

Caudalímetro tipo Rotor de Inserción RIM20

Instrucciones de Instalación y Mantenimiento



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 de rotor 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	Caudalímetro tipo Rotor de Inserción RIM20	8
2.2	Caudalímetros másicos multi-variable	8
2.3	Medidor de caudal volumétrico;	8
2.4	Cómo funciona el medidor de caudal RIM20	9
2.5	Medición de la velocidad	9
2.6	Rango de velocidad de caudal	9
2.7	Medición de la temperatura	9
2.8	Medición de la presión	10
2.9	Configuración del medidor de caudal	10
2.10	Opciones de multivariariables	10
2.11	Tamaño de línea / condiciones de proceso	10
2.12	Electrónica del medidor de caudal	11

3. Instalación

3.1	Descripción general de la instalación	12
3.2	Requisitos para la instalación del medidor de caudal	12
3.3	Requisitos de tramos rectos sin obstrucciones	12
3.4	Instalación del medidor de caudal de inserción	14
3.5	Guía para conexión en tubería sin fluido	15
3.6	Guía para conexión en tubería bajo presión (Hot tap)	16
3.7	Inserción del medidor de caudal	18
3.8	Instalación de medidor de caudal con bicono	19
3.9	Instalación de medidor de caudal con conexión con estopada	21
3.10	Instalación de medidor de caudal (con estopada), sin herramienta de inserción	26
3.11	Ajuste de pantalla/teclado	28
3.12	Conexiones de cableado del medidor de caudal con lazo de alimentación	29
3.13	Conexiones de suministro eléctrico	30
3.14	Conexiones de salida 4-20 mA	30
3.15	Conexiones de salida de impulsos	31
3.16	Conexiones de salida de frecuencia	32
3.17	Conexión para la opción de retroiluminación	32
3.18	Cableado de la electrónica remota	33
3.19	Conexiones de cableado de alta potencia del medidor de caudal	34
3.20	Conexiones de suministro eléctrico	35
3.21	Conexiones de salida 4-20 mA	37
3.22	Conexiones de salida de frecuencia	38
3.23	Conexiones de salida de impulsos	40
3.24	Conexiones de salida de alarma	42
3.25	Cableado de la electrónica remota	44
3.26	Cableado de entradas electrónicas de opciones	44
3.27	Cableado de entrada opcional EM RTD	45
3.28	Cableado de entrada opcional 4-20 mA externo	45
3.29	Cableado de entrada opcional de cierre de contactos	46

4. Instrucciones de manejo

4.1	Pantalla/teclado del medidor de caudal	47
4.2	Puesta en marcha	48
4.3	Uso de los menús de configuración	50
4.4	Programación del medidor de caudal	51
4.5	Menú de salidas	52
4.6	Menú de display	53
4.7	Menú de alarmas	56
4.8	Menú de Totalizador # 1	58
4.9	Menú de Totalizador # 2	60
4.10	Menú de Energía	61
4.11	Menú de fluido	62
4.12	Menú de unidades	64
4.13	Menú de hora y fecha	65
4.14	Menú de diagnóstico	66
4.15	Menú de calibración	68
4.16	Menú de contraseña	69

5. Comunicaciones serie

5.1	Comunicaciones HART	70
5.2	Cableado	70
5.3	Comandos HART con menú DD	72
5.4	Comandos HART con menú DD genérico	78
5.5	Comunicaciones MODBUS	82
5.6	Definiciones de los registros	85
5.7	Comunicaciones BACNET MS/TP	91
5.8	Velocidades en baudios en el bus MS/TP	91
5.9	Objetos BACnet compatibles	92
5.10	ANEXO - Declaración de conformidad de la implementación del protocolo BACnet	98
5.11	Acrónimos y definiciones	102

6. Localización de averías y reparaciones

6.1	Menús de diagnósticos ocultos	102
6.2	Valores de diagnóstico ocultos de nivel uno	104
6.3	Valores de diagnóstico ocultos de nivel dos	106
6.4	Calibración de salida analógica	108
6.5	Localización de averías en el medidor de caudal	108
6.6	Primero comprobar lo siguiente	108
6.7	Registrar valores	108
6.8	Determinar el fallo	110
6.9	Sustitución del conjunto de electrónica	114
6.10	Devolución del equipo a la fábrica	114

7. Apéndices

7.1	Apéndice A Especificación del producto	115
7.2	Apéndice B Aprobaciones	124
7.3	Apéndice C Cálculos del medidor de caudal	125
7.4	Apéndice D Glosario	129

1. Información de seguridad

Dirección del fabricante:

Spirax-Sarco Limited
Runnings Road
Kingsditch Trading Estate
Cheltenham
Gloucestershire
GL51 9NQ
GB

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!

La aprobación para instalación en lugares peligrosos varía entre los diferentes modelos de caudalímetros.

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 conexión en caliente y/o el contratista que realiza la conexión es responsable de proporcionar la prueba de que tiene 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 tipo rotor de inserción RIM20, 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 tipo rotor de inserción RIM20, 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 Caudalímetro tipo Rotor de Inserción RIM20

Los caudalímetros tipo rotor de inserción Spirax Sarco RIM20 proporcionan una solución fiable para la medición de caudal de procesos. Desde un único punto de entrada en la tubería, los medidores de caudal RIM20 ofrecen mediciones precisas de caudales máscos o volumétricos.

2.2 Caudalímetros máscos multi-variable

Los medidores de caudal máscos utilizan tres elementos sensores primarios: un sensor de velocidad del rotor, un sensor de temperatura RTD y un sensor de presión de estado sólido para medir el caudal máscico de gases, líquidos y vapor. Los medidores están disponibles con alimentación por bucle o con hasta tres señales de salida analógica de 4-20 mA para monitorizar cualquiera de las seis variables de un proceso (energía, caudal máscico, caudal volumétrico, temperatura, presión y densidad del fluido). La opción de Monitorización de energía permite el cálculo en tiempo real del consumo de energía para una instalación o proceso.

2.3 Medidor de caudal volumétrico

El elemento detector primario del medidor de caudal volumétrico es un sensor de velocidad del rotor. Los caudalímetros tienen alimentación por bucle. La señal de salida analógica de 4-20 mA ofrece caudal volumétrico o máscico. El caudal máscico se basa en un valor constante para la densidad del fluido almacenado en la memoria del instrumento.

Los medidores de caudal máscico y volumétrico se pueden pedir con un teclado/pantalla local que proporciona caudal instantáneo, total y parámetros proceso en unidades de ingeniería. También está disponible con señal de salida de impulsos para totalización remota y comunicaciones MODBUS o HART. La electrónica digital del RIM20 permite una fácil configuración para la mayoría de los gases, líquidos y vapor. La instalación simple de los medidores de caudal Spirax Sarco RIM20 se combina con una interfaz fácil de usar que proporciona una configuración rápida, fiabilidad a largo plazo y una medición precisa del caudal máscico en una amplia gama de flujos, presiones y temperaturas.

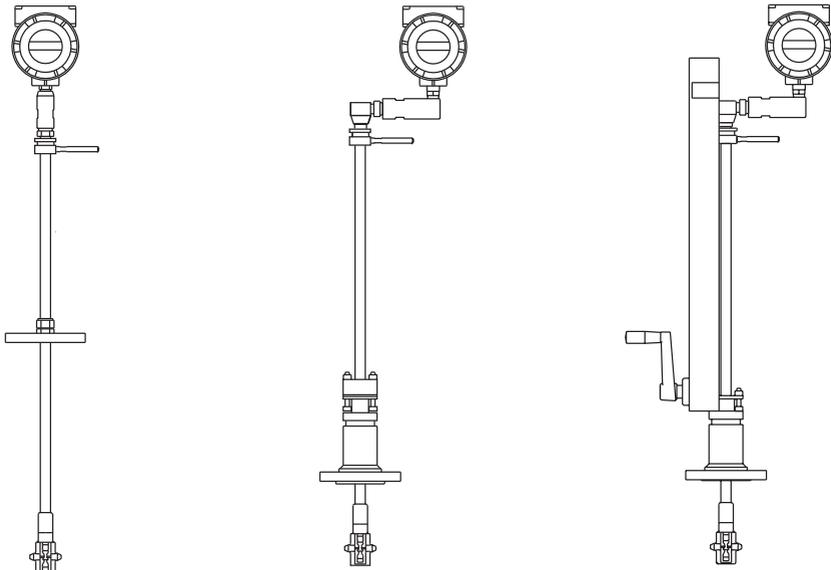


Fig.1 Medidores de caudal máscos con rotor de inserción

2.4 Cómo funciona el caudalímetro tipo rotor de inserción RIM20

Los caudalímetros tipo rotor de inserción RIM20 están diseñados para monitorizar el caudal másico midiendo directamente tres variables: velocidad, temperatura y presión del fluido. El procesador de caudal integrado calcula el caudal másico y el caudal volumétrico basándose en estas tres mediciones directas. Para medir la velocidad del fluido, el medidor de caudal incorpora una turbina giratoria en la corriente de flujo. La rotación se convierte en una salida eléctrica que es proporcional a la velocidad del fluido.

La temperatura se mide usando una resistencia de platino como detector de temperatura (PRTD) y la medición de presión se logra usando un transductor de presión de estado sólido.

2.5 Medición de la velocidad

El fluido que pasa a través de la turbina hace que su rotor gire. El rotor está fabricado en acero inoxidable 17-4PH, que es ligeramente magnético, y se coloca cerca de una bobina de captación magnética pasiva. A medida que cada alabe gira cerca de la bobina de captación, se genera un pequeño voltaje sinusoidal. Este voltaje sinusoidal es amplificado, filtrado y conformado por la electrónica de medición. La frecuencia de la señal es proporcional a la velocidad de flujo.

2.6 Rango de velocidad de caudal

Para garantizar un funcionamiento sin problemas, los medidores de caudal de rotor 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. El rango medible se define por la velocidad mínima y máxima usando la siguiente tabla.

Rotor	Gas y vapor			
	Velocidad mínima		Velocidad máxima	
	m/sec	ft/sec	m/sec	ft/sec
R40	1,07	3,5	13,11	43,0
R30	1,22	4,0	19,05	62,5
R25	1,52	5,0	24,38	80,0
R20	2,13	7,0	30,48	100,0
R15	2,59	8,5	41,03	134,6
R10	3,66	12,0	62,48	205,0

Tabla 1 Rango de medición

La caída de presión en el medidor de inserción RIM20 es insignificante.

2.7 Medición de la temperatura

Para medir la temperatura del fluido, los medidores de caudal RIM20 utilizan un detector de temperatura de resistencia de platino de 1000 ohmios (PRTD).

2.8 Medición de la presión

Los medidores de caudal RIM20 incorporan un transductor de presión de estado sólido aislado por un diafragma de acero inoxidable 316L. 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 60 °C (-40 y 140 °F). El aislamiento térmico del transductor de presión asegura la misma precisión a través del rango de temperatura permisible del fluido de proceso del rango de temperatura entre -30 y 200 °C (-330 °F y 750 °F).

2.9 Configuración del medidor de caudal

El caudalímetro tipo Rotor de Inserción RIM20 tienen un cabezal que contiene el rotor de la turbina, el sensor de temperatura y la toma de presión.

El sensor de presión está ubicado en la caja del transductor de presión entre el eje y la caja de la electrónica.

El medidor se instala a través de una válvula de corte de paso total y un adaptador de montaje que tiene un diámetro cilíndrico de 47,625 mm (1,875") de diámetro. Se puede instalar durante un periodo de inactividad del sistema o mediante procedimientos estándar de "Hot Tap".

El medidor de caudal 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. Cuando un fluido fluye a través de una tubería, la velocidad generada no es constante en toda la sección. La velocidad del fluido varía a lo largo del diámetro de la tubería creando un "Perfil de velocidad".

Es decir, las velocidades cerca del centro de la tubería son más rápidas que las más cercanas a la pared. Además, el perfil de velocidad varía de acuerdo con el caudal desde los caudales más bajos hasta los más altos. Durante más de 100 años se ha desarrollado la descripción matemática de este perfil. Al conocer el perfil de velocidad y el caudal en un solo punto, se puede determinar el caudal promedio. La precisión en el cálculo del caudal depende de cumplir con los requisitos de instalación de tuberías que se indican en la Sección 2. Si no se puede cumplir con estas directrices, contacte con la fábrica para obtener asesoramiento específico sobre la instalación.

2.10 Opciones de multivariantes

Los modelos RIM20 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.

2.11 Tamaño de línea / condiciones de proceso

El modelo de inserción RIM20 se puede utilizar en línea de tamaños de DN50 (2") y mayores y está construido con biconos o con prensaestopas con conexiones de brida 50 mm (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.

2.12 Electrónica del medidor de caudal

La electrónica del medidor RIM20 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 seis variables de proceso: energía, 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, BACnet o HART.

Los medidores RIM20 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 están calibrados. El equipo se configura de acuerdo con la aplicación del cliente.

3. Instalación

3.1 Descripción general de la instalación

La instalación del medidor de caudal de inserción RIM20 es sencilla y sin complicaciones. Después de revisar los requisitos de instalación que se indican a continuación, en la página 3.4, consulte las instrucciones de instalación de RIM20.



¡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 2.
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:

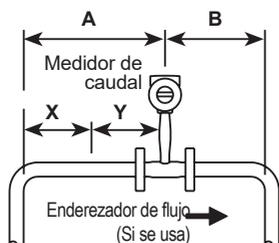
- Fugas
- Válvulas o restricciones en la trayectoria del flujo que podrían crear perturbaciones en el perfil de flujo y podrían causar lecturas erróneas del caudal
- Evitar áreas con presencia de altas RF, EMI o interferencias eléctricas. Dispositivos como VFD (variadores de frecuencia), grandes motores de ca, etc.

3.3 Requisitos de tramos rectos sin obstrucciones

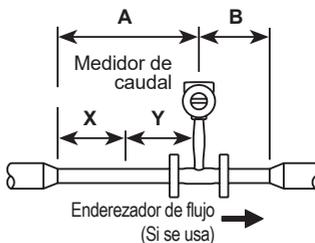
Seleccione un lugar de instalación que minimice la posible distorsión en el perfil del flujo. Las válvulas, codos, válvulas de control y otros accesorios de tubería pueden causar perturbaciones en el flujo. Comprobar las condiciones de la tubería con los ejemplos que se muestran a continuación. Para conseguir un rendimiento preciso y repetible, instalar el medidor de caudal utilizando el número recomendado de diámetros de tubería de tramo recto aguas arriba y aguas abajo del sensor.

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.

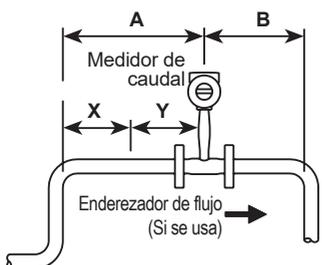
Si es posible, elegir la instalación del medidor con el flujo en dirección ascendente.



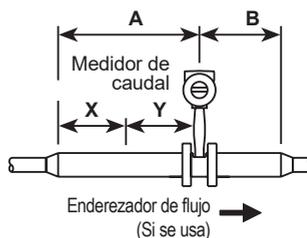
Ejemplo 1: Un codo de 90° antes del medidor RIM20



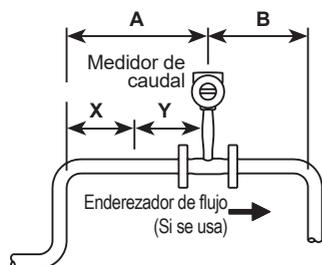
Ejemplo 4: Reducción antes del medidor RIM20



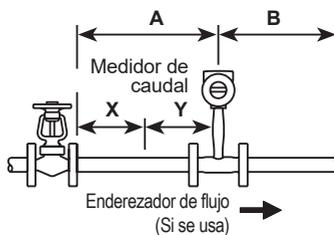
Ejemplo 2: Dos codos de 90° antes del medidor RIM20 en un plano



Ejemplo 5: Expansión antes del medidor RIM20



Ejemplo 3: Dos codos de 90° antes del medidor RIM20 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. 2
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	X	Y	B	B
1	10 D	5 D	2 D	3 D	5 D	4 D
2	15 D	11 D	5 D	6 D	5 D	4 D
3	30 D	12 D	5 D	7 D	5 D	4 D
4	10 D	8 D	3 D	5 D	5 D	4 D
5	30 D	13 D	6 D	7 D	5 D	4 D

3.4 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.

3.4.1 Posición de montaje

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

3.4.2 Selección de la válvula de interrupción

Disponemos de una válvula de interrupción como opción con el medidor RIM20. 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 50 mm (2") 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.

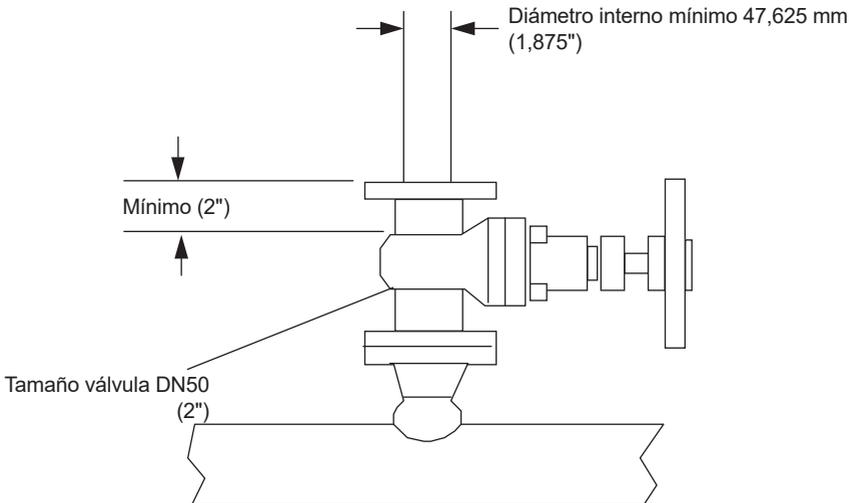


Fig. 3 Requisitos para la válvula de interrupción

3.5 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!

Quando 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 2.
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. La primera vez que se inserta el sensor, instalar la herramienta de disco de verificación en el medidor de caudal en lugar del rotor.
10. Abrir la válvula de corte (si se usa) e insertar la herramienta de verificación de disco. Después de una inserción exitosa, retraer el sensor y retirar el medidor de caudal.
11. Instalar el rotor y conectar el medidor a la conexión de proceso de la tubería.
12. Calcular la profundidad de inserción del sensor e insertar el sensor en la tubería como se describe a continuación.

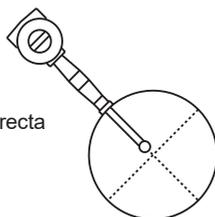
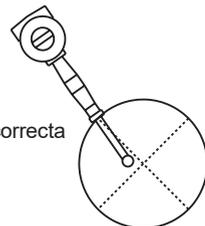


Fig. 4 Alineación correcta



Alineación incorrecta

3.6 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!

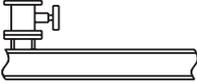
Todas las conexiones del medidor de caudal, las válvulas de interrupción y los accesorios para la conexión en caliente deben tener la misma presión nominal o mayor que la tubería principal.

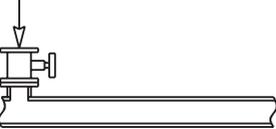
1. Comprobar que el lugar de instalación cumpla con los requisitos mínimos de tramos rectos de tubería aguas arriba y aguas abajo.
2. Soldar un adaptador de montaje en la tubería. Asegurar de que el adaptador de montaje esté a $\pm 5^\circ$ de la perpendicular a la línea central de la tubería (consultar 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 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 conexionado 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 conexionado en caliente.
8. La primera vez que se inserta el sensor, instalar la herramienta de disco de verificación en el medidor de caudal en lugar del rotor.
9. Abrir la válvula de corte (si se usa) e insertar la herramienta de verificación de disco. Después de una inserción exitosa, retraer el sensor y retirar el medidor de caudal.
10. Instalar el rotor, conectar el medidor de caudal a la válvula de interrupción y abrir la válvula de interrupción.
11. Calcular la profundidad de inserción del sensor e insertar el sensor en la tubería como se describe a continuación.

