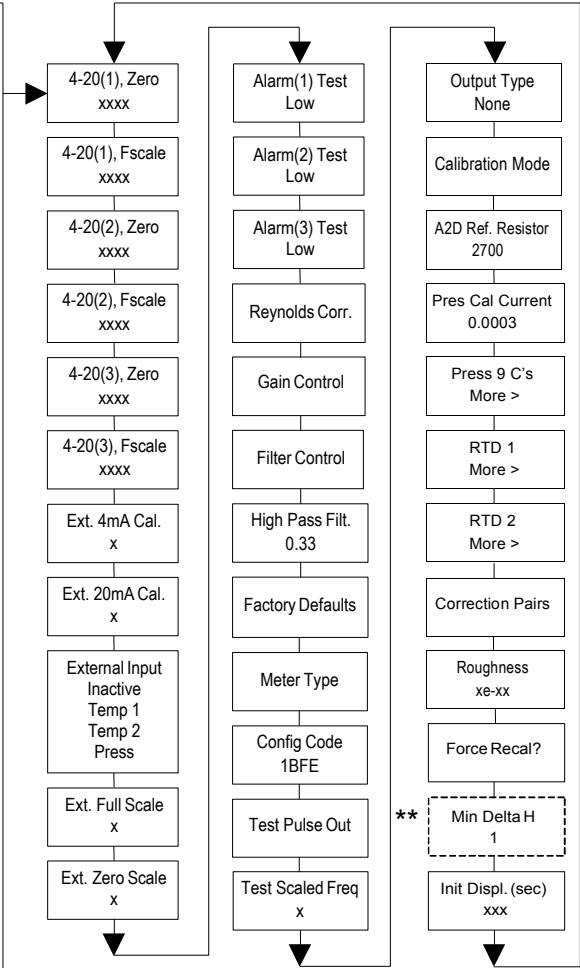
Precaución: la contraseña 16363 permitirá un acceso total a la configuración y debe utilizarse con cuidado para evitar cambios que puedan alterar de manera adversa la función del medidor.

Cada uno de los menús de la siguiente página se definirá primero, seguido de pasos específicos para la solución de problemas.

Valores de nivel uno



Valores de nivel dos



* Not present on VLM20s

** Energy EM Meters Only

6.2 Valores de diagnóstico ocultos de nivel uno

- f = Frecuencia de generación de vórtices (Hz).
- f_i = Filtro adaptativo - debe ser aproximadamente un 25% más alto que la frecuencia de generación del vórtices, se trata de un filtro de paso bajo. Si el medidor está usando el Control de Filtro (ver abajo) en el modo manual, f_i se mostrará como f_m .
- G = Ganancia (aplicada a la amplitud de la señal de vórtices). El valor de ganancia por defecto es de 1.0 y se puede cambiar usando el control de ganancia (ver abajo).
- A = Amplitud de la señal de vórtices en Volts rms.
- A_1, A_2, A_3, A_4 = Recuentos A/D que representan la amplitud de la señal de vórtices. Cada etapa (A_1 - A_4) no puede exceder 512. Comenzando con la etapa A_1 , los recuentos A/D aumentan a medida que aumenta el flujo.
Cuando la etapa A_1 llega a 512, se desplazará a la etapa A_2 . Esto continuará mientras el caudal aumenta hasta que todas las 4 etapas lean 512 a caudales altos. Los caudales más altos (intensidad de señal más fuerte) resultarán en más etapas de lectura de 512.
- K_c, I_t, K_b = Ecuación de perfil (sólo para fábrica). Solo Modelo VIM20
- V = Velocidad promedio calculada en la tubería (ft/seg).
- Re = Número de Reynolds calculado.
- RTD_1 = Valor de resistencia de RTD interna en ohmios.
- RTD_2 = Valor de resistencia RTD opcional en ohmios.
- $P_e(v)$ = Voltaje de excitación del transductor de presión
- $P_v(v)$ = Voltaje de detección del transductor de presión.
- $Stnd$ = Densidad del fluido en condiciones estándar.
- $Nrml$ = Densidad del fluido en condiciones normales.
- $Viscosity$ = Viscosidad calculada del fluido que fluye.
- $x\ Cnts$ = Valor A/D proveniente de entrada 4-20 mA externa.
- $Ext\ x.xxx\ mA$ = Entrada 4-20 mA externa calculada del contador digital.
- $Ck = Ck$ calculado en las condiciones de funcionamiento actuales. Ck es una variable en la ecuación que relaciona la fuerza de la señal, la densidad y la velocidad para una aplicación dada. Se utiliza para rechazar los ruidos. Ck controla directamente el valor f_i (ver arriba). Si el Ck está ajustado demasiado bajo (en el menú de calibración), entonces el valor f_i será demasiado bajo y la señal del vórtice será rechazada, resultando en que se muestre un valor de caudal cero. El valor Ck calculado en este menú se puede comparar con el ajuste de Ck real en el menú de calibración para ayudar a determinar si el ajuste de Ck es correcto.

- Lvl = Nivel de umbral. Si el Low Flow Cutoff en el menú de calibración está ajustado por encima de este valor, el medidor leerá caudal cero. El nivel Lvl se puede comprobar sin caudal. En ausencia de caudal, el Lvl debe estar por debajo del ajuste de Low Flow Cutoff o el medidor dará una salida sin caudal.
- Adj. Filter = Filtro ajustable. Muestra el filtrado en decibelios. Normalmente lee cero. Si este valor es sistemáticamente -5 o -10, puede ser que la configuración de Ck o densidad sea errónea.
- Iso. Power Volts = Nominalmente 2,7 Vcc, si es menor, comprobar el suministro eléctrico al medidor de caudal.
- O,I = Sólo para fábrica.
- Pulse Out Queue = Cola salida impulsos. Este valor se acumulará si el totalizador está acumulando más rápido que el hardware de salida de impulsos puede funcionar. La cola permitirá que los impulsos se "recuperen" más tarde si el caudal disminuye. Una buena práctica es ralentizar el impulso del totalizador aumentando el valor en el ajuste (unidad)/impulso en el menú del totalizador.
- TOF, G, f = Sólo para fábrica.
- Sig. Rev = Versión de Hardware y firmware de la placa de señales.
- Miro Rev = Versión de Hardware y firmware de la placa de microprocesador.
- AD, R, T, F, PT, V = Sólo para fábrica.
- SPI Err, Rcv, Sent = Sólo para fábrica.
- ISR Diagnostic = Sólo para fábrica.
- Power Fail = Sólo para fábrica.
- External Power = Sólo para fábrica.
- External Alarm = Sólo para fábrica.
- Display CG, PWR = Sólo para fábrica.
- Internal Temperature = Temperatura de la electrónica.