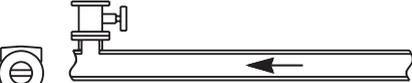
 Comprobar los requisitos aguas arriba y aguas abajo

 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

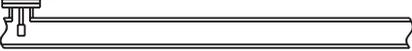
 Conectar el medidor a la válvula, calcular la profundidad de inserción, instalar el medidor de caudal

Fig. 5 Secuencia de conexión en caliente (Hot tap)

3.7 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 un tamaño superior a DN250 (10"), la línea central del cabezal de detección se encuentra a 5" de la pared interior de la tubería.

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 728,21 mm (28,67").

Sonda compacta configuración usada con conexión de biconos al proceso. La longitud, S, del vástago es de 312,42 mm (12,3").

Sonda extendida de 12" configuración usada con conexiones a proceso del medidor de caudal excepcionalmente largas. La longitud, S, del vástago es de 1053,34 mm (40,67").

3.7.1 Utilizar la fórmula correcta de inserción



¡Atención!

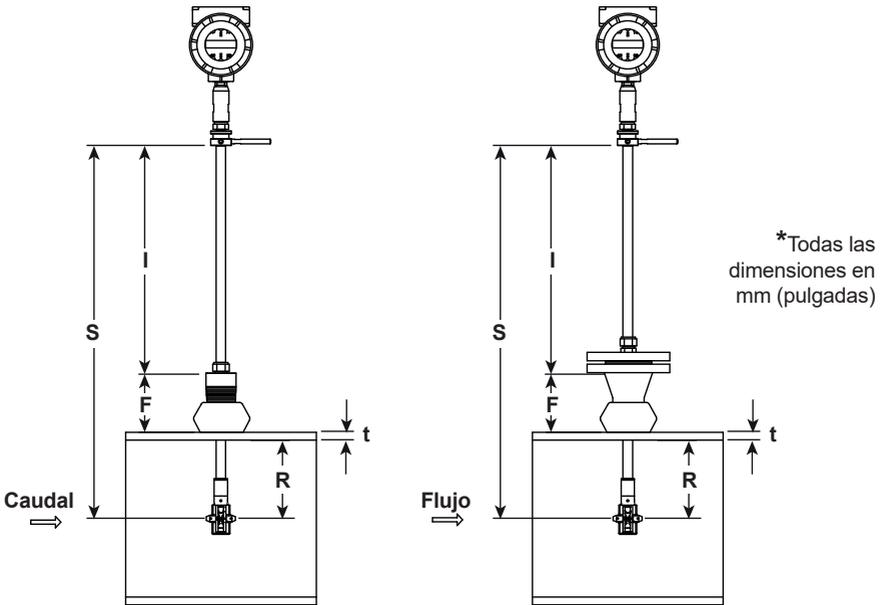
Se debe utilizar una herramienta de inserción para cualquier instalación en la que se instale un medidor de caudal a una presión superior a 3,45 bar r (50 psi g).

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 19.
- 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 21.
- 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 26.

3.8 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.



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
 $S = 728,218 \text{ mm (28,67")}$ para sondas estándar;
 $S = 312,42 \text{ mm (12,3")}$ para compacta.
 $S = 1\ 033,02 \text{ mm (40,67")}$ 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 = 125 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. 6 Cálculo de inserción (tipo de biconos)

Ejemplo:

Para instalar un medidor RIM20 con una sonda estándar ($S = 728,218 \text{ mm}$) 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 513,842 mm (20,23"). Insertar el vástago a través del accesorio de acoplamiento hasta medir con una regla una longitud de inserción de 513,842 mm (20,23").

3.8.1 Procedimiento de inserción para medidores con una conexión de biconos

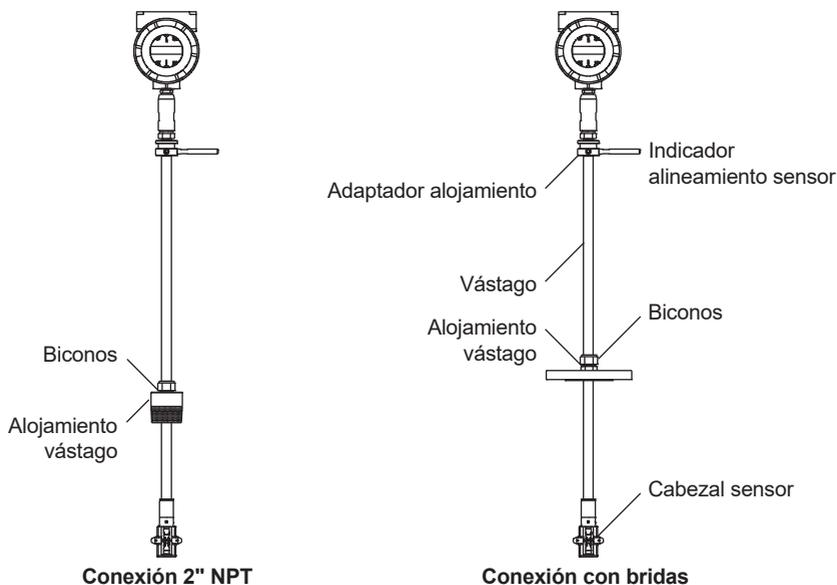


Fig. 7 Medidor de caudal con conexión tipo biconos



¡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 su posición. Una vez apretado el bicono, la posición es permanente.

3.9 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 24.

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 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).

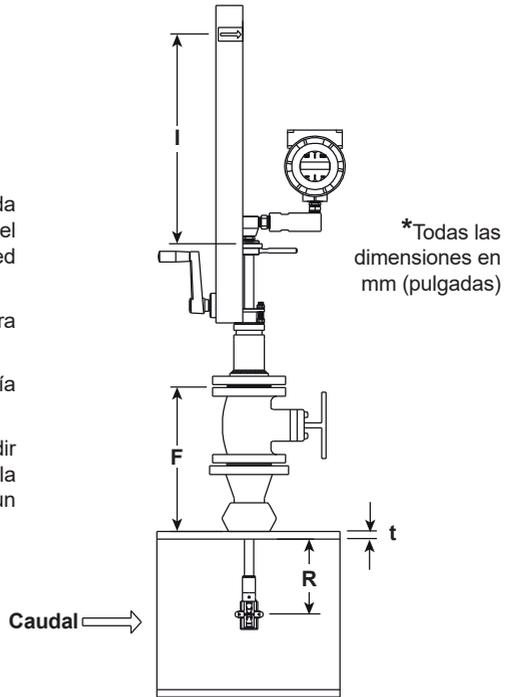


Fig. 8 Cálculo de inserción (Medidores con herramienta de inserción)

Ejemplo 1: Medidores conexión con brida:

Para instalar un medidor de caudal RIM20 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 408,686 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 29,972 mm (1,18"). Medir la parte de rosca que sobresale después de la instalación y restar esa cantidad de 29,972 mm (1,18"). Así se obtiene la longitud del hilo de rosca. Si no se pudiese medir utilizar para esta cantidad 13,97 mm (.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 394,716 mm (15,54").

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

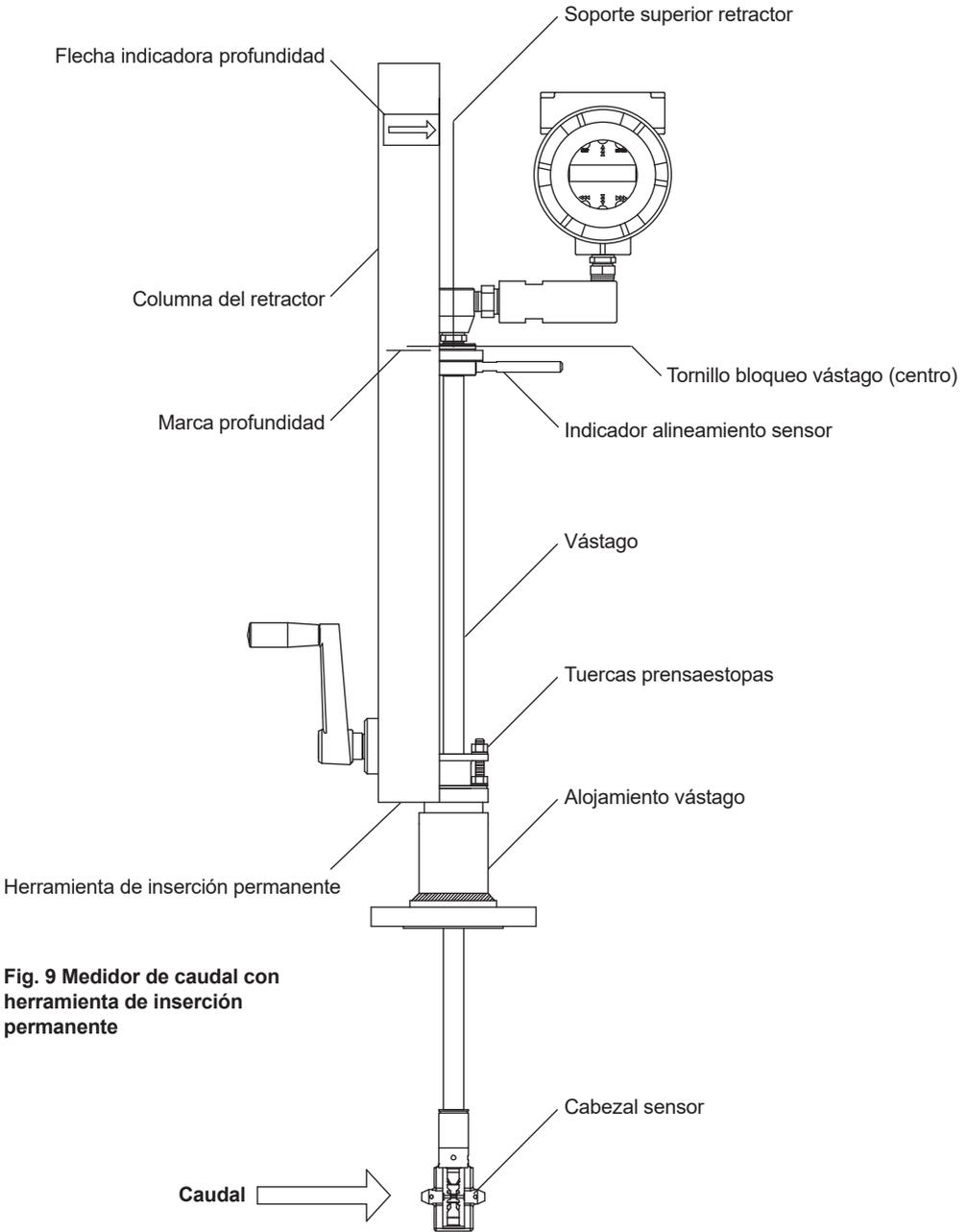


Fig. 9 Medidor de caudal con herramienta de inserción permanente



¡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).

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

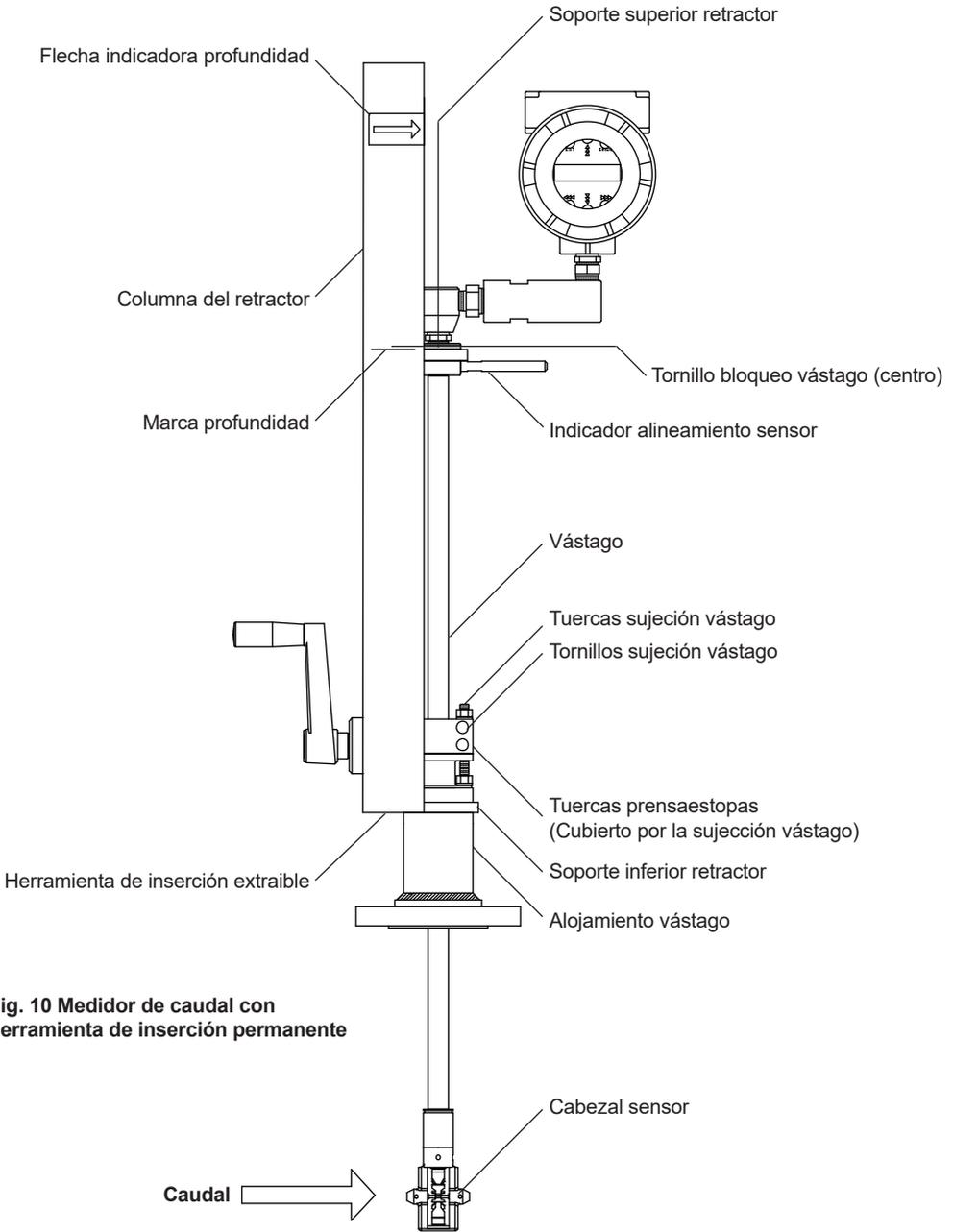


Fig. 10 Medidor de caudal con herramienta de inserción permanente



¡Precaución!

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



Nota

Si la presión de la línea es superior a 34,473 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 abajo 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.

3.10 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 = 728,218 mm (28,67") para sondas estándar;
- S = 1 033,02 mm (40,67") 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 250 mm (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).

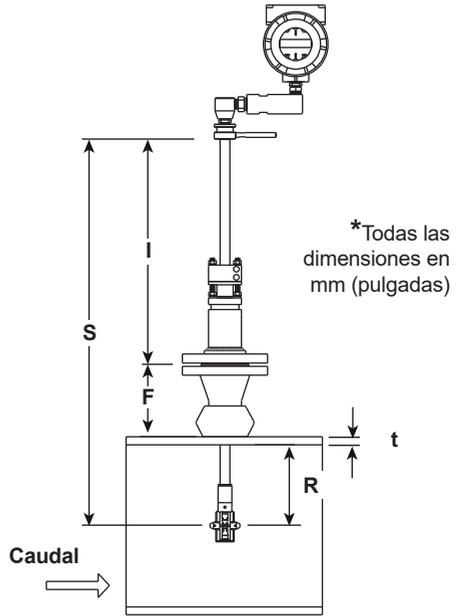


Fig. 11 Cálculo de inserción (medidor si herramienta de inserción)

Ejemplo:

Para instalar un medidor RIM20 con una sonda estándar (S = 728,218 mm) en una tubería de DN350 (14") Schedule 40, tomar las siguientes medidas:

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

La longitud de inserción para este ejemplo es de 513,842 mm (20,23").

3.10.1 Procedimiento de inserción para medidores 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.



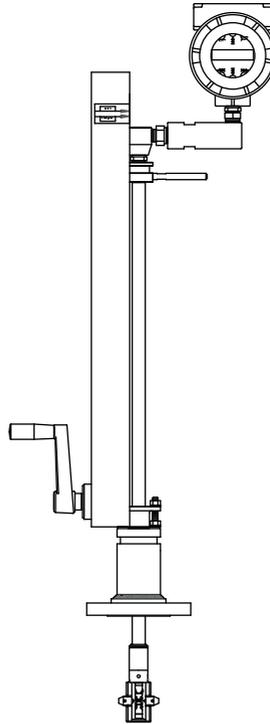
¡Precaución!

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 apretar más de 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).

3.11 Ajustes de pantalla / teclado (todos los medidores)

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



Girar la pantalla/teclado en incrementos de 90° (máximo 180° desde la posición original)

Fig. 12 Ajuste para facilitar la visualización del pantalla/teclado

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.

3.12 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 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.

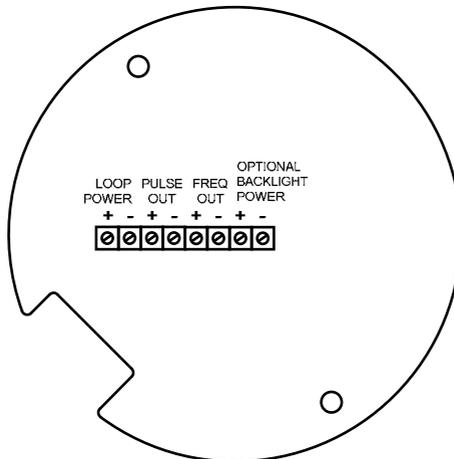


Fig. 13 Terminales cableado de lazo

3.13 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.

3.13.1 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").

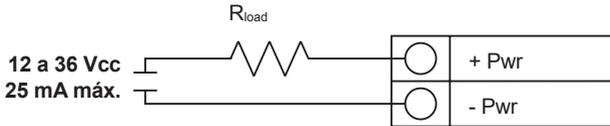


Fig. 14 Conexiones alimentación cc

3.14 Conexiones de salida 4-20 mA

El medidor de caudal estándar 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 14. 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:

$$\text{La resistencia máxima } R_{load} = R_{max} = (V_{supply} - 12V) / 0,020 A$$

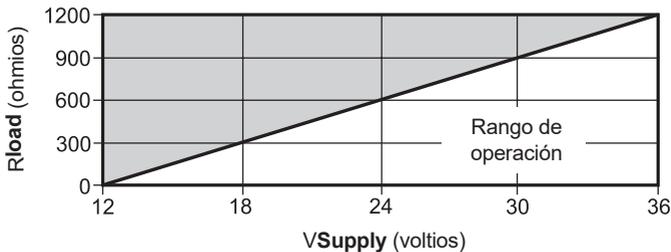


Fig. 15 Resistencia de carga frente a voltaje de entrada

3.15 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.

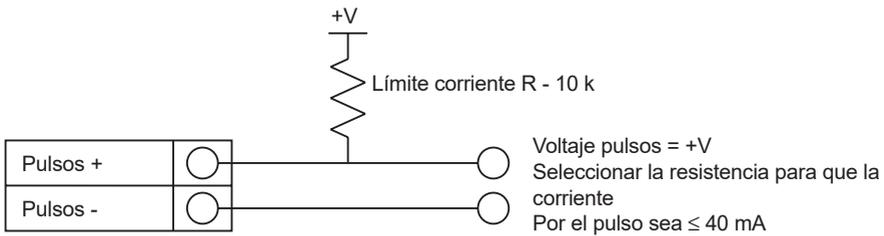


Fig. 16 Salida de impulsos aislada con alimentación externa

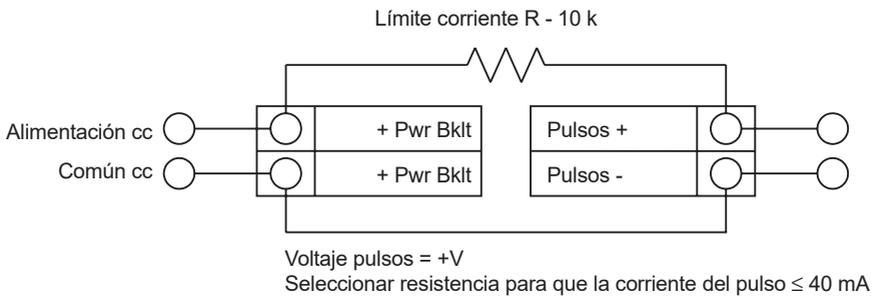


Fig. 17 Salida de impulsos no aislada con alimentación externa

3.16 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.

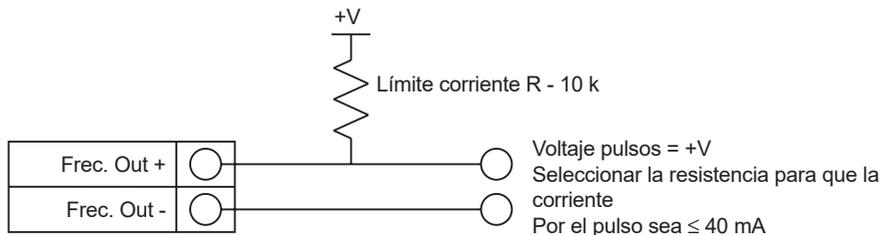


Fig. 18 Salida de impulsos aislada con alimentación externa

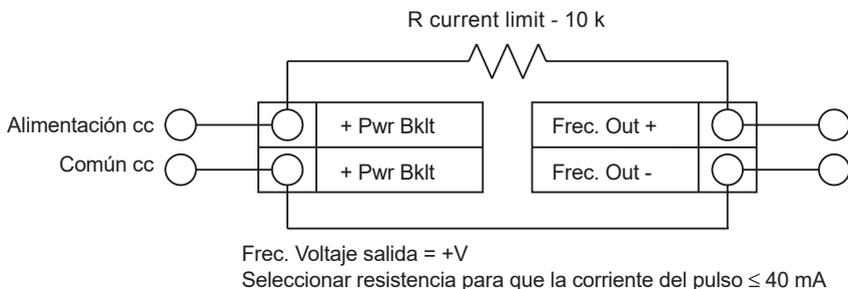


Fig. 19 Salida de frecuencia sin aislar con alimentación externa

3.17 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.

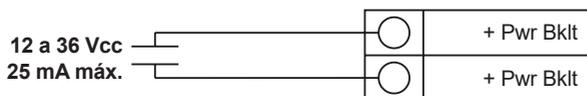


Fig. 20 Retroiluminación usando una fuente de alimentación externa

3.18 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 dentro 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 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. 21 Conexiones del sensor en la caja de conexiones del medidor de caudal volumétrico

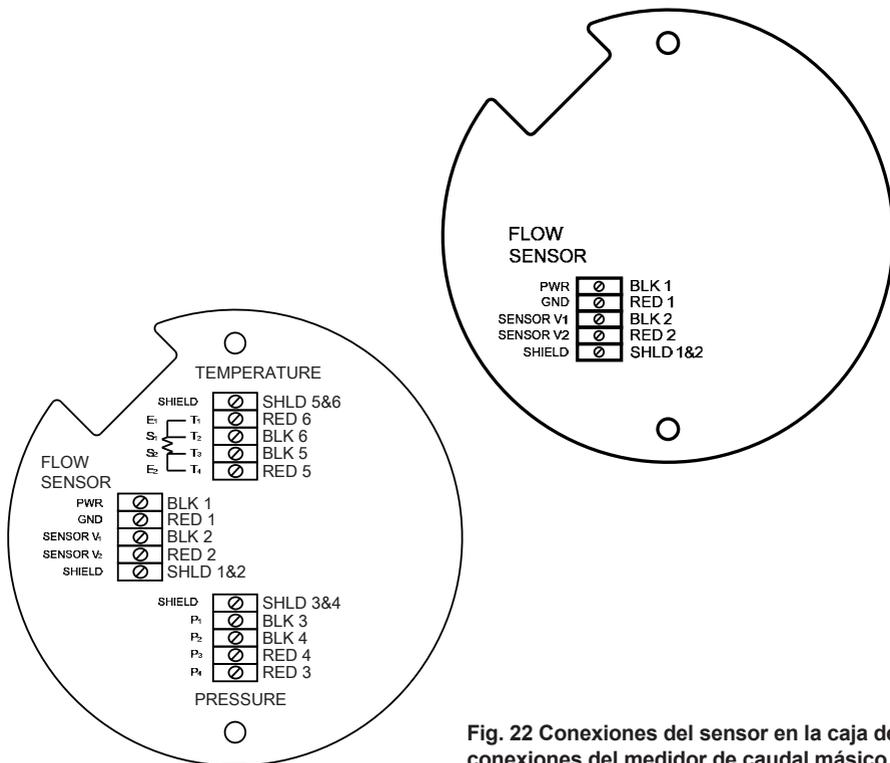


Fig. 22 Conexiones del sensor en la caja de conexiones del medidor de caudal másico

3.19 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 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.

3.20 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.

3.20.1 Cableado de corriente alterna

El tamaño del cable de alimentación de Vca debe ser de 20 a 10 AWG con el cable pelado unos 7 mm (¼").

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.

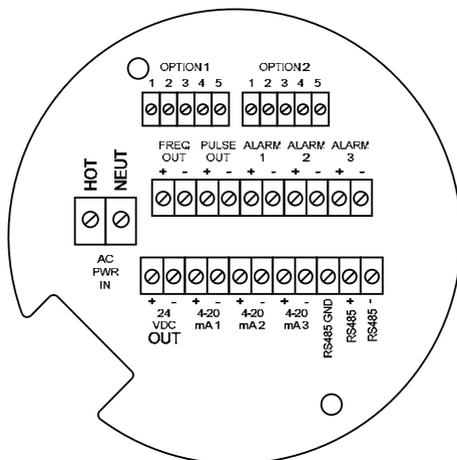


Fig. 23 Terminales de cableado de Vca

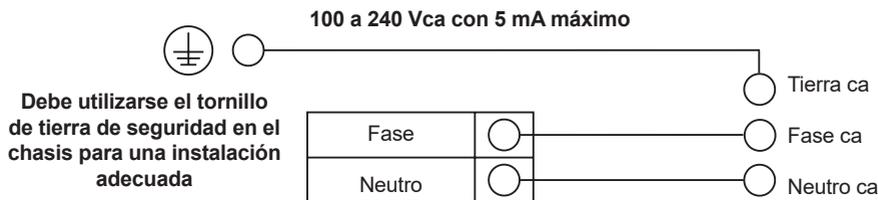


Fig. 24 Conexiones alimentación ca

3.20.2 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).

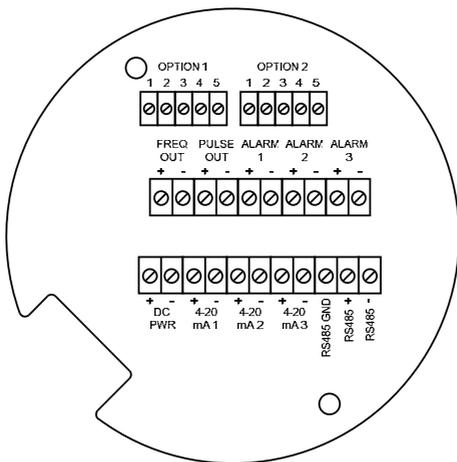


Fig. 25 Terminales cableado cc

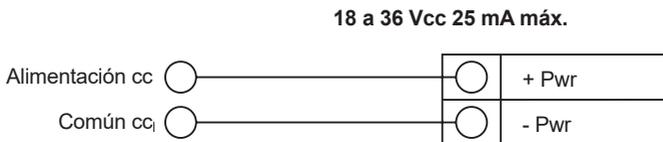


Fig. 26 Conexiones alimentación cc

3.21 Conexiones de salida 4-20 mA

El medidor de caudal estándar RIM20 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 26. 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 **Rmax** la máxima máxima **Rload** 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:

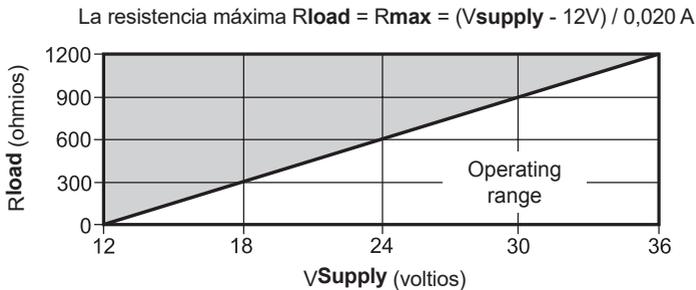


Fig. 27 Resistencia de carga frente a voltaje de entrada

Medidores de caudal con alimentación
Vca y Vcc

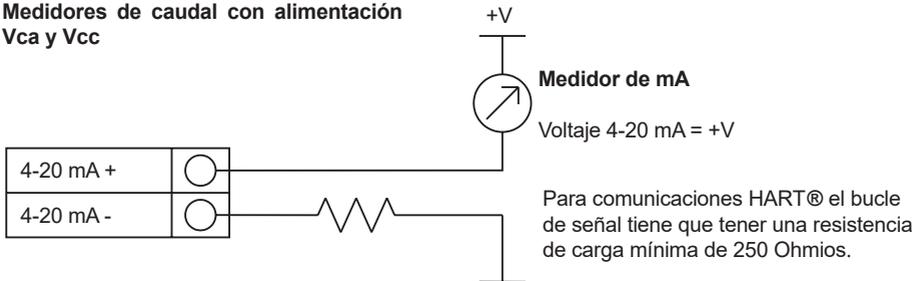


Fig. 28 Señal de salida 4 - 20 mA aislada con alimentación externa

Solo medidores de caudal con alimentación Vcc

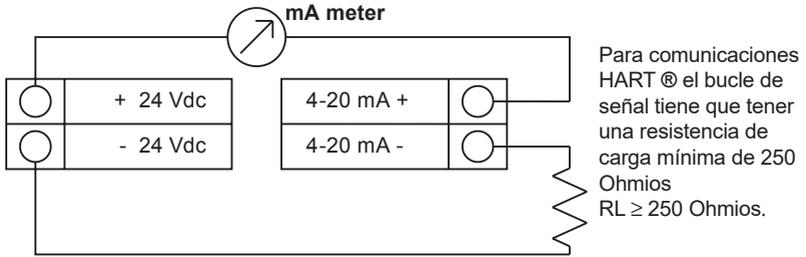


Fig.29 Señal de salida 4 - 20 mA sin aislar usando la alimentación del medidor

Solo unidades Vca Alimentación suministrada por el medidor

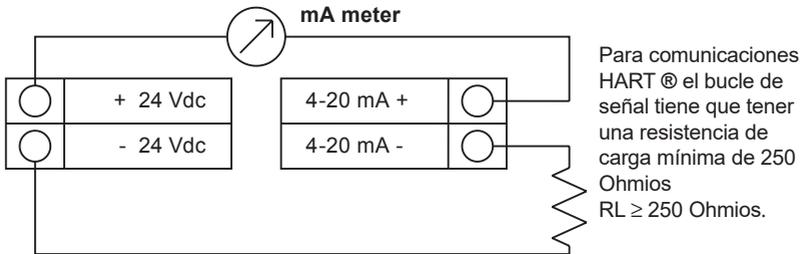


Fig. 30 Señal de salida 4 - 20 mA aislada usando la alimentación del medidor

3.22 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 31), la segunda con la fuente de alimentación del medidor de caudal (Figura 32) (sólo unidades con alimentación de Vcc) y la tercera con la fuente de alimentación interna de 24 Vcc (Figura 33) (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.

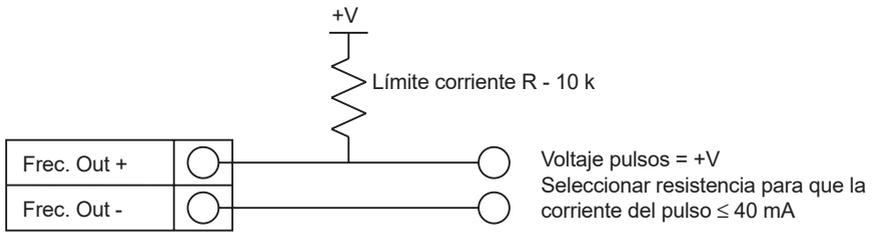


Fig. 31 Señal de salida de frecuencia aislada con alimentación externa

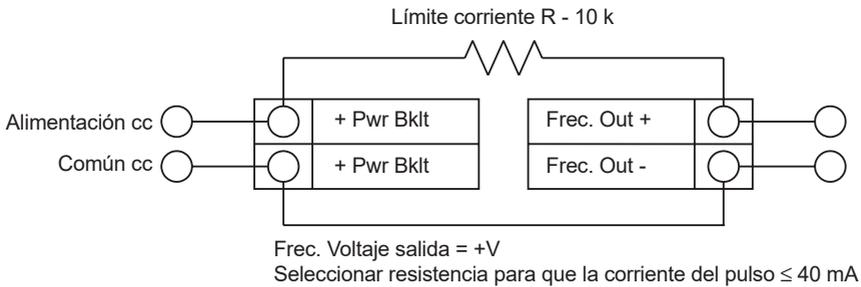


Fig. 32 Señal de salida de frecuencia sin aislar usando entrada fuente de alimentación

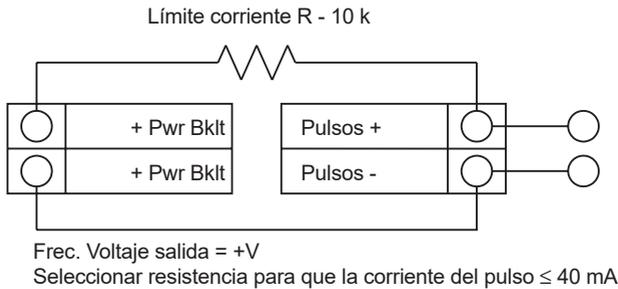


Fig. 33 Señal de salida de frecuencia aislada usando la alimentación del medidor

3.23 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 frecuencia: la primera con una fuente de alimentación externa (Figura 34), la segunda con la fuente de alimentación del medidor de caudal (Figura 35) (sólo unidades con alimentación de Vcc) y la tercera con la fuente de alimentación interna de 24 Vcc (Figura 36) (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 del pulso 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.

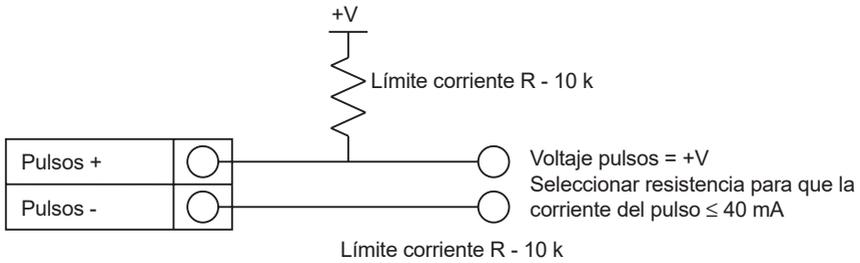


Fig. 34 Señal de salida de impulsos aislada usando fuente de alimentación externa

Medidores con alimentación Vcc

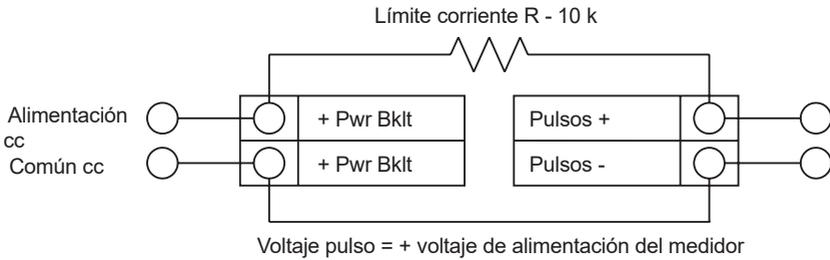


Fig. 35 Señal de salida de impulsos sin aislar usando entrada fuente de alimentación

Solo unidades Vca

Alimentación suministrada por el medidor

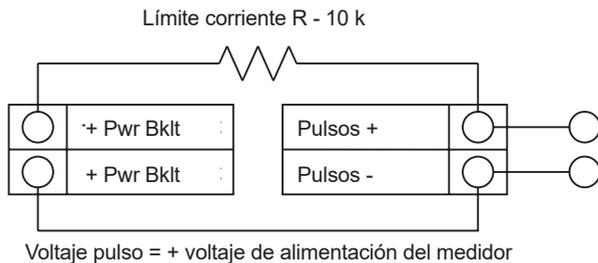


Fig. 36 Señal de salida de impulsos aislada usando la alimentación del medidor

3.24 Conexiones de salida de alarma

El medidor RIM20 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. Asegurarse de calcular correctamente R_{load} .

Existen tres opciones de conexión para la salida de alarma: la primera con una fuente de alimentación externa (Figura 37), la segunda con la fuente de alimentación del medidor de caudal (Figura 38) y la tercera con la fuente de alimentación interna de 24 Vcc (Figura 39) (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 frecuencia 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).

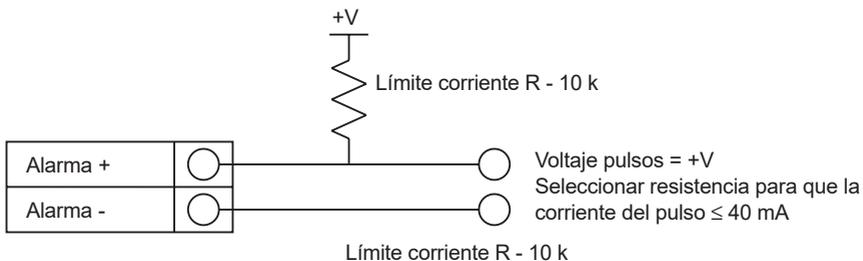


Fig. 37 Señal de salida de impulsos aislada usando fuente de alimentación externa

Medidores con alimentación Vcc

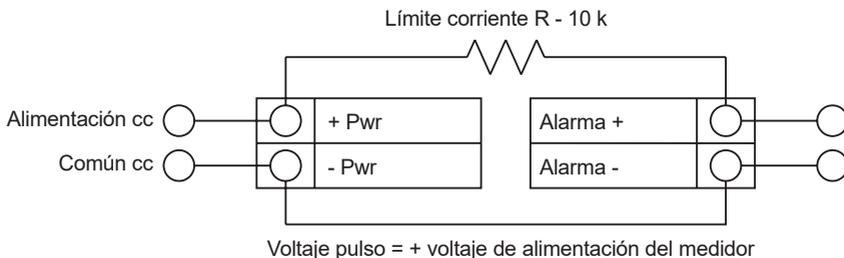


Fig. 38 Señal de salida de impulsos sin aislar usando entrada fuente de alimentación

Solo unidades Vca

Alimentación suministrada por el medidor

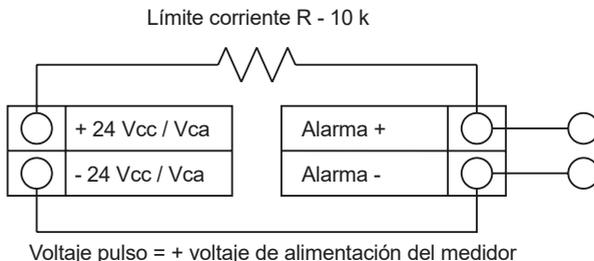


Fig. 39 Señal de salida de impulsos aislada usando la alimentación del medidor

3.25 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 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.