6.3 Valores de diagnóstico ocultos de nivel dos

- 4-20(1) Zero = Variable analógica para calibrar cero en la salida analógica 1.
- 4-20(1) FScale = Variable analógica para calibrar final de escala en la salida analógica 1.
- 4-20(2) Zero = Variable analógica para calibrar cero en la salida analógica 2.
- 4-20(2) FScale = Variable analógica para calibrar final de escala en la salida analógica 2.
- 4-20(3) Zero = Variable analógica para calibrar cero en la salida analógica 3.
- 4-20(3) FScale = Variable analógica para calibrar final de escala en la salida analógica 3.
- Ext. 4 mA Cal. = Introducir 0 para la calibración automática o introducir los recuentos A/D suministrados de fábrica. Nota: Hay que conectar una entrada conocida de 4,00 mA para calibrar la unidad.
- Ext. 20 mA Cal. = Introducir 0 para la calibración automática o introducir los recuentos A/D suministrados de fábrica. Nota: Hay que conectar una entrada conocida de 20,00 mA para calibrar la unidad.
- External Input = Introducir lo que representa la entrada externa de 4-20 mA, es decir, Temperatura 1, Temperatura 2 o Presión. El medidor usará esto para sus cálculos internos.
- Ext. Full Scale = Introducir las unidades de fin de escala que corresponden con el punto de 20 mA. Nota: Debe estar en las unidades para el tipo de entrada seleccionado, como Deg F, Deg C, Psi a, Bar a, etc.
- Ext. Zero Scale = Igual que el anterior pero para el punto de 4 mA.
- Alarm (1) Test = Se utiliza como para verificar que el circuito de alarma está funcionando. Cuando se selecciona low, la alarma iniciará una alarma baja en la salida. Cuando se selecciona high, dará una alarma alta en la salida.
- Alarm (2) Test = Se utiliza como para verificar que el circuito de alarma está funcionando. Cuando se selecciona low, la alarma iniciará una alarma baja en la salida. Cuando se selecciona high, dará una alarma alta en la salida.
- Alarm (3) Test = Se utiliza como para verificar que el circuito de alarma está funcionando. Cuando se selecciona low, la alarma iniciará una alarma baja en la salida. Cuando se selecciona high, dará una alarma alta en la salida.
- Reynolds Corr. = Corrección de número Reynolds para el perfil de flujo. Seleccionar Enable para el VIM20 de inserción y seleccionar Disable para el VLM20 en línea.
- Gain Control = Control manual de ganancia (Sólo para fábrica). Dejar en 1.
- Filter control = Control manual del filtro. Se puede cambiar este valor a cualquier número para forzar el valor fi a una constante. Un valor de cero activa el control automático del filtro que fija fi en un nivel que flote por encima del valor f.
- High Pass Filter = Ajuste del filtro - Sólo para fábrica
- Factory Defaults = Restablecer a los valores de fábrica. Si se cambia a Yes y se pulsa Enter, se pierde toda la configuración de fábrica y se debe reconfigurar todo el programa. Contactar con la fábrica antes de realizar este proceso, sólo se requiere en casos muy raros.

- Meter Type = Medidor de Inserción (VIM20) o Inline (VLM20).
- Config Code = Sólo para fábrica.
- Test Pulse Out = Sólo para fábrica. Seleccionar Yes y pulsar Enter para enviar un impulso. Muy útil para probar equipos totalizadores de conteo.
- Test Scaled Freq = Introducir un valor de frecuencia para probar la salida de frecuencia escalada. Volver a 0 para detener la prueba.
- Output Type = Sólo para fábrica.
- Calibration Mode = Sólo para fábrica.
- A2D Ref. Resistor = Sólo para fábrica.
- Pressure Cal Current = Valor de calibración para la combinación de electrónica y transductor de presión. Consultar con fábrica por el valor.
- Pressure 9Cs = Nueve coeficientes de presión únicos para el transductor de presión. Pulsar la FLECHA DERECHA para acceder a los nueve coeficientes.
 - Press. Max psi = Basado en el sensor instalado.
 - Press. Min psi = 0 psi aRTD1. Pulsar la FLECHA DERECHA para acceder:
 - Ro = Resistencia RTD a 0°C (1000 ohmios).
 - A = Coeficiente A de RTD (.0039083).
 - B = Coeficiente B de RTD (-5,775e-07).
 - RTD1 Max Deg. F = 500
 - RTD1 Min Deg. F = -330
 - RTD2 = configuración segunda RTD, solo para aplicaciones especiales.
- Corrección por Pares
 - ft3/sec (1 hasta 10)
 - %Dev. (1 hasta 10)
- Roughness = Sólo para fábrica.
- Force Recal? = Sólo para fábrica
- Min. Delta H - Solo medidores de Energía EM. Para establecer la banda muerta para que comience la totalización. Debe ser mayor que este número (1 predeterminado) para iniciar el totalizador.
- Init Displ. (sec) = Introducir un valor en segundos para inicializar la pantalla cada xxx segundos. Introducir un valor de 0 para desactivar la inicialización de la pantalla.

6.4 Calibración de salida analógica

Para comprobar el circuito 4-20 mA, conectar un polímetro en serie con el lazo de salida. Seleccionar la escala cero o la escala total (desde la segunda columna de los diagnósticos ocultos) y después pulsar la tecla Enter dos veces. Esta acción hará que el medidor emita sus condiciones de 4 mA o 20 mA.

Si el polímetro indica una intensidad superior a $\pm 0,006$ mA de 4 ó 20, ajustar el hacia arriba o hacia abajo hasta que se calibre la salida.

Nota: estos ajustes no sirven para ajustar la salida de cero y span para que coincida con un rango de caudal, esa función se encuentra en el menú de Output.

6.5 Localización de averías en el medidor de caudal



¡Atención!

Antes de intentar cualquier reparación del medidor de caudal, verificar que la línea no esté presurizada. Siempre interrumpir la alimentación eléctrica antes de desmontar cualquier parte del medidor de caudal másico. Usar las precauciones en áreas peligrosas si aplica. Electrónica sensible a la estática - usar precauciones de descarga electroestática.

6.6 Primero comprobar lo siguiente:

- Dirección de montaje correcta
- Profundidad de instalación correcta (medidor tipo inserción)
- Alimentación eléctrica y el cableado correctos
- Fluido de aplicación correcto
- Rango del medidor correcto para la aplicación
- Configuración del medidor correcta
- Describir la geometría de la instalación, es decir, los tramos rectos aguas arriba, la posición de la válvula, Tramos rectos aguas abajo, etc.

6.7 Registrar valores:

Anotar los siguientes valores del menú Run con el medidor instalado para determinar el estado de funcionamiento del medidor de caudal:

	Con caudal	Sin caudal (de ser posible)
Flow =		
Temperature=		
Pressure =		
Density =		
Error Messages? =		

Anotar los siguientes valores del Menú Hidden Diagnostics con el medidor instalado:
 (Para acceder, utilizar la contraseña 16363.)

	Con caudal	Sin caudal (de ser posible)
f =		
fi =		
A =		
A1 =		
A2 =		
A3 =		
A4 =		
V =		
RTD1 =		
RTD2 =		
Pe(V) =		
Pv(V) =		
Ck =		
Lvl =		
Adj. Filter =		
Iso. Power Volts =		
Sig. Rev =		

Anotar los siguientes valores del menú Calibration

Vortex Coef Ck =	
Low Flow Cutoff =	

6.8 Determinar el fallo

6.8.1 Síntoma: Señal de salida sin caudal

1. El corte de caudal bajo está ajustado demasiado bajo. En condiciones sin caudal, ir al primer nivel del menú de diagnósticos ocultos y anotar el valor Lvl. El límite de caudal bajo debe ajustarse por encima de este valor.
2. Ejemplo: condiciones sin caudal, Lvl = 25. Ajustar el límite de caudal bajo en el menú de calibración a aproximadamente 28 y el medidor ya no leerá un caudal cuando no hay caudal.