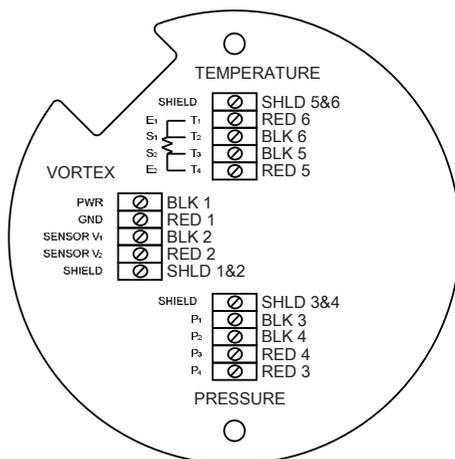


Fig. 40 Caja de conexiones de medidor y sensores

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

3.26 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.

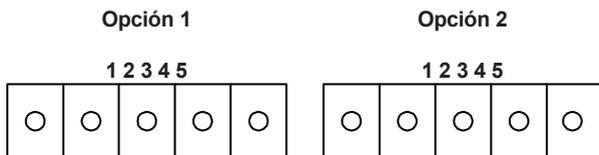


Fig. 41

3.27 Cableado de entrada opcional EM RTD

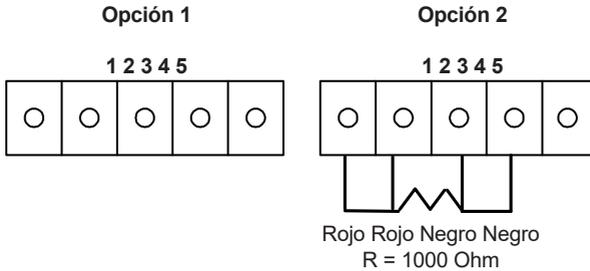


Fig. 42 Cableado de entrada opcional EM RTD

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.

3.28 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 5.

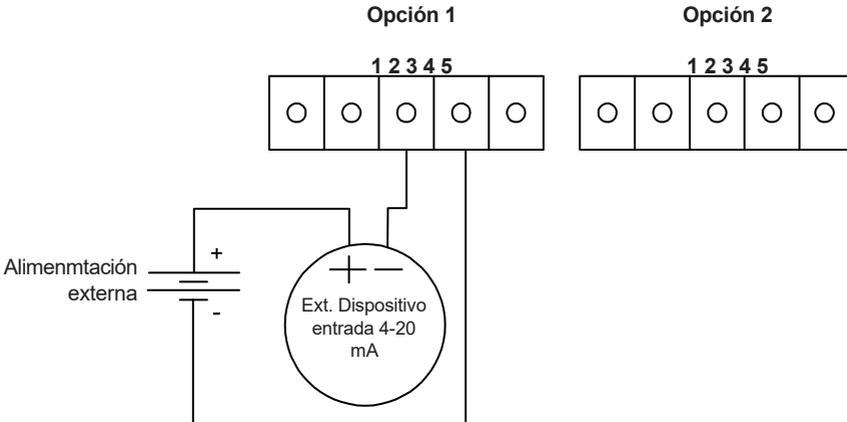
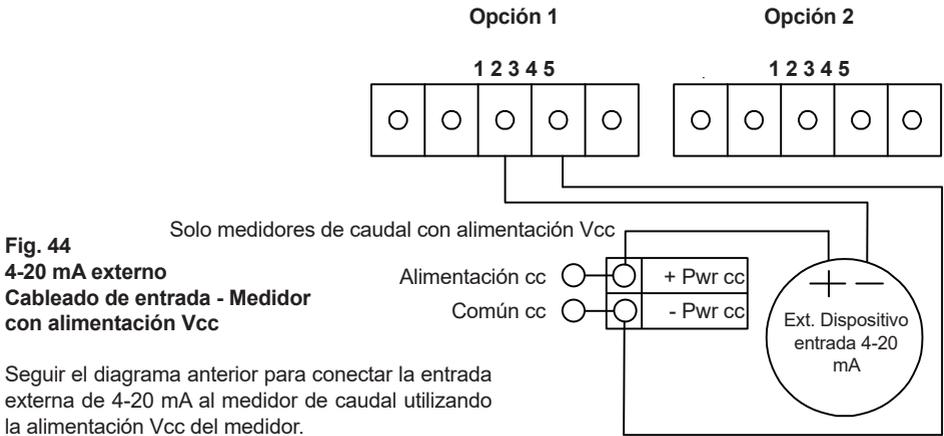
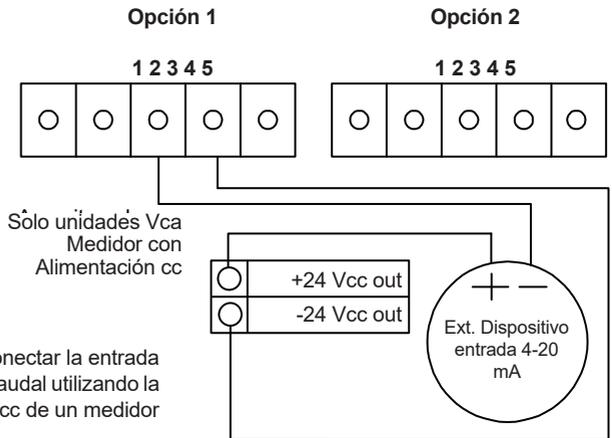


Fig. 43 Cableado de entrada 4-20 mA externa - Fuente de alimentación externa

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



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



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.

3.29 Cableado de entrada opcional de cierre de contactos

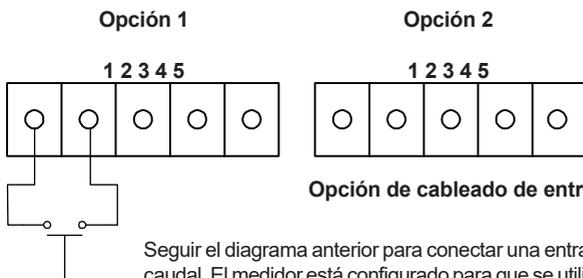


Fig. 46
Opción de cableado de entrada de cierre de contactos externos

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 RIM20, 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 Figura 47.

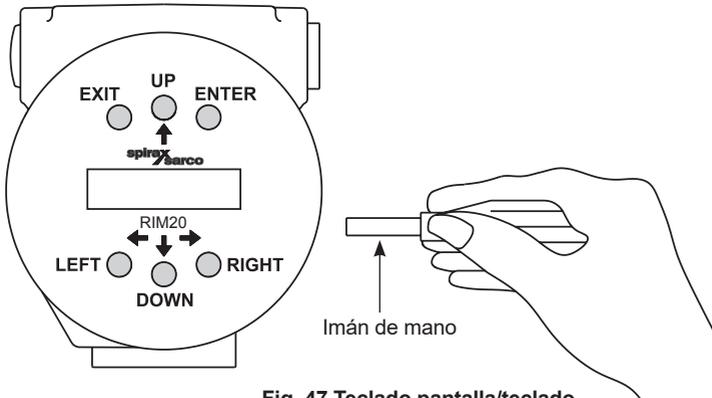


Fig. 47 Teclado pantalla/teclado

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.

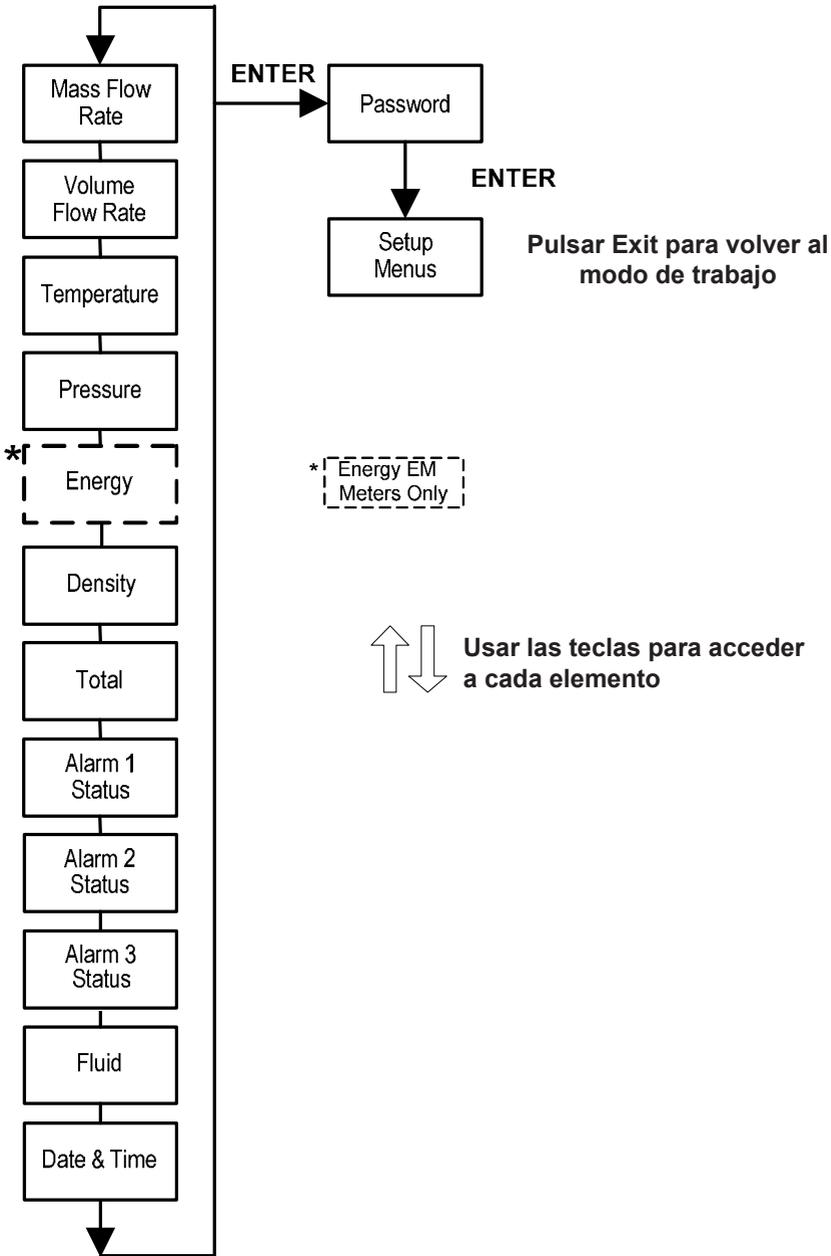
Para comenzar el funcionamiento del medidor de caudal:

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.

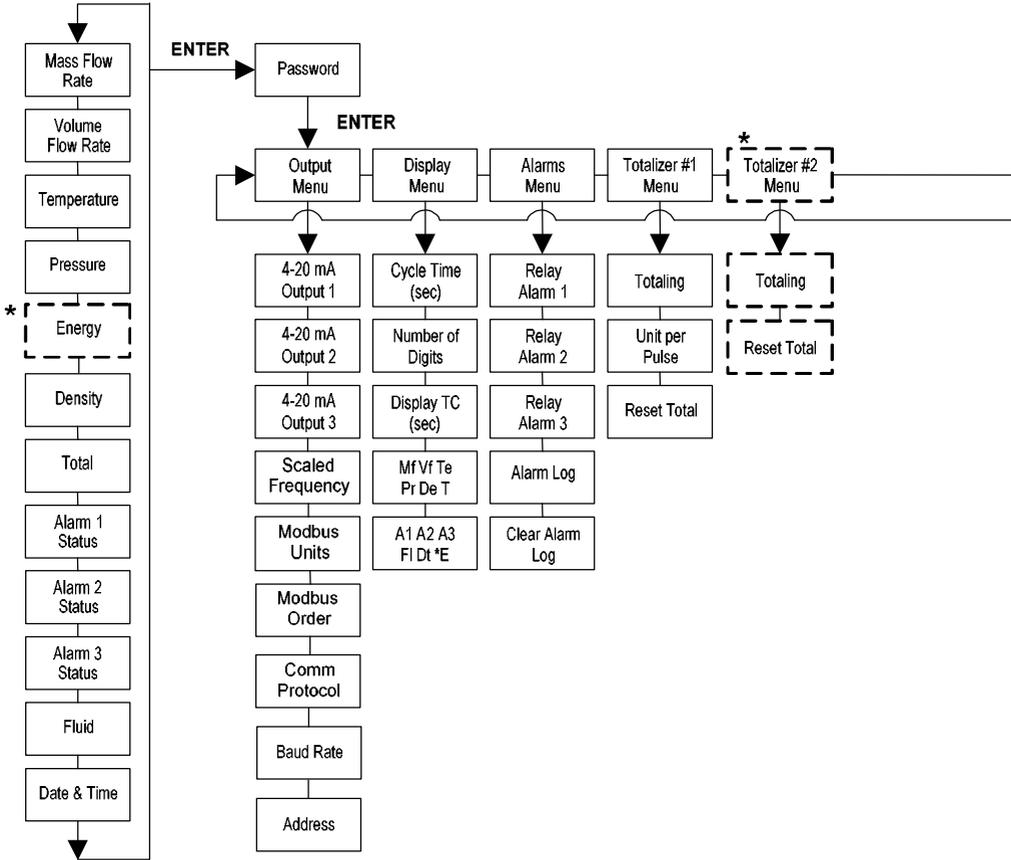
3. El modo de trabajo muestra la información de caudal determinada por la configuración del sistema. Es posible que algunas pantallas que se muestran en la página siguiente no se muestren en función de estos ajustes. Pulsar las teclas de flecha para ver las pantallas del modo de trabajo.
4. Pulsar la 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

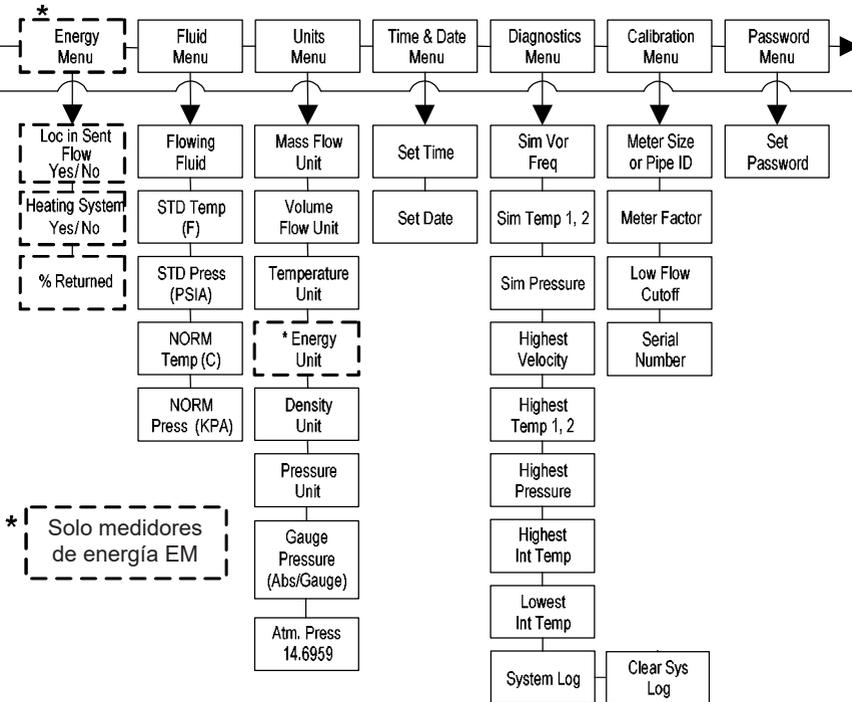


4.3 Uso de los menús de configuración

Pantallas del modo de trabajo



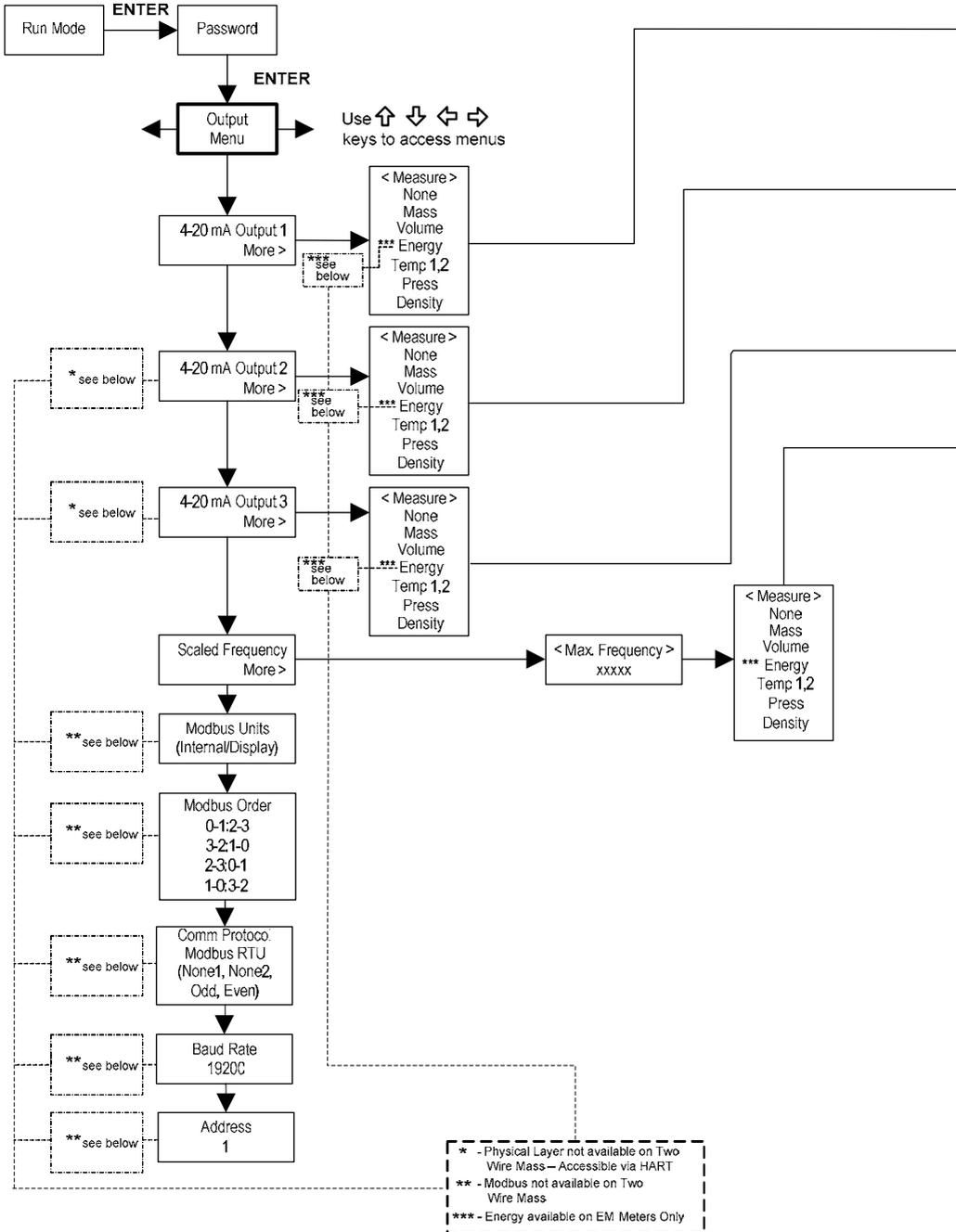
Menús de configuración

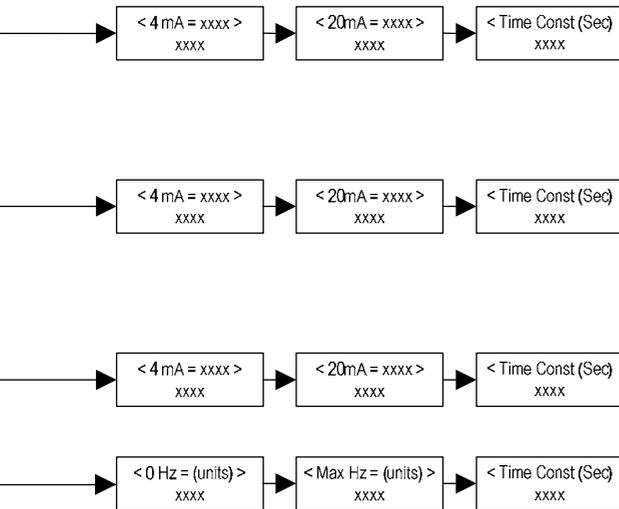


4.4 Programación del medidor de caudal

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. Programe 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 lb/h y 20 mA = 100 lb/h con una constante de tiempo de 5 segundos. (Todas las salidas se inhabilitan al usar los menús de configuración.)