6.8.2 Síntoma: Señal de salida errática

1. El caudal puede ser demasiado bajo, justo en el punto de corte del rango del medidor, y los ciclos de flujo pasan por encima y por debajo del corte haciendo que la salida sea errática. Consultar con la fábrica, si fuese necesario, para confirmar el rango del medidor en función de las condiciones de funcionamiento actuales. Se puede bajar el corte de caudal bajo para aumentar el rango del medidor. Ver el ejemplo anterior de señal de salida sin caudal, sólo que esta vez el corte de caudal bajo está establecido demasiado alto. Puede reducir este valor para aumentar el rango del medidor, siempre y cuando no se cree una señal de salida en condiciones sin caudal como la descrita arriba.
2. La instalación mecánica puede ser incorrecta. Verificar que los tramos rectos sean los adecuados como se describe en el Capítulo 2. Para medidores en línea, asegurar de que el medidor no esté instalado al revés y que no haya juntas que sobresalgan en el paso de flujo. Para medidores de inserción, comprobar la profundidad de inserción y la dirección del flujo.
3. El medidor puede estar reaccionando a los cambios reales en el paso de flujo. La salida se puede suavizar usando una constante de tiempo.
Los valores visualizados se pueden suavizar utilizando la constante de tiempo en el menú de Display. Las salidas analógicas se pueden suavizar utilizando la constante de tiempo en el menú de Output. Una constante de tiempo de 1 dará lugar a que el cambio de valor alcance el 63% de su valor final en un segundo. Una constante de tiempo de 4 dará un 22%, 10 dará un 9,5% y 50 dará un 1,9% del valor final en un segundo. La ecuación de la constante de tiempo se muestra a continuación (TC = Constante de tiempo).

$$\% \text{ Cambio al valor final en un segundo} = 100 (1 - e^{-1/TC})$$

4. El coeficiente de vórtices Ck puede estar ajustado incorrectamente. El Ck es un valor en la ecuación utilizada para determinar si una frecuencia representa una señal vórtice válida dada la densidad del fluido y la amplitud de la señal. En la práctica, el valor Ck controla el ajuste del filtro adaptativo, fi. Con caudal, ver los valores de f y fi en el primer nivel de los diagnósticos ocultos. El valor fi debe ser aproximadamente un 10 a 20% más alto que el valor f. Si se aumenta el ajuste de Ck en el menú de calibración, el valor de fi se incrementará. El fi es un filtro de paso bajo, por lo que aumentándolo o bajándolo, puede alterar el rango de frecuencias que el medidor aceptará. Si la señal de vórtices es fuerte, el valor de fi se incrementará a un número grande - esto es correcto.

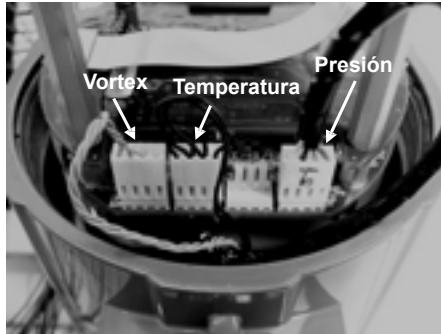


Fig. 59 Conexiones de sensores en caja de electrónica

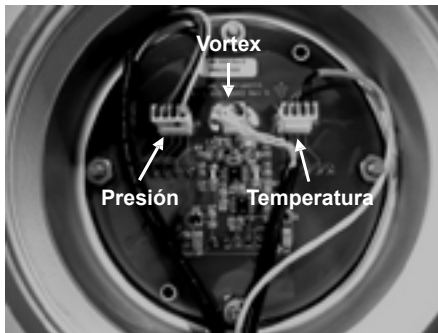


Fig. 60 Conexiones de sensores en caja de electrónica remota

6.8.3 Síntoma: No hay Señal de salida

1. Para la electrónica remota, revisar cuidadosamente todas las conexiones de cableado en la caja de conexiones del montaje remoto. Comprobar que las 18 conexiones sean correctas, verificar cada color (negro y rojo), apantallado y número de cable.

Activar la pantalla de presión y temperatura en el menú de Display y comprobar que la presión y la temperatura sean correctas.

Tomar las precauciones de descargas electrostáticas y las de área peligrosa, retirar la tapa de la ventana de la caja de electrónica. Desconectar el sensor de vórtices de la caja de electrónica o la caja de electrónica remota. Hacer referencia a las Figuras 60 ó 61. Medir la resistencia entre cada pin exterior y la tierra del medidor, debe ser circuito abierto. Medir la resistencia entre el pin central y la tierra del medidor - debe estar conectado a tierra al medidor.

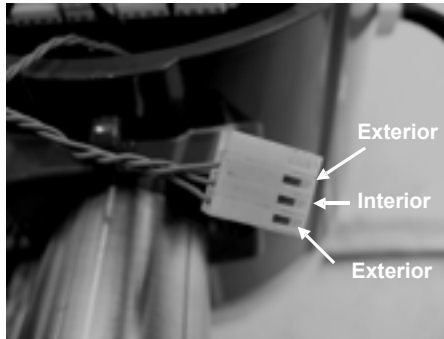


Fig. 61 Conector sensor de vórtices

Con el sensor aún desconectado, ir al primer nivel de los diagnósticos ocultos y visualizar la frecuencia de generación de vórtices, f. Mantener un dedo en los tres pines expuestos en la tarjeta analógica. El medidor debe leer ruido eléctrico, 60 Hz por ejemplo. Si todas las lecturas son correctas, volver a instalar los cables del sensor de vórtices.

4. Comprobar todos los pasos de configuración y solución de problemas del medidor descritos anteriormente. Existen muchas causas posibles de este problema, consultar con la fábrica si fuese necesario

6.8.4. Síntoma: El medidor muestra fallo de temperatura

1. Para la electrónica remota, revisar cuidadosamente todas las conexiones de cableado en la caja de conexiones del montaje remoto. Comprobar que las 18 conexiones sean correctas, verificar cada color (negro y rojo), apantallado y número de cable.
2. Ir al primer nivel de los diagnósticos ocultos y comprobar la resistencia del rtd1. Debe ser alrededor de 1080 ohmios a temperatura ambiente.
3. Tomar las precauciones de descargas electrostáticas y las de área peligrosa, retirar la tapa de la ventana de la caja de electrónica. Desconectar el sensor de temperatura de la caja de electrónica o la electrónica remota. Hacer referencia a las Figuras 62 ó 63. Medir la resistencia entre los pines exteriores del conector del sensor de temperatura. Debería tener una lectura de aproximadamente 1080 ohmios a temperatura ambiente (mayor resistencia a temperaturas más altas).
4. Contactar con la fábrica con los resultados.

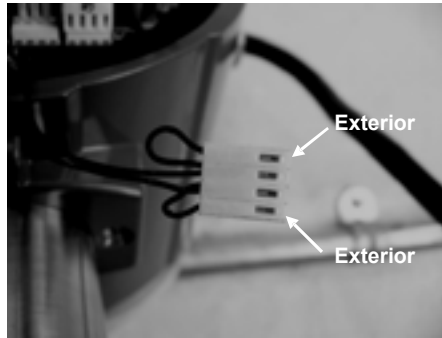


Fig 62 Conector sensor de temperatura

6.8.5 Síntoma: El medidor muestra fallo de presión

1. Para la electrónica remota, revisar cuidadosamente todas las conexiones de cableado en la caja de conexiones del montaje remoto. Comprobar que las 18 conexiones sean correctas, verificar cada color (negro y rojo), apantallado y número de cable.
2. Tomar las precauciones de descargas electrostáticas y las de área peligrosa, retirar la tapa de la ventana de la caja de electrónica. Desconectar el sensor de presión de la caja de electrónica o la electrónica remota. Medir la resistencia entre los pines exteriores del conector del sensor de presión, después entre los pines interiores. Ambas lecturas deberían ser de aproximadamente 4000 ohmios

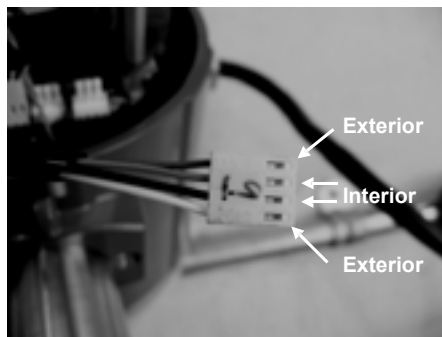


Fig. 63 Conector sensor de presión

3. Ir al primer nivel de los diagnósticos ocultos y anotar los valores $P_e(V)$ y $P_v(V)$ y contactar con la fábrica con los resultados.

6.9 Sustitución de la electrónica (todos los medidores)



¡Atención!

Antes de intentar cualquier reparación del medidor de caudal, verificar que la línea no esté presurizada. Siempre interrumpir la alimentación eléctrica antes de desmontar cualquier parte del medidor de caudal máscico.

Las tarjetas electrónicas son sensibles a las descargas electroestáticas. Utilizar siempre una protección antidescarga a tierra y observar siempre las precauciones de manipulación apropiadas requeridas para los componentes sensibles a la electricidad estática.

1. Apagar la unidad.
2. Aflojar el pequeño tornillo prisionero que fija en su lugar la tapa de a electrónica. Desenroscar la tapa para exponer la pila de la electrónica.
3. Localizar los cables del sensor que salen del cuello del medidor de caudal y que van a las placas de circuito impreso. Anotar la ubicación de cada conexión de sensor. Hacer referencia a las Figuras 59 y 60. La conexión del sensor de vórtices está a la izquierda, la conexión del sensor de temperatura (si está presente) está en segundo lugar a la izquierda y la conexión del sensor de presión (si está presente) es el conector más a la derecha. Usar unos alicates pequeños para tirar de los conectores de cableado del sensor de las placas de circuito impreso.
4. Ubicar y aflojar el pequeño tornillo prisionero que fija en su lugar la tapa del recinto más pequeña. Desenroscar la tapa para exponer la tira de terminales del cableado. Etiquetar y retirar los cables del cableado.
5. Quitar los tornillos que sujetan en su lugar la etiqueta negra de cableado, quitar la etiqueta.
6. Localizar los 4 tornillos Phillips que están espaciados a 90° alrededor de la placa de terminales. Estos tornillos sujetan la electrónica en la caja. Aflojar estos tornillos (Nota: estos son tornillos cautivos, permanecerán dentro de la caja).
7. Retirar con cuidado la electrónica del lado opuesto de la caja. Si la electrónica no sale, tocar suavemente la regleta de terminales con el mango de un destornillador. De esta manera aflojará la junta de sellado en el otro lado de la pared de la caja. Cuidado de que la electrónica no cuelgue de los cables sueltos del sensor.
8. Repetir los pasos del 1 al 6 en orden inverso para instalar la nueva electrónica.

6.10 Sustitución del sensor de presión (sólo VLM20)

1. Para la electrónica montada en el medidor, retirar la electrónica como se ha descrito arriba. Para la electrónica de montaje remoto, retirar todos los cables y conectores del sensor de la caja remota en la caja de conexiones del medidor.
2. Aflojar los tres tornillos de fijación en el centro del adaptador entre el medidor y la caja.
3. Retirar la mitad superior del adaptador para que quede expuesto el transductor de presión.
4. Retirar el transductor y sustituirlo por uno nuevo utilizando un sellador de rosca apropiado.
5. Volver a montar en orden inverso.

6.11 Devolución del equipo a la fábrica

Antes de devolver cualquier medidor de caudal a la fábrica, se debe solicitar un número de autorización de devolución de material (RMA). Para obtener un número de RMA y la dirección de envío correcta, comuníquese con el Servicio de atención al cliente:

Spirax Sarco Blythwood, S.C. 803-714-2000.

Al contactar con el Servicio de atención al cliente, asegúrese de tener el número de serie del medidor y el código del modelo.

Consultar la lista de solución de problemas del medidor para obtener consejos adicionales que pueden ayudar a localizar el problema. Para solicitar más orientación para la solución de problemas, anotar los valores en la lista de comprobación sin caudal y con caudal, si es posible

7. Apéndices

7.1 Apéndice A Especificación del producto

7.1.1 Precisión

Variables del proceso	Medidores VLM20 In-Line		Medidores VIM de inserción(1)	
	Líquidos	Gas y vapor	Líquidos	Gas y vapor
Caudal másico	±1% de la tasa en un rango(3) de 30:1	±1,5% de la tasa(2) en un rango(3) de 30:1	±1,5% de la tasa en un rango(3) de 30:1	±2% de la tasa(2) en un rango(3) de 30:1
Caudal volumétrico	±0,7% de la tasa en un rango(3) de 30:1	±1% de la tasa en un rango(3) de 30:1	±1,2% de la tasa en un rango(3) de 30:1	±1,5% de la tasa en un rango(3) de 30:1
Temperatura	± 2 °F (± 1 °C)	± 2 °F (± 1 °C)	± 2 °F (± 1 °C)	± 2 °F (± 1 °C)
Presión	0,3% de la escala total del transductor	0,3% de la escala total del transductor	0,3% de la escala total del transductor	0,3% de la escala total del transductor
Densidad	0,3 % de la lectura	0,5 % de la lectura(2)	0,3 % de la lectura	0,5 % de la lectura(2)

Notas:

- 1) La precisión indicada es para un caudal total másico a través de la tubería.
- (2) 50 a 100% de la escala total del transductor de presión.
- (3) Se indica la rangeabilidad nominal. La rangeabilidad exacta depende y del fluido del tamaño de la tubería.

Repetibilidad

Caudal másico: 0,2% de la tasa.

Caudal volumétrico: 0,1% de la tasa. Temperatura ± 0,2 °F (± 0,1 °C). Presión: 0,05% de la escala total.

Densidad: 0,1 % de la lectura.

Estabilidad en 12 meses

Caudal másico: 0,2% de la tasa máxima.

Caudal volumétrico: Error insignificante. Temperatura ± 0,1 °F (± 0,5 °C) máximo. Presión: 0,1% de la escala total.

Densidad: 0,1 % de la lectura máxima.

Tiempo de respuesta

Ajustable entre 1 a 100 segundos

Compatibilidad de material

Medidor de caudal VLM20 en línea: Cualquier gas, líquido o vapor compatible con acero inoxidable 316L o acero al carbono A105. No recomendable para fluidos bifásicos.

Medidor de caudal VIM20 de inserción: Cualquier gas, líquido o vapor compatible con acero inoxidable 316L. No recomendable para fluidos bifásicos.

Tasas de caudal

Los rangos de caudal másico típicos se encuentran en la siguiente tabla. El caudal preciso depende del tamaño de la tubería y del fluido. Los medidores de inserción VIM20 se pueden instalar en tuberías desde DN50 (2") en adelante. Consultar con la fábrica para el programa de dimensionado.