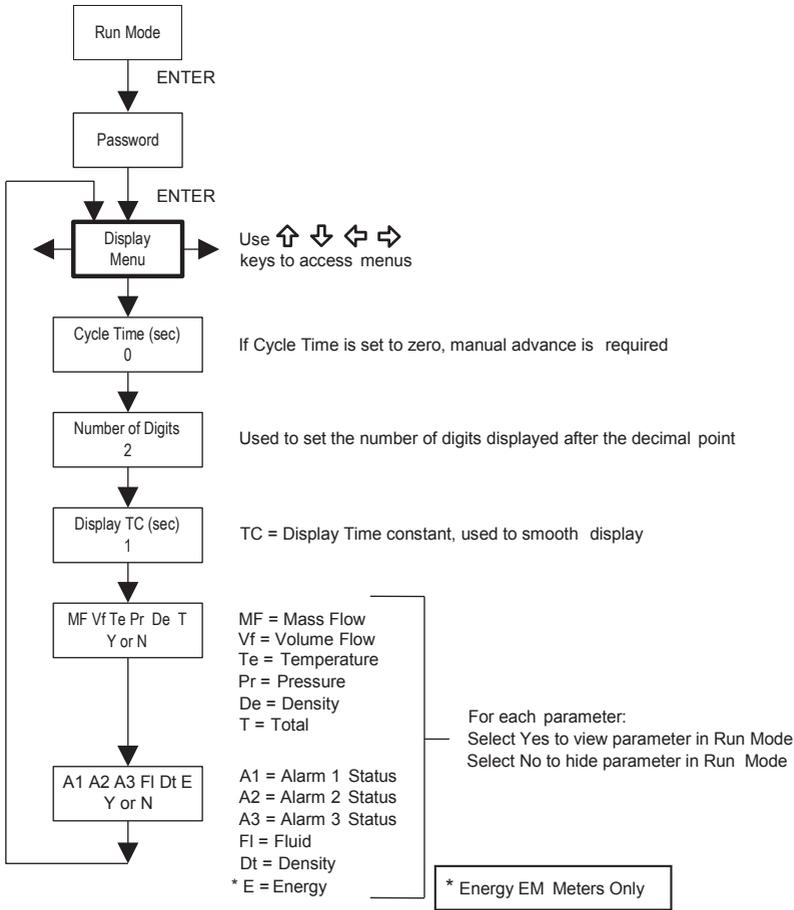
Primero, configurar las unidades de medida deseadas:

1. Usar las teclas $\Leftarrow \Rightarrow$ para acceder al Menu de Unidades.
2. Pulsar la tecla hasta que aparezca Unidades de Caudal Másico. Pulsar ENTER.
3. Pulsar la tecla 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 hasta que aparezca el Menú de Unidades.

Segundo, programar la salida de impulsos:

1. Usar las teclas $\uparrow \downarrow \Leftarrow \Rightarrow$ para pasar al Menú de Salidas (Output).
2. Pulsar la tecla 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 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 seleccionar 0 o 0,0. Pulsar ENTER.
5. Pulsar la tecla \Rightarrow para configurar el punto de 20 mA. Pulsar ENTER y usar las teclas $\uparrow \downarrow \Leftarrow \Rightarrow$ para seleccionar 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.

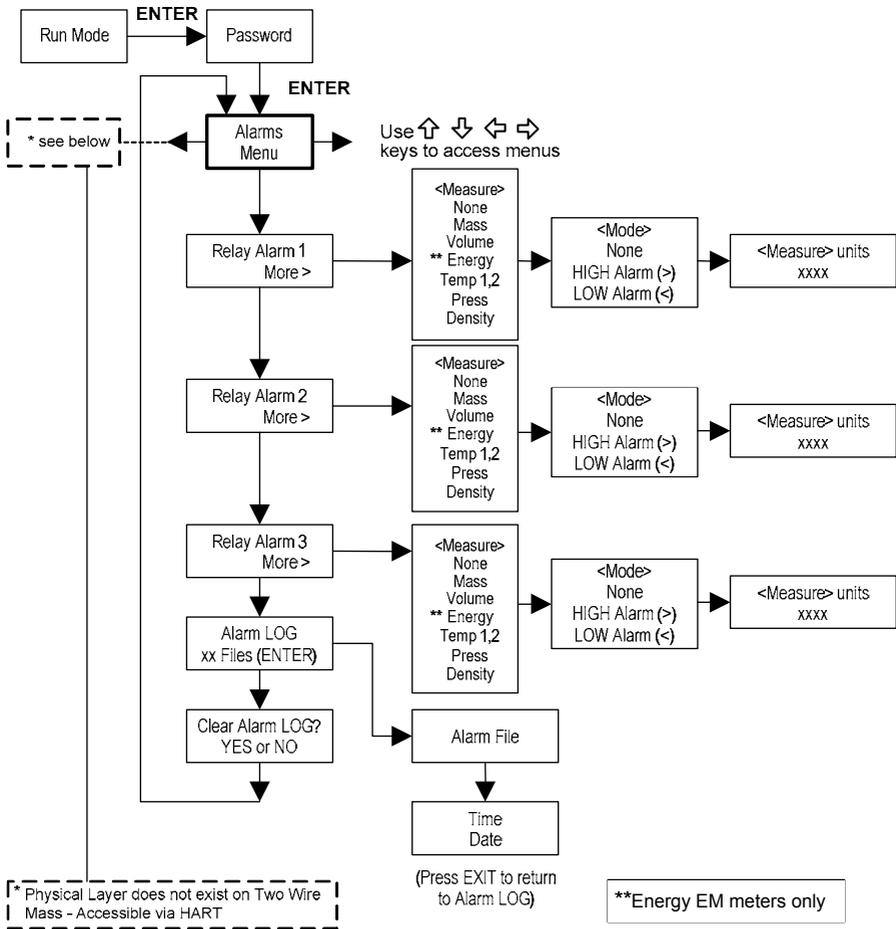
Ejemplo de cómo cambiar un elemento de visualización del modo de trabajo

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 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.

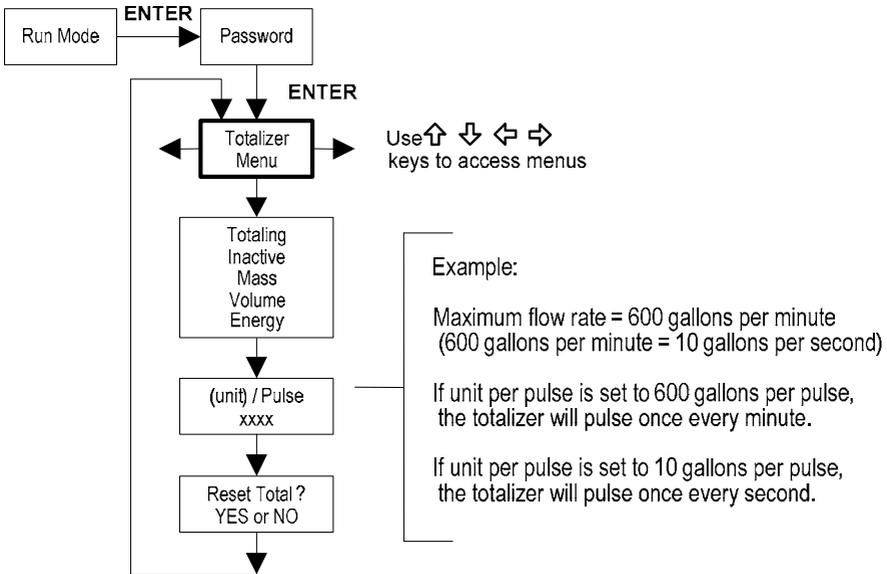
Primero, configurar las unidades de medida deseadas:

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.)

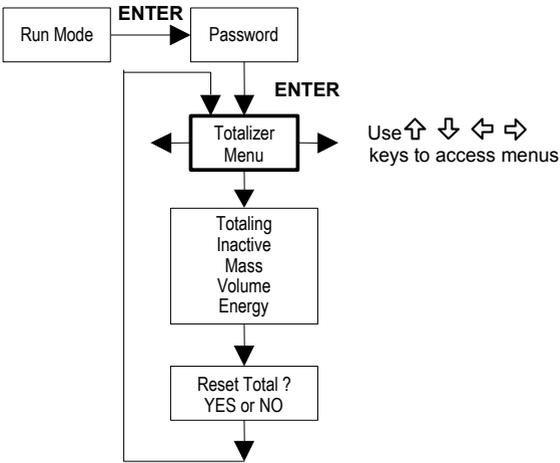
Primero, configurar las unidades de medida deseadas:

1. Usar las teclas \leftrightarrow 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 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:

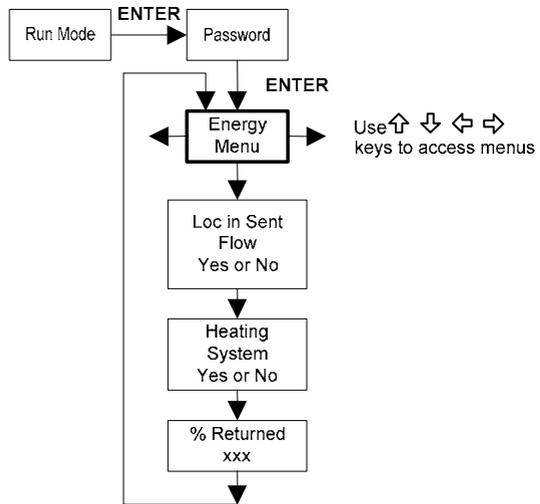
1. Usar las teclas \leftrightarrow para pasar al Menú de Totalizador.
2. Pulsar la tecla \downarrow hasta que aparezca Totaling.
3. Pulsar ENTER y pulsar la tecla \downarrow para seleccionar Másico. Pulsar ENTER.
4. Pulsar la tecla \downarrow para configurar la salida de impulsos en las unidades seleccionadas de caudal másico de kg/seg. Pulsar ENTER y usar las teclas $\uparrow\downarrow\leftrightarrow$ 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

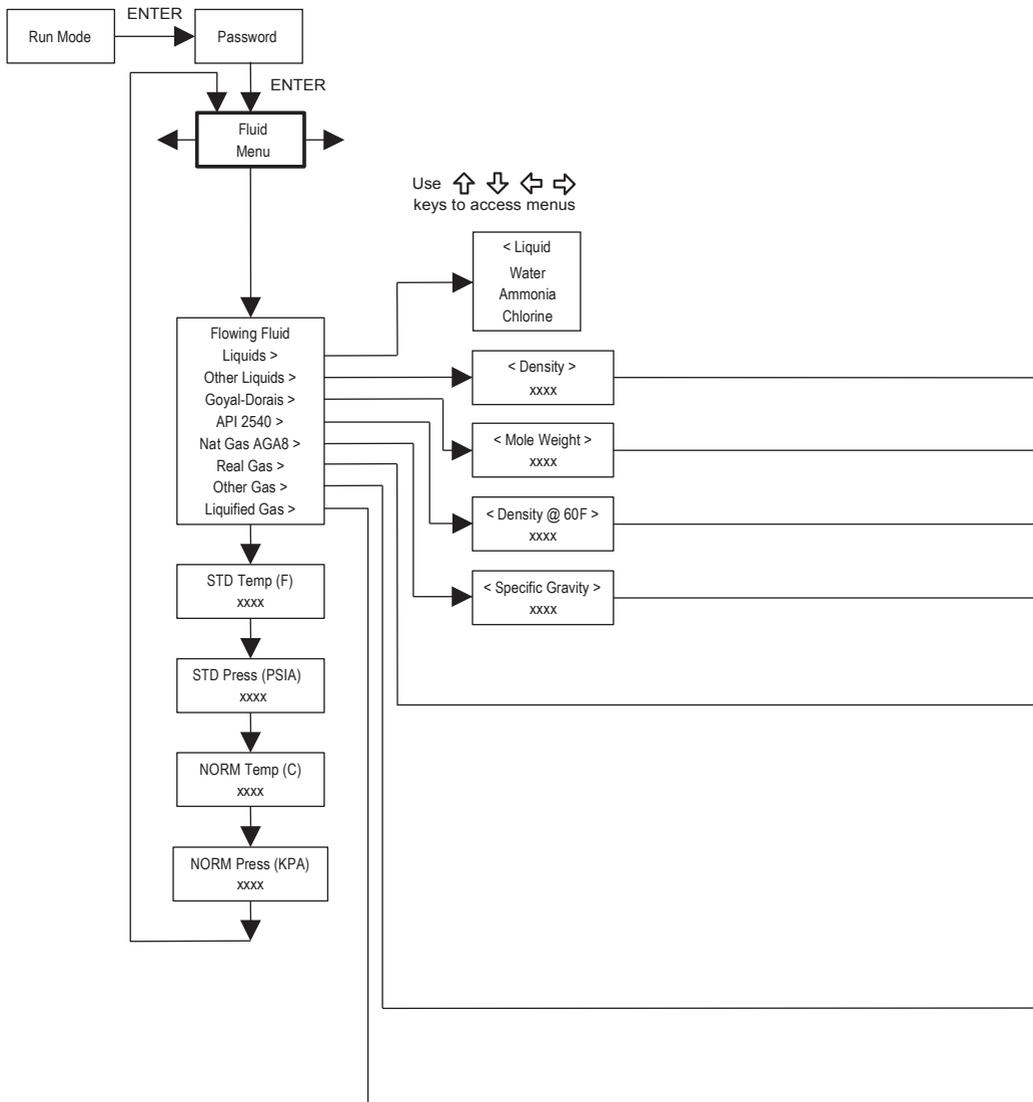
Como anteriormente, hay que configurar correctamente el medidor en el menú de energía.

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.

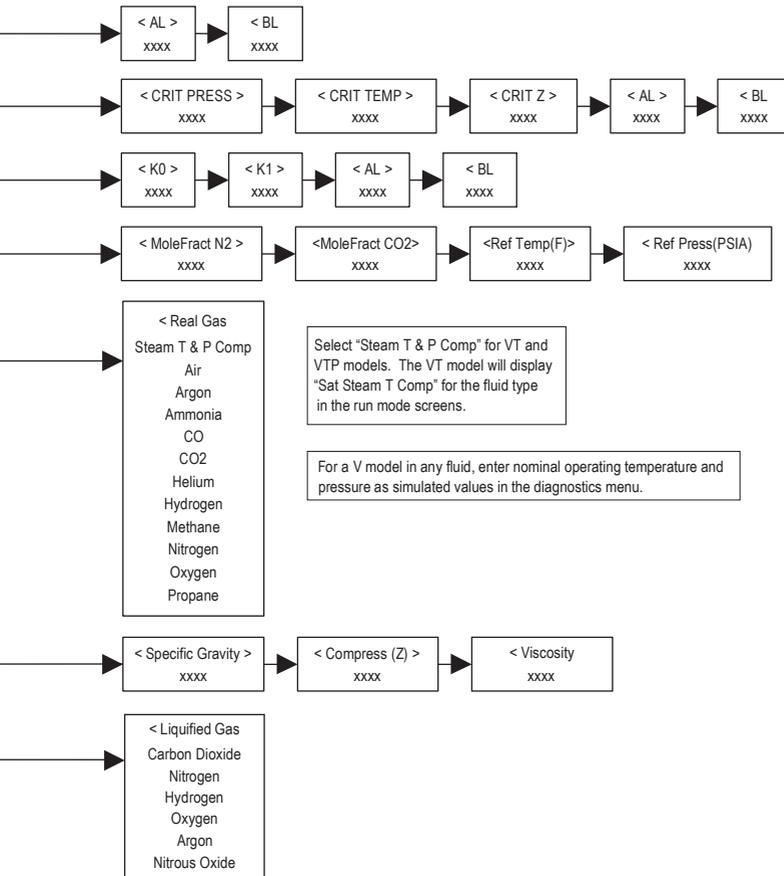
4.11 Menú de fluido



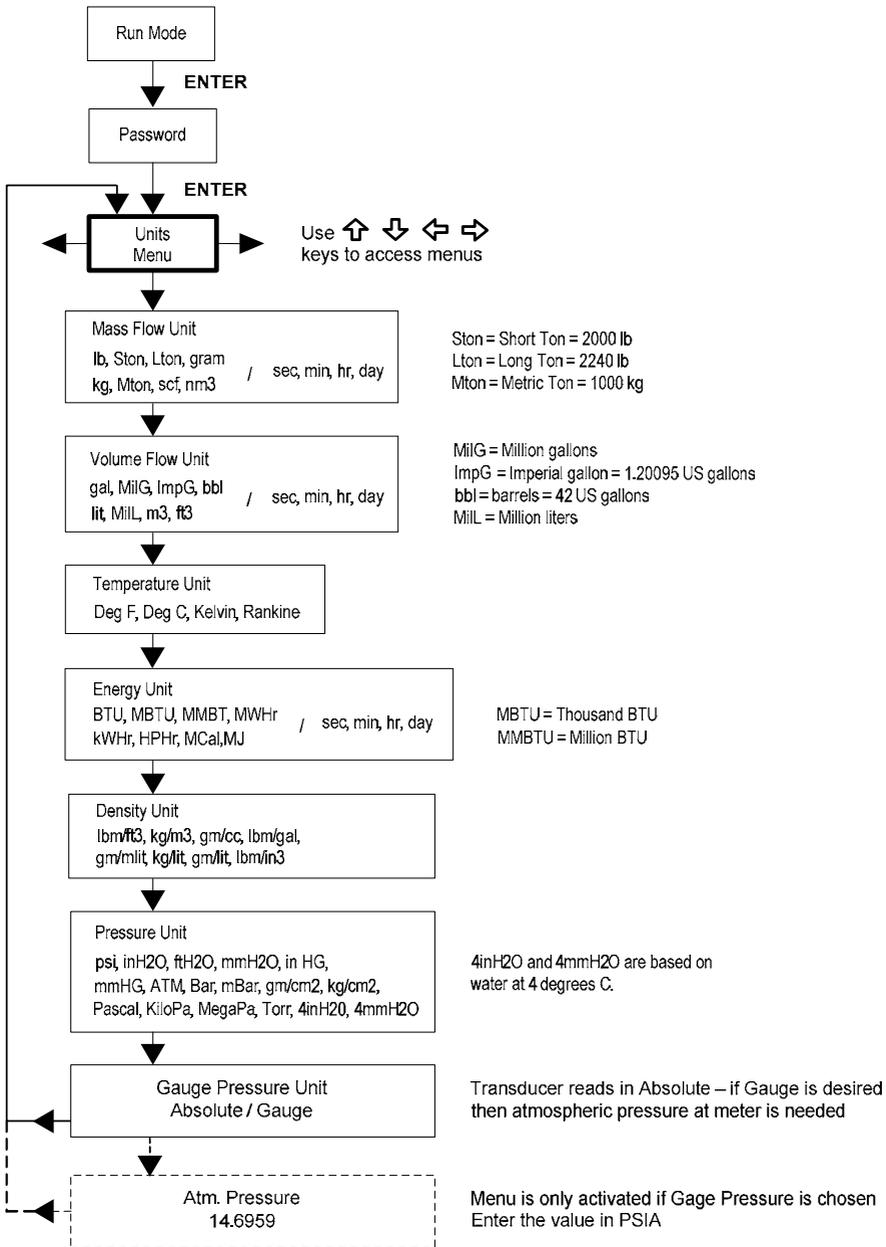
Utilizar el Menú Fluido para configurar el medidor de caudal para trabajar con gases, líquidos o vapor. El medidor de caudal está preprogramado en fábrica para el fluido de proceso de su aplicación. Hacer referencia al Manual de Ingeniería de Medición de Caudal (Tercera Edición, 1996), de Richard W. 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:

- Peso molecular = lbm/(lbm·mol),
- CRIT PRESS = psi a,
- CRIT TEMP = °R,
- Densidad = Kg/m³ y
- Viscosidad = cP (centipoise).