Caudales mínimos y máximos de agua											
Conexión al proceso	½"	¾"	1"	1,5"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
	15 mm	20 mm	25 mm	40 mm	50 mm	80 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm
gpm Mínimo	1	1.3	2.2	5.5	9.2	21	36	81	142	224	317
gpm Máximo	22	40	67	166	276	618	1076	2437	4270	6715	9501
m3/hr Mínimo	0.23	0.3	0.5	1.3	2.1	4.7	8.1	18	32	51	72
m3/hr Máximo	5	9.1	15	38	63	140	244	554	970	1525	2158

VLM20 - Caudales típico, métricos

Vapor saturado (kg/h)

Presión	Tamaño nominal tubería											
	15 mm	20 mm	25 mm	40 mm	50 mm	80 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	
0 bar r	Mín.	3	5	8	19	32	72	126	286	500	786	1113
	Máx.	18	42	91	224	375	838	1459	3309	5797	9116	12898
5 bar r	Mín.	6	11	18	45	75	167	290	658	1153	1813	2565
	Máx.	95	224	485	1192	1992	4455	7754	17581	30799	48434	68530
10 bar r	Mín.	8	15	24	59	99	222	387	877	1537	2417	3419
	Máx.	168	397	862	2118	3539	7915	13777	31237	54720	86053	121758
15 bar r	Mín.	9	17	29	71	119	266	463	1050	1840	2893	4094
	Máx.	241	569	1236	3036	5073	11347	19750	44779	78444	123360	174543
20 bar r	Mín.	11	20	33	81	136	304	529	1199	2100	3303	4673
	Máx.	314	742	1610	3956	6611	14787	25738	58355	102226	160761	227463
30 bar r	Mín.	13	24	40	99	165	369	642	1455	2548	4007	5669
	Máx.	463	1092	2370	5822	9729	21763	37880	85884	150451	236599	334766

Aire (nm³/h) a 20°C

Presión	Tamaño nominal tubería											
	15 mm	20 mm	25 mm	40 mm	50 mm	80 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	
0 bar r	Mín.	3	5	9	21	36	79	138	313	549	863	1221
	Máx.	28	66	142	350	584	1307	2275	5157	9034	14207	20102
5 bar r	Mín.	7	13	21	52	87	194	337	764	1339	2105	2979
	Máx.	165	390	847	2080	3476	7775	13533	30682	53749	84525	119596
10 bar r	Mín.	9	17	29	70	117	262	457	1035	1814	2853	4036
	Máx.	304	716	1554	3819	6381	14273	24844	56329	98676	155178	219563
15 bar r	Mín.	11	21	34	85	142	317	551	1250	2190	3444	4873
	Máx.	442	1044	2265	5565	9299	20801	36205	82087	143801	297386	319968
20 bar r	Mín.	13	24	40	97	162	363	632	1434	2511	3949	5588
	Máx.	582	1373	2979	7318	12229	27354	47612	107949	189105	297386	420775
30 bar r	Mín.	16	29	48	118	198	442	770	1745	3057	4807	6801
	Máx.	862	2034	4414	10843	18119	40529	70544	159942	280187	440621	623439

Rango lineal

La electrónica Smart corrige el caudal más bajo hasta un número de Reynolds de 5.000. El número de Reynolds se calcula utilizando la temperatura y la presión reales del fluido monitorizadas por el medidor. La rangeabilidad depende del fluido, las conexiones del proceso y el tamaño de la tubería. Consultar con la fábrica para su aplicación en particular. El rango de velocidad típico en aplicaciones estándar es la siguiente:

Líquidos 30:1

0,30 metros por segundo de velocidad mínima 9,14 metros por segundo de velocidad máxima

Gases 30:1

3,05 metros por segundo de velocidad mínima 91,4 metros por segundo de velocidad máxima

VLM20 - Caudales típico, imperiales

Vapor saturado (lb/h)

Presión	Tamaño nominal tubería											
	½"	¾"	1"	1½"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	
5 psi g	Mín.	6.5	12	20	49	82	183	318	722	1264	1988	2813
	Máx.	52	122	265	650	1087	2431	4231	9594	16806	26429	37395
100 psi g	Mín.	15	27	46	112	187	419	728	1652	2893	4550	6438
	Máx.	271	639	1386	3405	5690	12729	22156	50233	87998	138386	195803
200 psi g	Mín.	20	37	62	151	253	565	983	2229	3905	6141	8689
	Máx.	493	1163	2525	6203	10365	23184	40354	91494	160279	252055	356635
300 psi g	Mín.	24	45	74	182	304	680	1184	2685	4704	7397	10466
	Máx.	716	1688	3664	9000	15040	33642	58556	132763	232575	365747	517499
400 psi g	Mín.	28	51	85	209	349	780	1358	3079	5393	8481	12000
	Máx.	941	2220	4816	11831	19770	44222	76971	174516	305717	480771	680247
500 psi g	Mín.	31	57	95	233	389	870	1514	3433	6014	9457	13381
	Máx.	1170	2760	5988	14711	24582	54987	95710	217001	380148	597812	845850

Aire (SCFM) a 70°F

Presión	Tamaño nominal tubería											
	½"	¾"	1"	1½"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	
5 psi g	Mín.	1.8	3	5	13	22	50	87	198	347	546	773
	Máx.	18	41	90	221	369	826	1437	3258	5708	8976	12701
100 psi g	Mín.	5	9	15	38	63	141	245	555	972	1529	2163
	Máx.	138	325	704	1730	2890	6466	11254	25515	44698	70292	99456
200 psi g	Mín.	7	13	21	52	86	193	335	761	1332	2059	2965
	Máx.	258	609	1322	3248	5427	12140	21131	47911	83931	131895	186752
300 psi g	Mín.	8	15	25	63	104	234	407	922	1615	2540	3594
	Máx.	380	896	1944	4775	7978	17847	31064	70431	123375	19025	274529
400 psi g	Mín.	10	18	29	72	120	269	467	1060	1857	2920	4132
	Máx.	502	1183	2568	6309	10542	23580	41043	93057	163000	256358	362724
500 psi g	Mín.	11	20	33	80	134	300	521	1182	2071	3257	4608
	Máx.	624	1472	3195	7849	13115	28034	51063	115775	203000	318941	451272

Rango lineal

La electrónica Smart corrige el caudal más bajo hasta un número de Reynolds de 5.000. El número de Reynolds se calcula utilizando la temperatura y la presión reales del fluido monitorizadas por el medidor. La rangeabilidad depende del fluido, las conexiones del proceso y el tamaño de la tubería. Consultar con la fábrica para su aplicación en particular. El rango de velocidad típico en aplicaciones estándar es la siguiente:

Líquidos 30:1

Velocidad mínima 1 pie por segundo

Velocidad máxima 30 pies por segundo

Gases 30:1

Velocidad mínima 10 pies por segundo

Velocidad máxima 300 pies por segundo

VIM20 - Caudales típico, métricos

Vapor saturado (kg/h)

Presión	Tamaño nominal tubería						
	80 mm	150 mm	200 mm	300 mm	400 mm	600 mm	
0 bar r	Mín.	81	316	548	1226	1936	4404
	Máx.	938	3667	6350	14209	22432	51039
5 bar r	Mín.	187	729	1263	2826	4461	10151
	Máx.	4986	19486	33742	75495	119189	271187
10 bar r	Mín.	249	972	1683	3767	5947	13530
	Máx.	8859	34620	59949	134132	211764	481821
15 bar r	Mín.	298	1164	2016	4510	7120	16200
	Máx.	12700	49629	85939	192283	303570	690705
20 bar r	Mín.	340	1329	2301	5148	8128	18493
	Máx.	16550	64676	111995	250581	395609	900119
30 bar r	Mín.	413	1612	2791	6246	9860	22435
	Máx.	24357	95187	164827	368789	582234	1324739

Aire (nm³/h) a 20°C

Presión	Tamaño nominal tubería						
	80 mm	150 mm	200 mm	300 mm	400 mm	600 mm	
0 bar r	Mín.	89	347	601	1345	2124	4833
	Máx.	1463	5716	9897	22145	34962	79547
5 bar r	Mín.	217	847	1467	3282	5181	11788
	Máx.	8702	34006	58885	131751	208004	473266
10 bar r	Mín.	294	1148	1987	4446	7020	15972
	Máx.	15975	62430	108105	241878	381870	868857
15 bar r	Mín.	355	1385	2399	5368	8474	19282
	Máx.	23280	90979	157542	352487	556497	1266182
20 bar r	Mín.	407	1589	2751	6156	9718	22112
	Máx.	30615	119642	207175	463539	731823	1665095
30 bar r	Mín.	495	1934	3349	7493	11829	26915
	Máx.	45361	177268	306961	686801	1084302	2467081

Rango lineal

La electrónica Smart corrige el caudal más bajo hasta un número de Reynolds de 5.000. El número de Reynolds se calcula utilizando la temperatura y la presión reales del fluido monitorizadas por el medidor. La rangeabilidad depende del fluido, las conexiones del proceso y el tamaño de la tubería. Consultar con la fábrica para su aplicación en particular. El rango de velocidad típico en aplicaciones estándar es la siguiente:

Líquidos 30:1

0,30 metros por segundo de velocidad mínima 9,14 metros por segundo de velocidad máxima

Gases 30:1

3,05 metros por segundo de velocidad mínima 91,4 metros por segundo de velocidad máxima

VIM20 - Caudales típico, imperiales

Vapor saturado (lb/h)

Presión	Tamaño nominal tubería						
	3"	6"	8"	12"	16"	24"	
5 psi g	Mín.	205	800	1385	3099	4893	11132
	Máx.	2721	10633	18412	41196	65039	147954
100 psi g	Mín.	468	1831	3170	7092	11197	25472
	Máx.	14246	55674	96407	215703	340546	774698
200 psi g	Mín.	632	2471	4278	9572	15111	34377
	Máx.	25948	101405	175595	392880	620268	1411029
300 psi g	Mín.	762	2976	5153	11530	18203	41410
	Máx.	37652	147145	254799	570093	900047	2047489
400 psi g	Mín.	873	3412	5908	13219	20870	47477
	Máx.	49494	193420	334930	749382	1183103	2691404
500 psi g	Mín.	974	3805	6588	14741	23272	52942
	Máx.	61543	240507	416468	931816	1471125	3346615

Aire (SCFM) a 70°F

Presión	Tamaño nominal tubería						
	3"	6"	8"	12"	16"	24"	
5 psi g	Mín.	56	220	381	852	1345	3059
	Máx.	924	3611	6253	13991	22089	50250
100 psi g	Mín.	157	615	1065	2383	3763	8560
	Máx.	7236	28279	48969	109564	172977	393500
200 psi g	Mín.	216	843	1460	3266	5156	11729
	Máx.	13588	53101	91950	205732	324804	738886
300 psi g	Mín.	262	1022	1770	3960	6251	14221
	Máx.	19974	78059	135169	302430	477467	1086176
400 psi g	Mín.	301	1175	2034	4551	7186	16346
	Máx.	26391	103136	178593	399588	630859	1435121
500 psi g	Mín.	335	1310	2269	5077	8015	18233
	Máx.	32834	128314	222191	497136	784865	1785464

Rango lineal

La electrónica Smart corrige el caudal más bajo hasta un número de Reynolds de 5.000. El número de Reynolds se calcula utilizando la temperatura y la presión reales del fluido monitorizadas por el medidor. La rangeabilidad depende del fluido, las conexiones del proceso y el tamaño de la tubería. Consultar con la fábrica para su aplicación en particular. El rango de velocidad típico en aplicaciones estándar es la siguiente:

Líquidos 30:1

Velocidad mínima 1 pie por segundo

Velocidad máxima 30 pies por segundo

Gases 30:1

Velocidad mínima 10 pies por segundo

Velocidad máxima 300 pies por segundo

7.1.2 Presión fluido de proceso

Rangos de presión VLM20		
Conexión al proceso	Material	Rango
Bridas	316L SS, acero al carbono A105	150, 300, 600 lb, PN40, PN100
Entre bridas (wafer)	316L SS, acero al carbono A105	600 lb, PN64

Rangos de presión VIM20		
Sello vástago	Conexión al proceso	Rango
Biconos	2" Macho NPT	ASME 600 lb
	2" 150 lb brida, DN50 PN16	ANSI 150 lb, PN16
	2" 300 lb brida, DN50 PN40	ANSI 300 lb, PN40
	2" 600 lb brida, DN50 PN63	ANSI 600 lb, PN63
Prensaestopas	2" Macho NPT	ASME 300 lb
	2" 150 lb brida, DN50 PN16	ANSI 150 lb, PN16
	2" 300 lb brida, DN50 PN40	ANSI 300 lb, PN40
Prensaestopas y retractor permanente	2" Macho NPT	ASME 600 lb
	2" 150 lb brida, DN50 PN16	ANSI 150 lb, PN16
	2" 300 lb brida, DN50 PN40	ANSI 300 lb, PN40
	2" 600 lb brida, DN50 PN63	ANSI 600 lb, PN63

7.1.3 Rangos del transductor de presión

Rangos de presión del sensor(1) , psi a (bar a)			
Presión de trabajo escala total		Rango de máxima sobrepresión	
psi a	(bar a)	psi a	(bar a)
30	2	60	4
100	7	200	14
300	20	600	41
500	34	1000	69
1500	100	2500	175

Nota:

(1) Para maximizar la precisión, especificar el rango de presión de funcionamiento mínimo más bajo para la aplicación. Para evitar daños, el medidor de caudal nunca debe ser sometido a una presión por encima de la presión máxima mostrada anteriormente.

12 a 36 Vcc, 25 mA, 1 W máx., Bucle Volumétrico o Másico
 12 a 36 Vcc, 300 mA, 9 W máx. Opciones multiparámetros de másico
 100 a 240 Vca, 50/60 Hz, 5 W máx. Opciones multiparámetros de másico
 Equipo de Clase I (tipo con conexión a tierra)

Requisitos de alimentación

Instalación (Sobretensión) Categoría II para sobretensiones transitorias
 Las fluctuaciones de voltaje ac y cc de la red eléctrica no deben exceder +/- 10% del rango de tensión de alimentación nominal.
 El usuario es responsable de la provisión de un medio de desconexión externo (y protección de sobrecorriente) para el equipo (modelos de corriente alterna y de corriente continua).

Display




Pantalla digital LCD alfanumérica de 2 x 16.
 Seis pulsadores (arriba, abajo, derecha, izquierda, entrada, salida)
 Ventana para realizar ajustes en modelos a prueba de explosiones utilizando un imán.
 Visualización en intervalos de montaje de 90 grados.