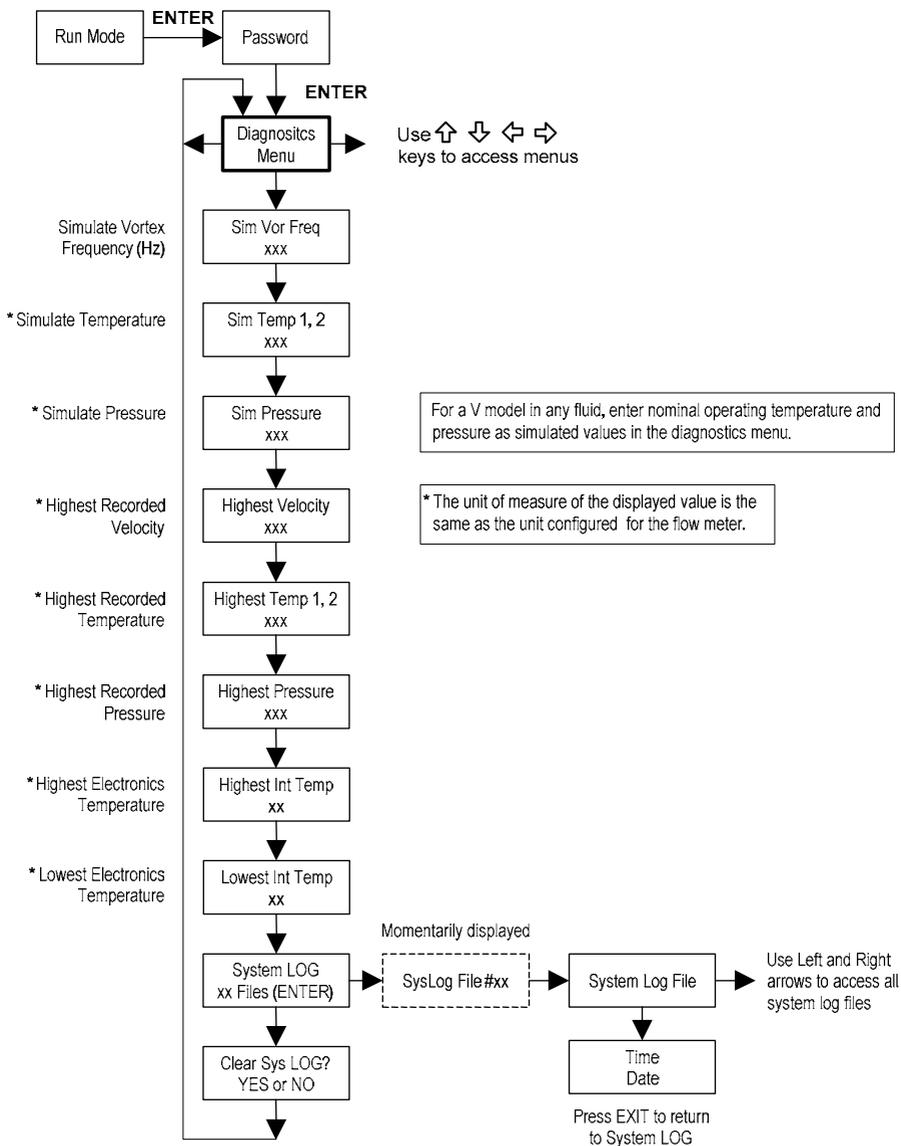


4.12 Menú de unidades



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).

4.14 Menú de diagnóstico

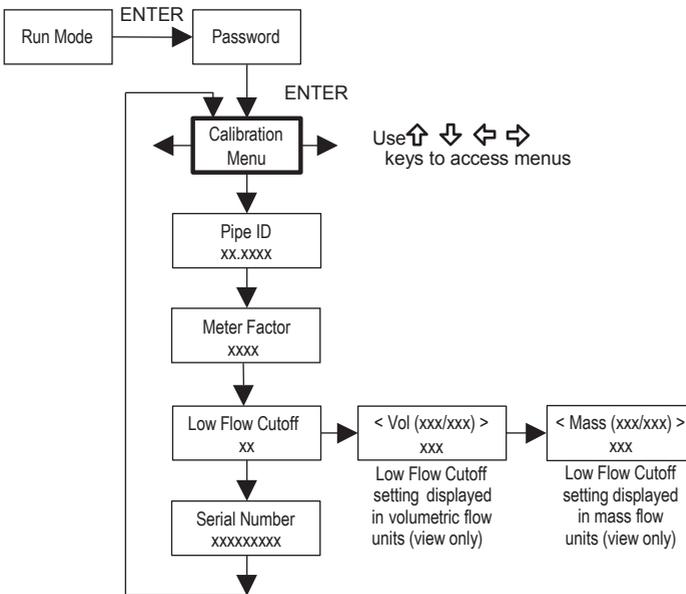


Utilizar el menú Diagnóstico para simular el funcionamiento y revisar los archivos del sistema. Los archivos de registro del sistema contienen mensajes marcados con fecha/hora, como: puesta en marcha, apagado, tiempo de programación, fallos de parámetros, entrada de contraseña incorrecta y otra información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

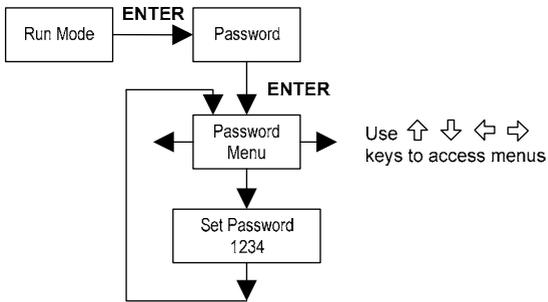
4.15 Menú de calibración



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

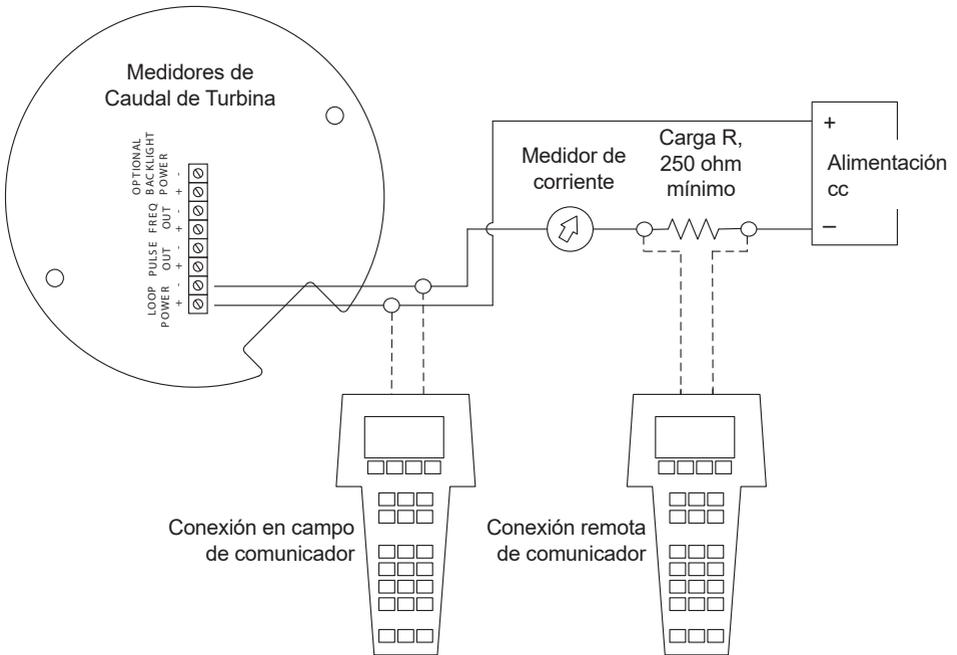
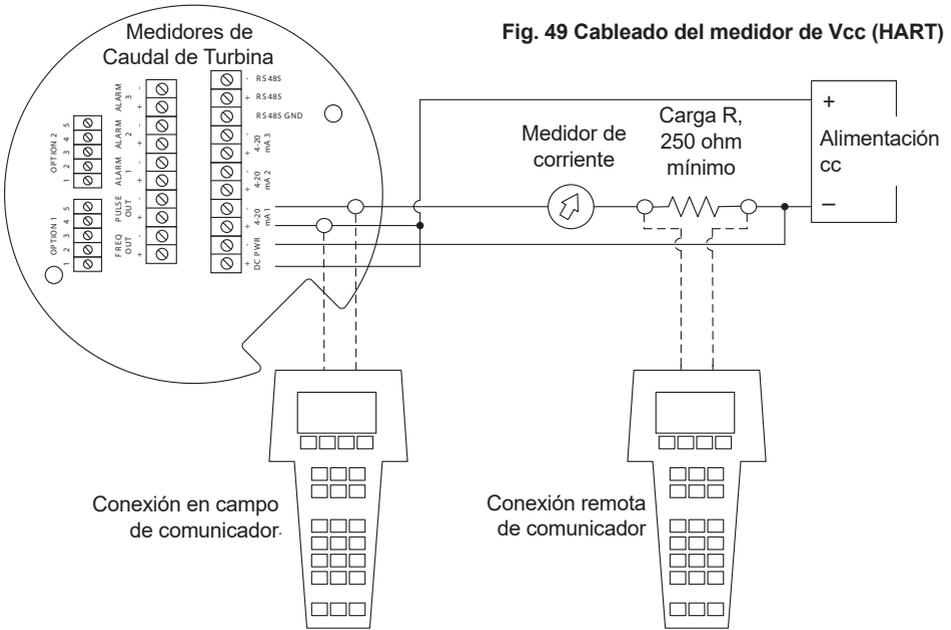
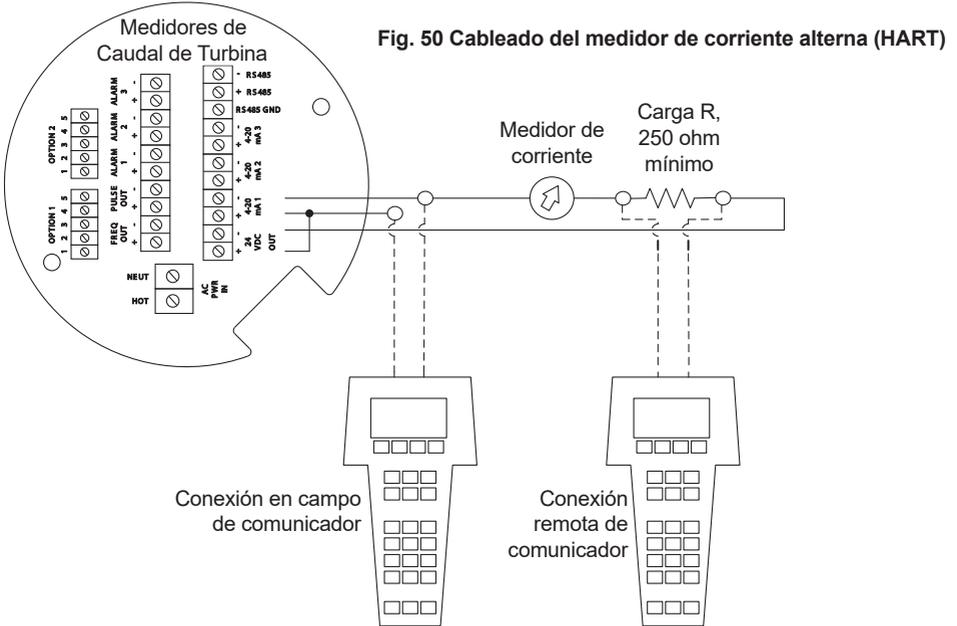


Fig. 48 Cableado del medidor con alimentación de bucle (HART)

5.2.2 Cableado del medidor de corriente continua

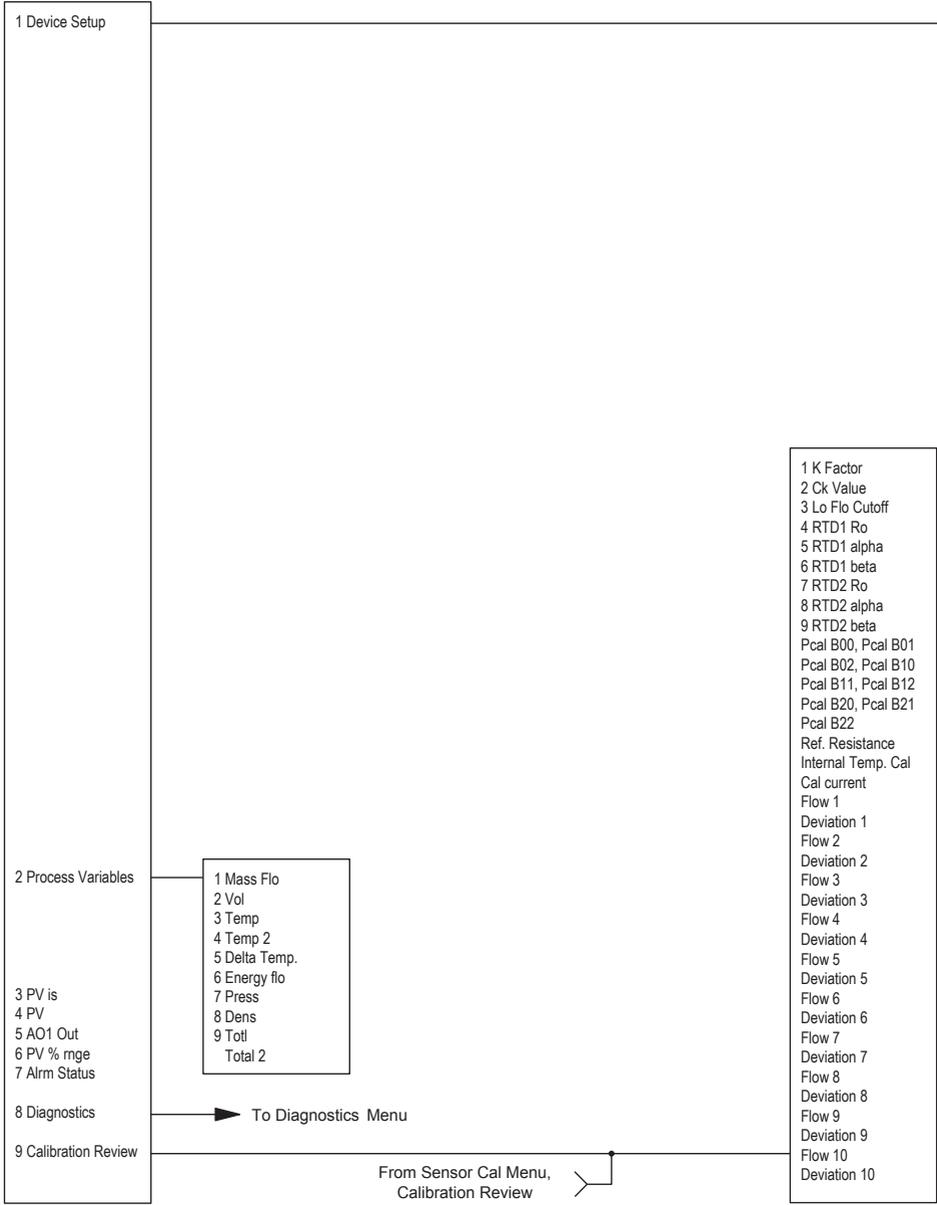


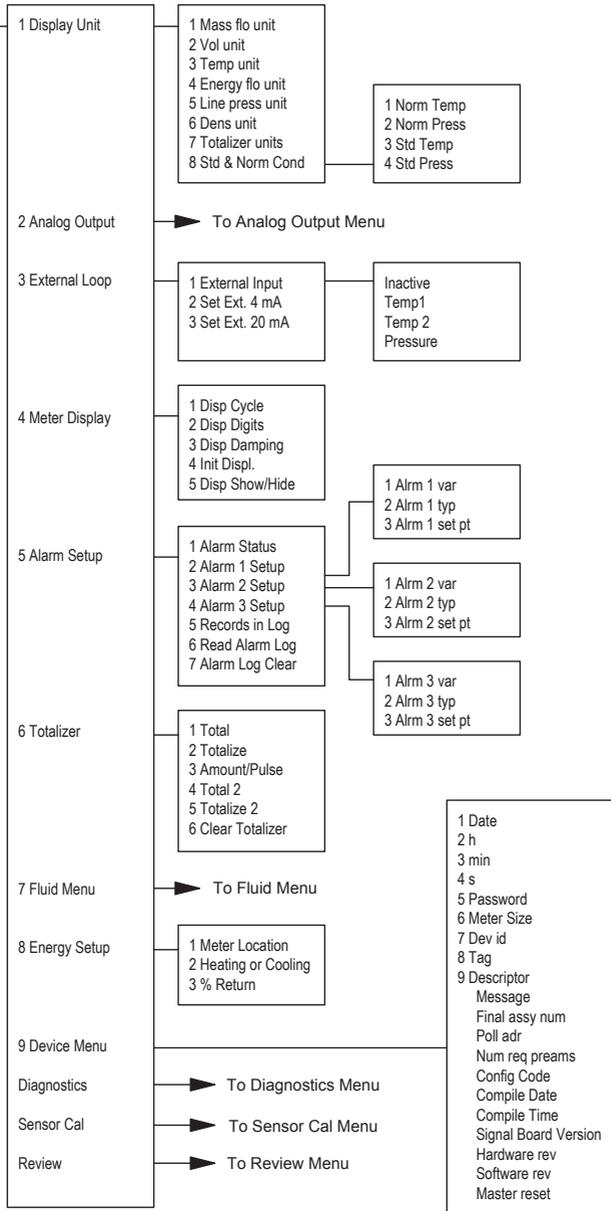
5.2.3 Cableado del medidor de corriente alterna



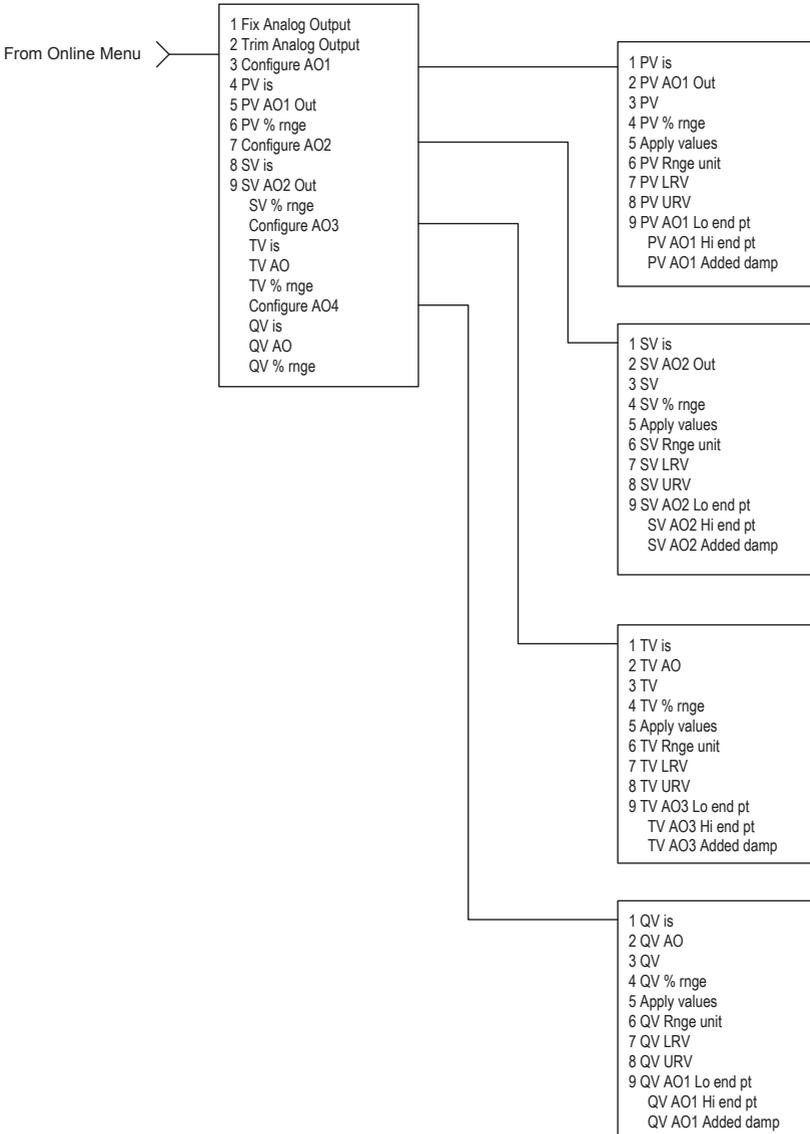
5.3 Comandos HART con menú DD

5.3.1 Menú Online

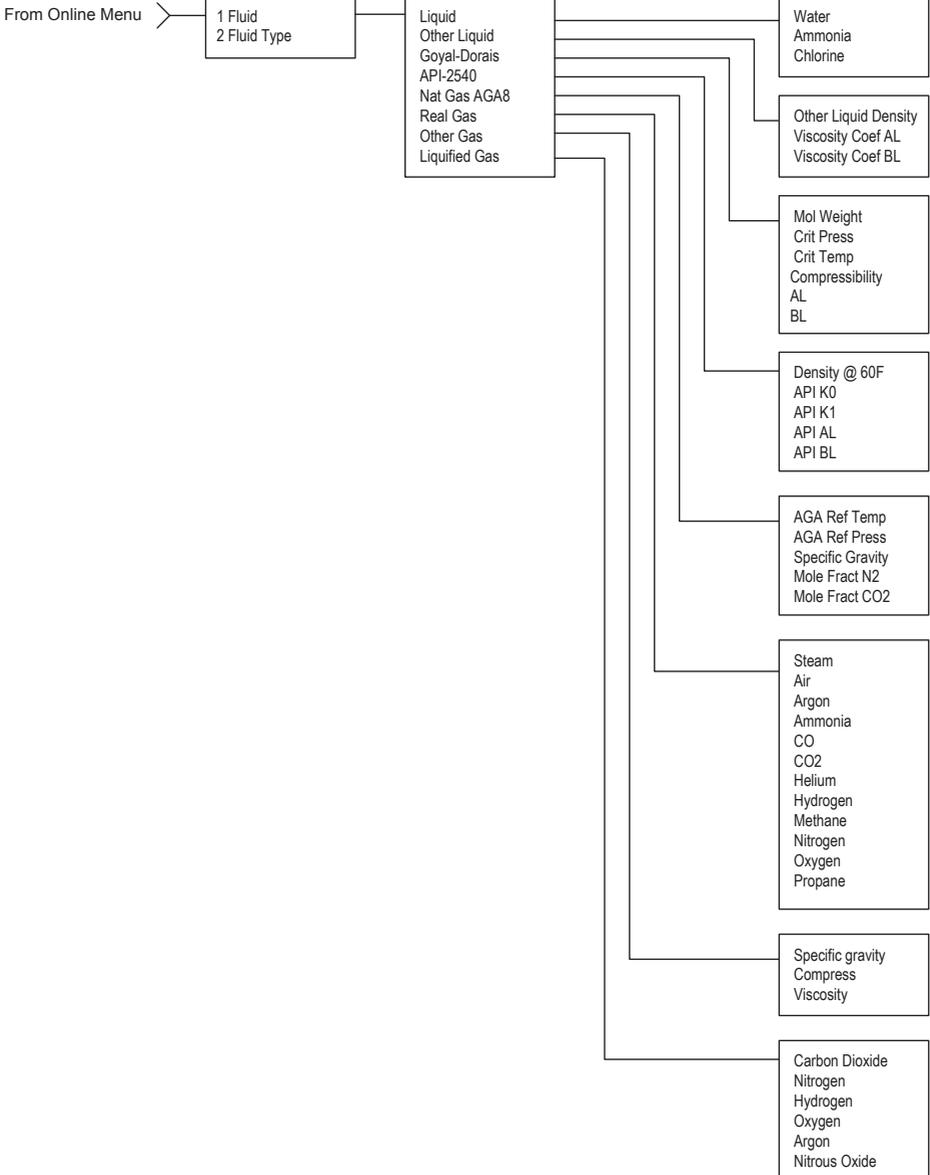




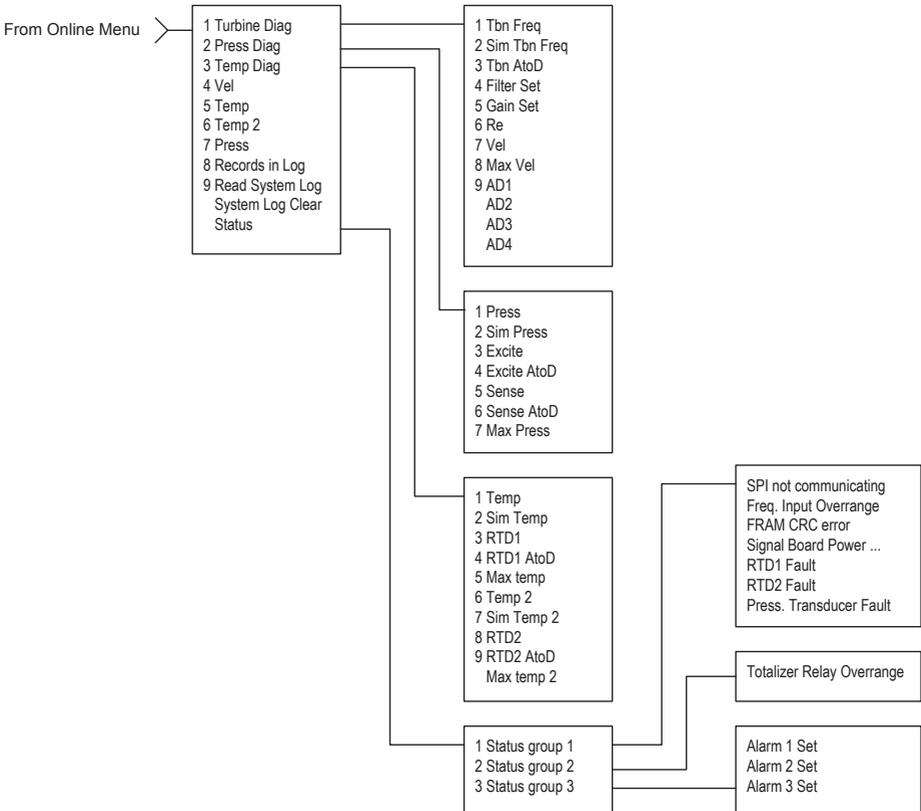
5.3.2 Menú de salida analógica



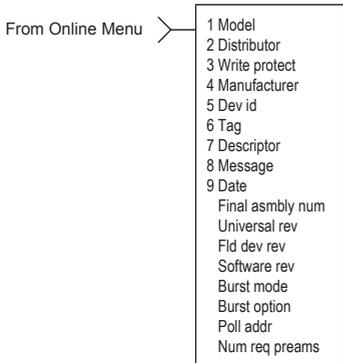
5.3.3 Menú de fluidos



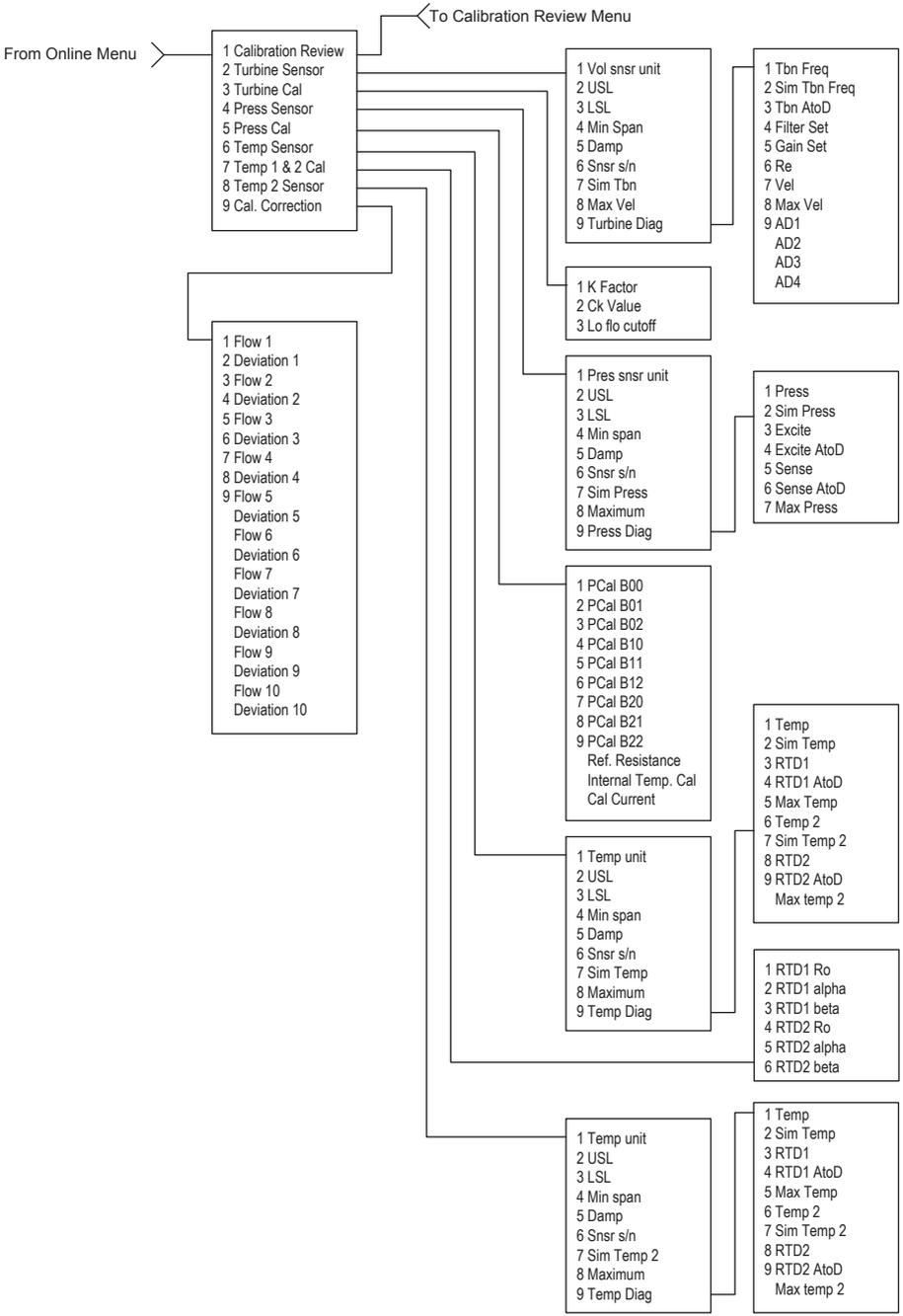
5.3.4 Menú de diagnóstico



5.3.5 Menú Review

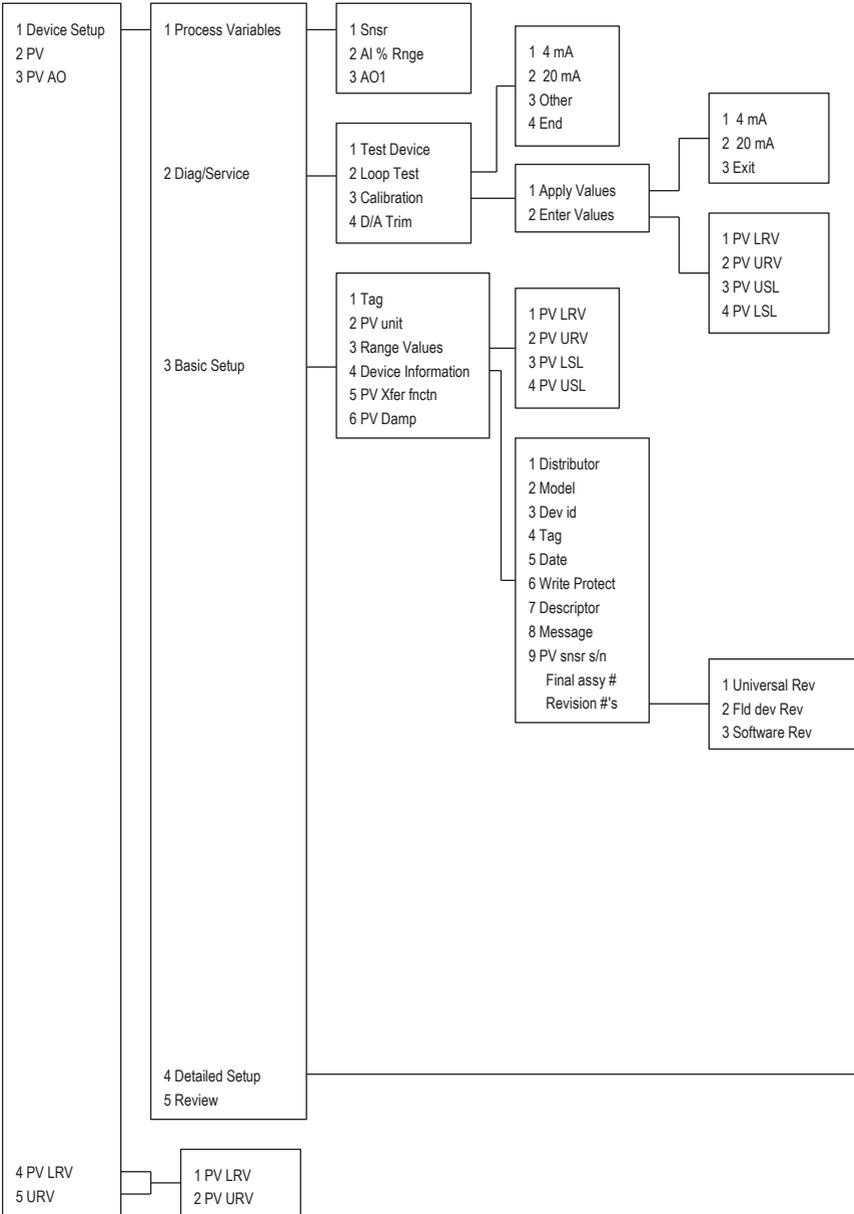


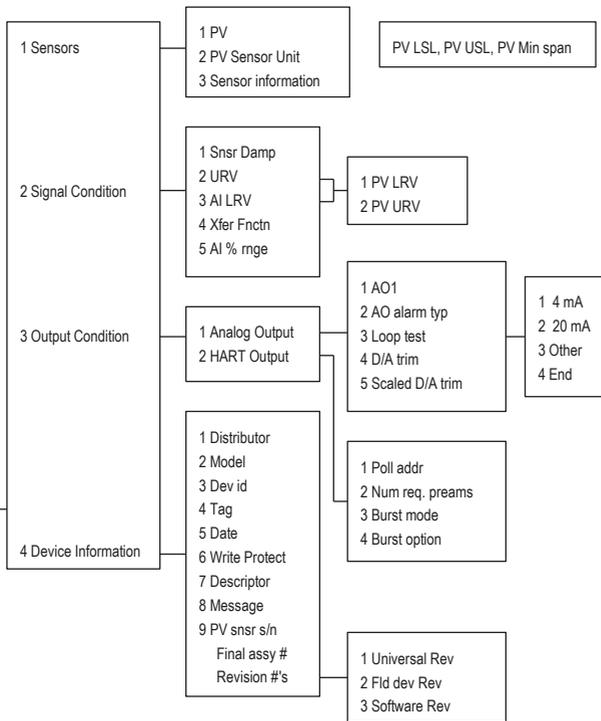
5.3.6 Menú Sensor cal



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 4 mA 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	Mensaje	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 % rnge	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 4 mA 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	Fid 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 RIM20 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 RIM20 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.

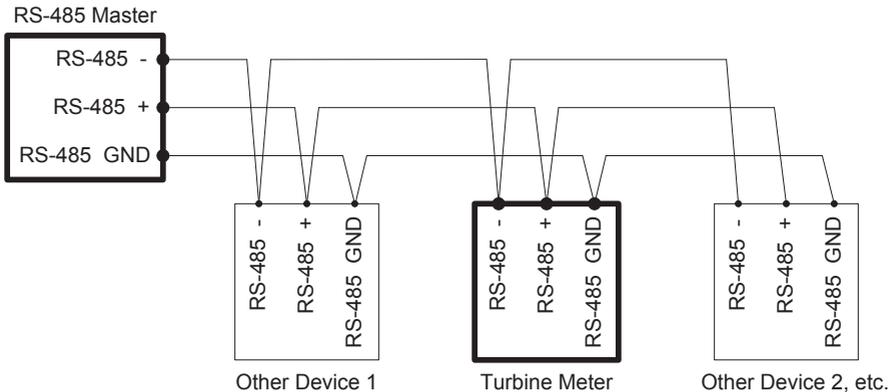


Fig. 51 Cableado RS-485 (MODBUS)

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 2 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 Protocolo Modbus

El protocolo Modbus RTU es compatible con esta implementación. Las velocidades de transmisión admitidas son 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 y 115200. La velocidad de transmisión por defecto es de 19200 baudios. Dependiendo del protocolo Modbus seleccionado, los datos se transmiten en tramas de datos de 8 bits con paridad par o impar y 1 stop bit, o sin paridad y 2 o 1 stop bits (no estándar).

La especificación actual del protocolo Modbus no define el uso del registros, pero existe una convención informal de numeración de registros derivada de la especificación del protocolo Modbus original (ahora obsoleta) y utilizada por muchos proveedores de productos con capacidad Modbus.

Registros	Uso	Códigos funciones válidos
00001-09999	Bits lectura/escritura ("bobinas")	01 (bobinas lectura) 05 (bobina lectura simple) 15 (bobina lectura multiple)
10001-19999	Bits solo lectura ("entradas discretas")	02 (entradas lectura discretas)
30001-39999	Registros solo lectura de 16 bits ("registros de entrada"), IEEE 754 registros pares coma flotante, cadenas con longitud arbitrary como dos caracteres ASCII por registro de 16- bits	03 (read holding registers) 04 (read input registers)
40001-49999	Registros lectura7escritura de 16 bits ("registros de holding"), IEEE 754 registros pares coma flotante, cadenas con longitud arbitrary como dos caracteres ASCII por registro de 16- bits	03 (read holding registers) 06 (registro lectura simple) 16 (registro lectura multiple)

Cada rango de números de registro se asigna a un rango único de direcciones que están determinadas por el código de función y el número de registro. La dirección es igual a los cuatro dígitos menos significativos del número de registro menos uno, como se muestra en la siguiente tabla.