Fluido de proceso y temperatura ambiente

Fluido de proceso:
 Sensor de temperatura estándar: -200 a 260°C (-330 a 500°F)
 Sensor de alta temperatura: 260 a 400°C (500 a 750°F)
Ambiente:
 Rango de temperatura de funcionamiento: -40 a 60°C (-40 a 140°F)
 Rango de temperatura de almacenamiento: -40 a 85 °C (-40 a 185 °F)
 Humedad relativa máxima: 0-98%, sin condensación
 Altitud máxima: 2.000 metros (6.560 pies)
 Grado 2 de contaminación para el medio ambiente

Grado de protección de la caja

IP66 y NEMA 4X para la caja.

Señales de salida (1)	<p>Analógicas: Medidor volumétrico: señal de salida lineal de 4-20 mA (resistencia máxima del lazo 1200 Ohmios) seleccionable por el usuario para el caudal másico o el caudal volumétrico.</p> <p>Comunicaciones: HART, MODBUS, RS485</p> <p>Medidor multiparamétrico: hasta tres señales de salida lineales de 4-20 mA seleccionables (resistencia máxima de lazo de 1200 Ohmios) seleccionadas entre los cinco parámetros: caudal másico, caudal volumétrico, temperatura, presión y densidad.</p> <p>Impulso: La salida de impulsos para la totalización es un impulso de 50 milisegundos de duración que acciona un relé de estado sólido capaz de conmutar 40 Vcc, 40 mA máximo.</p> <p>Nota: (1) Todas las salidas están aisladas ópticamente y requieren alimentación externa para el funcionamiento.</p>
Alarmas	<p>Hasta tres relés de estado sólido programables para alarmas altas, bajas o de ventana capaces de conmutar 40 Vcc, 40 mA máximo.</p>
Totalizador	<p>Basado en las unidades de caudal determinadas por el usuario, seis cifras significativas con notación científica. Total almacenado en memoria no volátil.</p>
Partes húmedas	<p>Medidor de caudal VLM20 en línea: Acero inoxidable 316L estándar. C276 hastelloy o acero al carbono A105 opcional.</p> <p>Medidor de caudal VIM20 de inserción: Acero inoxidable 316L estándar. Estopada de Teflon® para menos de 260°C (500°F). Estopada de grafito para superiores a 260°C (500° F).</p>
Entradas de cables eléctricos	<p>Medidor de caudal Vortex en-línea VLM20:</p> <p>Versiones sin marcado  Dos entradas ¾" NPT hembra.</p> <p>Versiones con marcado  Dos entradas M20 hembra.</p> <p>Medidor de caudal Vortex de inserción VIM20</p> <p>Dos entradas ¾" NPT hembra.</p>
Conexiones de montaje	<p>VLM20: Entre bridas ANSI 150, 300, 600 lb, bridas PN40, PN100.</p> <p>VIM20 Instalación permanente: 2" MNPT; 150, 300, 600 lb Bridas ANSI, bridas PN16, PN40, PN64 con biconos para sellar la sonda.</p> <p>VIM20 Instalación Hot Tap(1): 2" MNPT; 150, 300, 600 lb Bridas ANSI, bridas PN16, PN40, PN64 con opción de retractor y con biconos para sellar la sonda.</p> <p>Nota: (1) Se puede retirar con la línea en servicio.</p>
Posición de montaje	<p>Medidor de caudal Vortex en-línea VLM20: Ninguno.</p> <p>Medidor de caudal Vortex de inserción VIM20 Medidor debe estar a ± 5° de la perpendicular a la línea central de la tubería.</p>
Certificados	<p>Certificado de Materiales - certificados US Mill para todas las partes húmedas Certificado de prueba de presión</p> <p>Certificado de conformidad Certificación NACE (MR0175) Limpieza para uso con oxígeno (CGA G-4).</p>
Conformidad	<p>Solo con marcado </p>

7.2 Apéndice B Aprobaciones

Directiva de bajo voltaje

Directiva 2014/35/UE
EN 61010-1:2010

Directiva de Compatibilidad Electromagnética

Directiva 2014/30/UE
EN 61000-6-2:2005
EN 55011:2009 + A1:2010 Grupo1 Clase A



7.3 Apéndice C Cálculos del medidor de caudal

7.3.1 Cálculos para medidor de caudal en línea

Velocidad de flujo

$$Q_v = \frac{f}{K}$$

Caudal volumétrico

$$Q_M = Q_v P$$

Caudal másico

$$V_f = \frac{\overline{QV}}{A}$$

Donde:

A = Sección transversal de la tubería (ft²)

f = Frecuencia de vórtices (impulsos/seg)

K = Factor de corrección del medidor por expansión térmica (impulsos / ft³)

Q_M = Tasa caudal másico

Q_v = Tasa caudal volumétrico (ft³ / seg)

V_f = Velocidad de flujo

r = Densidad (lb / ft³)

7.3.2 Cálculos medidor de inserción

Velocidad de flujo

$$V_f = \frac{f}{K_c}$$

Caudal volumétrico

$$Q_v = V_f A$$

Caudal másico

$$Q_M = V_f A \rho$$

Donde:

A = Sección transversal de la tubería (ft²)

f = Frecuencia de turbina (impulsos / seg)

K_c = Factor de corrección del medidor por número Reynolds (impulsos / ft)

Q_v = Caudal volumétrico (ft³ / seg)

Q_M = Caudal másico (lb / seg)

V_f = Velocidad de flujo

ρ = Densidad (lb / ft³)

7.3.3 Cálculos de fluidos

Cálculos para vapor T y P

Cuando se selecciona "Steam T & P" en "Real Gas" del menú Fluid, los cálculos se basan en las siguientes ecuaciones.

Densidad

La densidad del vapor se calcula usando la fórmula dada por Keenan y Keys. La ecuación dada es para el volumen del vapor.

$$v = \frac{4,55504 \cdot T}{\rho} + B$$

$$B = B_0 + B_0^2 g_1(\tau) \tau \cdot \rho + B_0^4 g_2(\tau) \tau^3 \cdot \rho^3 - B_0^{13} g_3(\tau) \tau^{12} \cdot \rho^{12}$$

$$B_0 = 1,89 - 2641,62 \cdot \tau \cdot 10^{80870\tau^2}$$

$$g_1(\tau) = 82,546 \cdot \tau - 1,6246 \cdot 10^5 \cdot \tau^2$$

$$g_2(\tau) = 0,21828 - 1,2697 \cdot 10^5 \cdot \tau^2$$

$$g_3(\tau) = 3,635 \cdot 10^{-4} - 6,768 \cdot 10^{64} \cdot \tau^{24}$$

Donde tau es 1/ temperatura en grados Kelvin.

La densidad se puede calcular de 1/(v/ densidad estándar del agua)

Viscosidad

La viscosidad está basada en una ecuación de Keenan y Keys.

$$\eta(\text{poise}) = \frac{1,501 \cdot 10^{-5} \sqrt{T}}{1 + 446,8 / T}$$

Donde T es la temperatura en grados Kelvin

7.3.4 Cálculos para Gas ("Gas Real" y "Otros Gases")

Utilizar esta fórmula para determinar la configuración para la selección de "Gas real" y "Otras gas" introducidas en el menú Fluid. Los cálculos para el gas provienen de Richard W. Miller, Flow Measurement Engineering Handbook (Tercera Edición, 1996).

Densidad

La densidad de gases reales se calcula usando la ecuación:

$$\rho = \frac{GM_{w, Air} P_f}{Z_f R_0 T_f}$$

Donde G es la gravedad específica, M_w es el peso molecular del aire, p_f es la presión del flujo, Z es compresibilidad del flujo, R_0 es la constante universal del gas, y T es la temperatura del flujo. La gravedad específica y R_0 son conocidos y se almacenan en una tabla usada por el medidor de turbina.

El coeficiente que es difícil de encontrar es la compresibilidad, Z. Z se encuentra usando la Ecuación de Redlich-Kwong (Miller página 2-18).

La ecuación de Redlich-Kwong utiliza la temperatura y la presión reducidas para calcular el factor de compresibilidad. Las ecuaciones no son lineales y se usa una solución iterativa. El programa Turbine utiliza el método de Newton en las ecuaciones de Redlich-Kwong para encontrar iterativamente el factor de compresibilidad. La temperatura crítica y la presión utilizadas en la ecuación de Redlich-Kwong se almacenan en la tabla de datos de fluidos con los otros coeficientes.

Viscosidad

La viscosidad para gases reales se puede calcular usando la ecuación exponencial de las dos viscosidades conocidas. La ecuación es:

$$\mu_{cP} = aT_{Kn}$$

Donde a y n se encuentran de dos viscosidades conocidas a dos temperaturas.

$$n = \frac{1n [(\mu_{cP})_2 / (\mu_{cP})_1]}{1n(T_{K2} / T_{K1})}$$

y

$$a = \frac{(\mu_{cP})_1}{T_{K1}^n}$$

7.3.5 Cálculos para líquidos

Utilizar esta fórmula para determinar los ajustes para las selecciones de "Goyal-Dorais" y las selecciones de "Otros líquidos" introducidas en el menú Fluid. Los cálculos líquidos se tomaron de Richard W. Miller, Flow Measurement Engineering Handbook (Tercera Edición, 1996).

Densidad

La densidad del líquido se calcula usando la ecuación Goyal-Doraiswamy.

Goyal-Doraiswamy usa la compresibilidad crítica, presión crítica y temperatura crítica, junto con el peso molecular para calcular la densidad.

La ecuación de la gravedad específica es:

$$G_F = \frac{p_c Mw}{T_c} \left(\frac{0,008}{Z_c^{0,773}} - 0,01102 \frac{T_f}{T_c} \right)$$

Después se puede convertir la gravedad específica en densidad.

Viscosidad

La viscosidad del líquido se calcula usando la ecuación de Andrade. Utilizando dos viscosidades a diferentes temperaturas para extrapolar la viscosidad.

Ecuación de Andrade:

$$\mu = A_L \exp \frac{B_L}{T_{deg R}}$$

Para calcula A y B

$$B_L = \frac{T_{deg R1} T_{deg R2} \ln(\mu_1 / \mu_2)}{T_{deg R1} - T_{deg R2}}$$

$$A_L = \frac{\mu_1}{\exp(B_L / T_{deg R1})}$$

Todas las temperaturas están en grados Rankine. No se debe confundir la R subíndice con temperatura reducida.

7.4 Apéndice D Glosario

	A	Área sección transversal
A	ACFM	Pies cúbicos por minuto reales (caudal volumétrico).
	ASME	Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos
B	BTU	Unidad de energía usada principalmente en los Estados Unidos.
	Cenelec	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica
C	Compressibility factor (factor de compresibilidad)	Factor utilizado para corregir los cambios no ideales en la densidad de un fluido debido a cambios en la temperatura y/o presión.
	CSA	Asociación canadiense de estándares
D	D	Diámetro del canal de flujo.
	f	Frecuencia generada por un medidor de turbina, generalmente en Hz.
	Flow channel (canal de flujo)	Una tubería, conducto, chimenea o canal que contiene el flujo de un fluido.
F	Flow profile (perfil de flujo)	Un mapa del vector de velocidad del fluido (generalmente no uniforme) en un plano de sección transversal de un canal de flujo (generalmente a lo largo de un diámetro).
	FM	Aprobación Factory Mutual
	Ft	Pie, una medida de longitud.
	Ft²	Pies cuadrados, medida de área.
	Ft³	Pies cúbicos, medida de volumen.
G	GPM	Galones Por Minuto.
H	Hz	Hercios, ciclos por segundo.

I	Insertion flowmeter (medidor de caudal de inserción)	Medidor de caudal que se inserta en una tubería por una toma en la tubería.
J	Joule	Unidad de energía igual a un vatio por un segundo. También equivale a un metro Newton.
L	LCD	Pantalla de cristal líquido.
M	m	Caudal másico.
	mA	Miliamperio, una milésima de un amperio de corriente.
	μ	Viscosidad, medida de la resistencia de un fluido al esfuerzo cortante. La miel tiene alta viscosidad, el alcohol tiene baja viscosidad.
P	ΔP	Pérdida de presión permanente.
	P	Presión de línea (psi a o bar absoluto).
	ρ act	La densidad de un fluido en condiciones reales de trabajo de temperatura y presión.
	ρ std	La densidad de un fluido en condiciones estándar (normalmente 14,7 psi a y 20°C).
	Permanente	Caída irrecuperable de la presión. Pérdida de presión
	Pitch	El ángulo de las palas de un rotor de turbina.
	PRTD	Un detector de temperatura de resistencia (RTD) con platino como elemento. Utilizado por su alta estabilidad.
	psi a	Libras por pulgada cuadrada absoluta (igual a psi g + presión atmosférica). La presión atmosférica es típicamente 14,696 psi al nivel del mar.
	psi g	Libras por metro cuadrado manométricas (o relativas).
	PV	Presión de vapor líquido en condiciones de flujo (psi a o bar absoluto).

Q	Q	Caudal, generalmente volumétrico.
R	Rangeability (Rangeabilidad)	Audal más alto legible partido por el caudal más bajo legible.
	Número Reynolds	Un número adimensional igual a la densidad de un fluido o Re veces la velocidad del fluido por el diámetro del canal de fluido, dividido por la viscosidad del fluido (es decir, $Re = \rho vD/\mu$). El número de Reynolds es un número importante para los medidores de caudal de turbina porque se utiliza para determinar el caudal mínimo mensurable. Es la relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas viscosas en un fluido en movimiento.
	Rotor	El elemento sensor de velocidad de un medidor de caudal de turbina. Los rotores se fabrican con los álabes en un ángulo determinado. El ángulo de los álabes del rotor determina la velocidad máxima en la que se puede utilizar el medidor de caudal de turbina.
	RTD	Detector de temperatura resistivo, un sensor cuya resistencia aumenta a medida que aumenta la temperatura.
S	scfm	Pies cúbicos estándar por minuto (caudal convertido a condiciones estándar, usualmente 14.696 psi a y 68°F).
T	Totalizer (Totalizador)	Un contador electrónico que registra el caudal total acumulado durante un cierto intervalo de tiempo.
	Traverse (atravesar)	El acto de mover un punto de medición a través del ancho de un canal de flujo.
U	Uncertainty (Incertidumbre)	La proximidad de un acuerdo entre el resultado de una medición y el valor real de la medición.
V	V	Velocidad o voltaje.
	Vca	Voltios, corriente alterna.
	Vcc	Voltios, corriente continua.