Registros	Códigos funciones	Tipo fecha y rango dirección
00001-09999	01, 05, 15	Bits lectura/escritura 0000-9998
10001-19999	02	Bits solo lectura 0000-9999
30001-39999	03, 04	Registros 16 Bits solo lectura 0000-9998
40001-49999	03, 06, 16	Registros 16 Bits lectura/escritura 0000-9998

5.6 Definiciones de los registros

a través del protocolo Modbus se puede acceder al número de serie del medidor y a las variables que de monitorización comunes (caudales másico, volumétrico y energía, total, presión, temperatura, densidad, viscosidad, número de Reynolds y variables de diagnóstico como frecuencia, velocidad, ganancia, amplitud y configuración del filtro). Se puede acceder a números enteros largos y de coma flotante como pares de registros de 16 bits en el orden de registro seleccionado en el menú Modbus Order. Los números con coma flotante están formateados como valores definidos por IEEE para números de coma flotante de precisión simple.

Se puede acceder a las variables de caudal, temperatura, presión y densidad como unidades base internas del medidor de caudal o en las unidades de visualización programadas por el usuario, que se determinan mediante la programación del elemento del menú Output "Modbus Units". Se pueden examinar las cadenas de unidades de visualización accediendo a sus registros asociados. Cada una de estas cadenas de registros de unidades contiene 2 caracteres de la cadena, y las cadenas pueden tener entre 2 y 12 caracteres de longitud con caracteres no utilizados establecidos como cero. Tener en cuenta que el orden de bytes afecta el orden en que se transmiten las cadenas. Si el menú Modbus Order (ver página 2) está configurado como 0-1: 2-3 o 2-3: 0-1, los caracteres se transmiten en el orden correcto; si se configura como 1-0: 3-2 o 3-2: 1-0, cada par de caracteres se transmitirá en orden inverso.

Registros	Variable	Tipo de dato	Unidades	Código función	Direcciones
65100-65101	Número de serie	Long. Sin signo	—	03, 04	
30525-30526	Totalizador	Long. Sin signo	Unidades display*	03, 04	524-525
32037-32042	Unidades totalizador	cadena	—	03, 04	2036-2041
30009-30010	Caudal másico	Coma flotante	Unidades display*	03, 04	8-9
30007-30008	Caudal volumétrico	Coma flotante	Unidades display*	03, 04	6-7
30005-30006	Presión	Coma flotante	Unidades display*	03, 04	4-5
30001-30002	Temperatura	Coma flotante	Unidades display*	03, 04	0-1
30029-30030	Velocidad	Coma flotante	ft/sec	03, 04	28-29
30015-30016	Densidad	Coma flotante	Unidades display*	03, 04	14-15
30013-30014	Viscosidad	Coma flotante	cP	03, 04	12-13
30031-30032	Número Reynolds	Coma flotante	—	03, 04	30-31
30025-30026	Frecuencia turbina	Coma flotante	Hz	03, 04	24-25
34532	Ganancia	char	—	03, 04	4531
30085-30086	Amplitud turbina	Coma flotante	Vrms	03, 04	84-85
30027-30028	Ajuste de filtro	Coma flotante	Hz	03, 04	26-27

Tabla 3 Definiciones de los registros

Los siguientes registros están disponibles con el firmware del medidor de energía:

Registros	Variable	Tipo de dato	Unidades	Código función	Direcciones
30527-30528	Totalizador #2	Long. Sin signo	Unidades display*	03, 04	526-527
32043-32048	Unidades totalizador #2	cadena	—	03, 04	2042-2047
30003-30004	Temperatura #2	Coma flotante	Unidades display*	03, 04	2-3
30011-30012	Energía	Coma flotante	Unidades display*	03, 04	10-11

Los siguientes registros contienen las cadenas de unidades de visualización:

Registros	Variable	Tipo de dato	Unidades	Código función	Direcciones
32007-32012	Unidades caudal volumétrico	cadena	—	03, 04	2006-2011
32001-32006	Unidades caudal másico	cadena	—	03, 04	2000-2005
32025-32030	Unidades temperatura	cadena	—	03, 04	2024-2029
32019-32024	Unidades presión	cadena	—	03, 04	2018-2023
32031-32036	Unidades densidad	cadena	—	03, 04	2030-2035
32013-32017	Unidades energía	cadena	—	03, 04	2012-2017

Los códigos de Función 03 (lectura registros de retención) y 04 (lectura registros de entrada) son los únicos códigos admitidos para leer estos registros, y los códigos de Función para escritura de registros de retención no están implementados. Recomendamos que los registros con punto flotante y de enteros largos se lean en una sola operación, siendo el número de registros un múltiplo de dos. Si estos datos se leen en dos operaciones separadas, cada una de las cuales leerá un único registro de 16 bits, entonces el valor probablemente no sea válido.

Los registros con coma flotante y valores en unidades de visualización se escalan a las mismas unidades que se muestran, pero son valores instantáneos sin suavizar. Si se habilita el suavizado de pantalla (introducir un valor distinto a cero en el elemento Display TC en el menú Pantalla), los valores de registro no coincidirán exactamente con los valores mostrados.

5.6.1 Definiciones de estado de excepción

El comando Estado de excepción de lectura (código de función 07) devuelve el byte de estado de excepción, que se define de la siguiente manera. Este byte se puede borrar configurando el registro "00" de "coil" # 00003 (código de función 5, dirección 2, datos = 0xff00).

Bit(s)	Definición
0-1	Orden de Byte (ver Orden Modbus en página 2) 0 = 3-2:1-0 1 = 2-3:0-1 2 = 1-0:3-2 3 = 0-1:2-3
2	Fallo sensor de temperatura
3	Fallo sensor de presión
4	Fallo convertidor A/D
5	Period overflow
6	Exceso de pulso
7	Cambio de configuración

5.6.2 Definiciones de entradas discretas

El estado de las tres alarmas puede controlarse mediante el comando Modbus Read Discrete Input (código de función 02). El valor devuelto indica el estado de la alarma y será 1 solo si la alarma está habilitada y activa. Se transmite un valor cero para las alarmas que están desactivadas o inactivas.

Registros	Variable	Código función	Dirección
10001	Alarma #1 estado	02	0
10002	Alarma #2 estado	02	1
10003	Alarma #3 estado	02	2

5.6.3 Definiciones de registros de control

Los únicos registros que se pueden escribir en esta implementación son las funciones Restablecer estado de excepción, Restablecer medidor y Restablecer totalizador, que se implementan como "coils" que pueden escribirse con el comando Write Single Coil (código de función 05) para direccionar 8 a 10, respectivamente, (registro # 00009 a # 00011).

El valor enviado con este comando debe ser 0x0000 o 0xff00, o el medidor responderá con un mensaje de error; el totalizador se reiniciará o el estado de excepción se borrará solo con un valor de 0xff00.

5.6.4 Respuestas de error

Si se detecta un error en el mensaje recibido por la unidad, el código de función en la respuesta es el código de función recibido con el conjunto de bits más significativo, y el campo de datos contendrá el byte del código de excepción, como sigue:

Código excepción	Descripción
01	Código función inválido - Código función no soportado por el dispositivo
02	Datos dirección inválido - dirección definida por inicio dirección y un número de registros está fuera de rango
03	Valores de datos inválido - número de registros = 0 or >125 o datos incorrectos con el comando Write Single Coil

Si el primer byte de un mensaje no es igual a la dirección Modbus de la unidad, si la unidad detecta un error de paridad en cualquier carácter del mensaje recibido (habilitada la paridad, par o impar), o si el mensaje CRC es incorrecto, la unidad No responde.

5.6.5 Formato de mensaje de comando

La dirección de inicio es igual al primer número de registro deseado menos uno. Las direcciones derivadas de la dirección de inicio y el número de registros deben asignarse a registros definidos válidos, o se producirá una excepción de dirección de datos no válidos.

Dirección dispositivo	Código función	Dirección inicio	N = Número de registros	CRC
8 bits, 1... 247	8 bits	16 bits, 0... 9998	16 bits, 1... 125	16 bits

5.6.6 Formato de mensaje de respuesta normal

Dirección dispositivo	Código función	Contador de bytes	Datos	CRC
8 bits, 1... 247	8 bits	8 bits	(N) 16-bit registers	16 bits

5.6.7 Formato de mensaje de respuesta de excepción

Dirección dispositivo	Código función	Código excepción	CRC
8 bits, 1... 247	8 bits	8 bits	16 bits

5.6.8 Ejemplos

Lectura del byte de estado de excepción del dispositivo con la dirección 1:

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

La respuesta típica del dispositivo es la siguiente:

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

Solicitud de los primeros 12 registros del dispositivo con la dirección 1:

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

La respuesta típica del dispositivo es la siguiente: *tenga en cuenta que estas son las definiciones de registro más antiguas

```
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 lbm (unsigned long)
6C 62 00 00 Totalizer units = "lb" (string, unused characters
are 0)
41 BA 87 F2 Mass flowrate = 23.3164 lbm/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
```

Un intento de leer los registros que no existen

```
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
```

resultados de respuesta con error de la siguiente manera:

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

Solicitar el estado de las tres alarmas:

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

Y la unidad responde con:

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

Para resetear el totalizador:

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)

La unidad responderá con un mensaje idéntico al transmitido, y se reseteará el totalizador. Si el "coil" se desactiva como en el siguiente mensaje, la respuesta también es idéntica al mensaje transmitido, pero el totalizador no se ve afectado.

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 SSPC-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 másicos 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 llegar a 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, 115200
- b. MAC address range is 0-127

5.9 Objetos BACnet compatibles

Un objeto BACnet representa información del equipo físico o virtual, como una entrada digital o parámetros. El caudalímetro tipo Rotor de Inserción RIM20 presenta los siguientes tipos de objetos:

- a. Objeto del dispositivo
- b. Entrada analógica
- c. Entrada binaria
- d. Valor binario

Cada tipo de objeto define una estructura de datos compuesta por propiedades que permiten el acceso a la información del objeto. La siguiente tabla muestra las propiedades implementadas para cada tipo de objeto de los caudalímetros tipo rotor de inserción.

Propiedades	Tipos de objeto			
	Dispositivo	Entrada analógica	Entrada binaria	Valor binario
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"/>			

Propiedades	Tipos de objeto			
	Dispositivo	Entrada analógica	Entrada binaria	Valor binario
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"/>
Fiabilidad				
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 Objeto del dispositivo:

Los valores de propiedad por defecto del objeto Dispositivo son los siguientes:

Nombre propiedad	Valores por defecto		
object-identifier	7		
object-name	Device,1		
object-type	Device		
system-status	operational		
vendor-name	Spirax Sarco		
vendor-identifier	558		
model-name	Multivariable Flowmeter		
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}		
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), (Analogue-input,12), (Analogue-input,13), (Analogue-input,14), (Analogue-input,15), (Analogue-input,16), (Analogue-input,17),	(Analogue-input,18), (Analogue-input,19), (binary-input,1), (binary-input,2), (binary-input,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		

Nota - Device Communication Control Password -"Spirax Sarco"

5.9.2 Objetos entrada analógica

Los objetos de tipo de entrada analógica de los caudalímetros másicos tipo rotor de inserción se describen en la siguiente tabla -

Instancia objeto	Nombre objeto	Unidad	Descripción
1	Caudal volumétrico	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	Este objeto AI se usa para medir caudal volumétrico.
2	Caudal másico	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	Este objeto AI se usa para medir caudal másico.
3	Temperatura 1	degrees-Celsius, degrees-Kelvin, degrees-Fahrenheit	Este objeto AI mide la temperatura en una unidad determinada.
4	Temperatura 2	degrees-Celsius, degrees-Kelvin, degrees-Fahrenheit	Este objeto AI mide la temperatura en una unidad determinada.
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	Energía	Kilowatts, Horsepower, btus-per-hour,, kilo-btus-per-hour, megawatts	TBD

Instancia objeto	Nombre objeto	Unidad	Descripción
8	Totalizador 1 y Totalizador 2	<p>Si Totalizador seleccionado para Medida másica - 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>Si Totalizador seleccionado para Caudal volumétrico - 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>Si Totalizador seleccionado para medir energía - 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	SIN UNIDADES	TBD
11	Canal 1 (4-20mA)	milliamperes	TBD
12	Canal 2 (4-20mA)	milliamperes	TBD
13	Canal 3 (4-20mA)	milliamperes	TBD
14	Scaled Freq	hertz	TBD
15	Velocidad de flujo	feet-per-second	TBD
16	Viscosidad	centipoises	TBD
17	Frecuencia	hertz	TBD
18	VorTex Amp	millivolts	TBD
19	Ajuste Filtro	hertz	TBD

5.9.3 Objetos entrada binaria

Los objetos de tipo de entrada analógica de los caudalímetros másicos tipo rotor de inserción se describen en la siguiente tabla:

Instancia objeto	Nombre objeto	Descripción
1	Alarm1	El estado de las tres alarmas puede controlarse mediante el comando Modbus. El valor devuelto indica el estado de la alarma y será 1 solo si la alarma está habilitada y activa. Se transmite un valor cero para las alarmas que están desactivadas o inactivas.
2	Alarm2	
3	Alarm3	
4	External	TBD

Nota - La entrada binaria 4, el valor actual siempre es cero, porque no hay información disponible del cliente, por lo que la propiedad de polaridad no afecta la propiedad del valor presente cuando la propiedad Fuera de servicio es falsa.

5.9.4 Objetos valor binario

Los objetos de tipo valores analógicos de los caudalímetros másicos tipo rotor de inserción se describen en la siguiente tabla:

Instancia objeto	Nombre objeto	Descripción
1	Reset	Resetear totalizador

5.10 ANEXO - Declaración de conformidad de la implementación del protocolo BACnet

Fecha: 19-Abril-2012

Versión del Software 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 Lista de todos los bloques de interoperabilidad del BACnet soportados (Anexo 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 Capacidad de segmentación:

- 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	Nombre	Present Value	Status flags	Event state	Out of service	Unidades
AI1	Volume Flow	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI2	Mass Flow	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI3	Temperatura 1	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI4	Temperatura 2	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI5	Presión	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI6	Densidad	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI7	Energía	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI8	Totalizador 1	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI9	Totalizador 2	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI10	StatusRegister	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI11	Canal 1 (4-20mA)	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI12	Chanal 2 (4-20mA)	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI13	Chanal 3 (4-20mA)	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI14	Scaled Freq	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI15	Velocidad de flujo	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI16	Viscosidad	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI17	Frecuencia	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI18	VorTex Amp	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?
AI19	Ajuste Filtro	?	F,F,F,F	Normal	Falso	?

Properties of Analogue Input/Value Objects Type						
ID	Nombre	Present Value	Status flags	Event state	Out of service	Polarity
BI1	Alarm1	?	F,F,F,F	Normal	Falso	Normal
BI2	Alarm2	?	F,F,F,F	Normal	Falso	Normal
BI3	Alarm3	?	F,F,F,F	Normal	Falso	Normal
BI4	External	?	F,F,F,F	Normal	Falso	Normal

Properties of Analogue Input/Value Objects Type						
ID	Nombre	Present Value	Status flags	Event state	Out of service	Out-Of-Service
BV1	Reset	?	F,F,F,F	Normal	Falso	Falso

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?
 - Sí
 - No
Does the BBMD support network address translation?
 - Sí
 - No

5.10.8 Networking 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

Acrónimos y definiciones

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 máscico.

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).

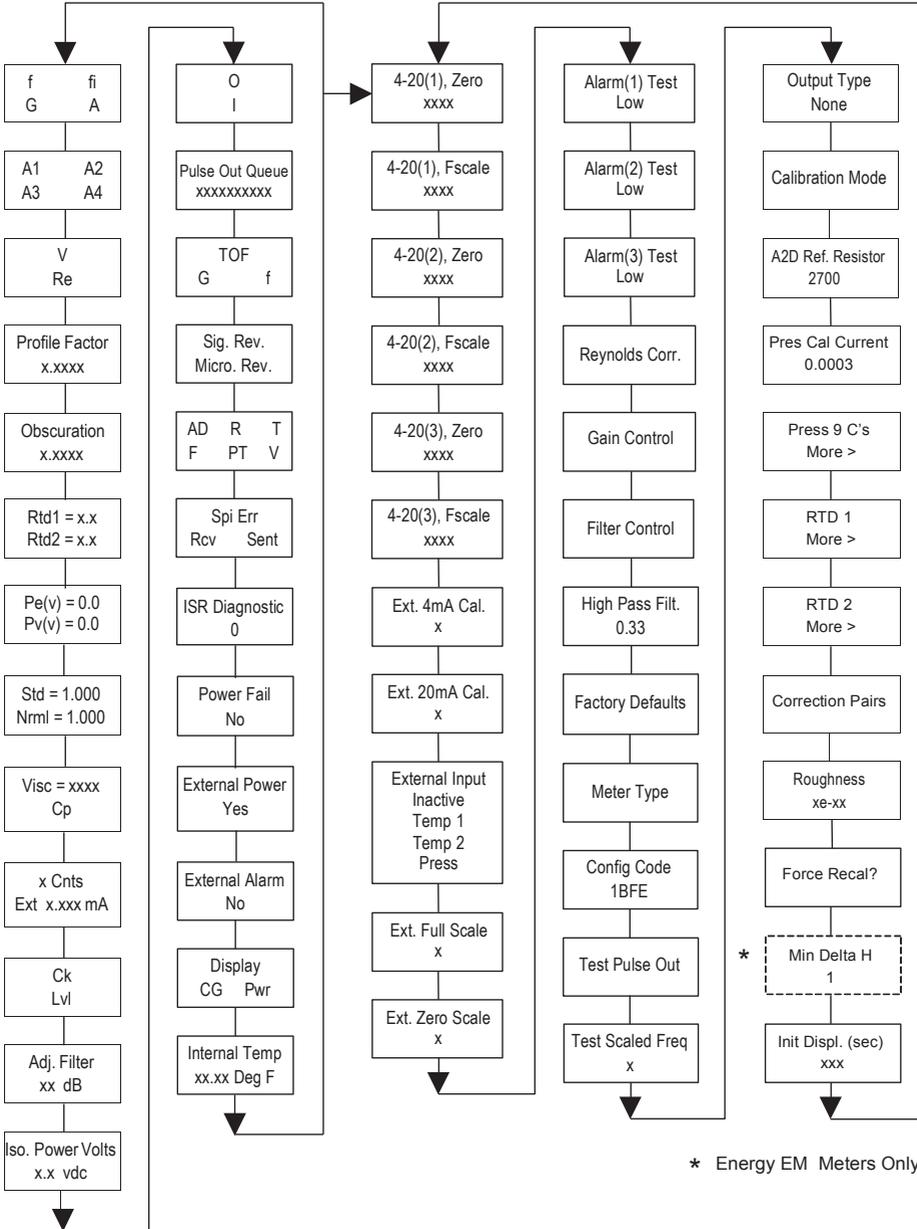
Utilizar la tecla de flecha derecha para desplazarse a la segunda columna. Pulsar EXIT para pasar de la segunda columna a la primera, pulsar EXIT mientras está en la primera columna para volver a los menús de configuración.

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



* Energy EM Meters Only

6.2 Valores de diagnóstico ocultos de nivel uno

f	Frecuencia turbina (Hz)
fi	Filtro adaptativo - debe ser aproximadamente un 25% más alto que la frecuencia de la turbina de un filtro de paso bajo. Si el medidor está usando el Control de Filtro (ver abajo) en el modo manual, fi se mostrará como fm.
G	Ganancia (aplicada a la amplitud de la señal). 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.
A1, A2, A3, A4	Recuentos A/D que representan la amplitud de la señal de la turbina Cada etapa (A1-A4) no puede exceder 512. Comenzando con la etapa A1, los recuentos A/D aumentan a medida que aumenta el flujo. Cuando la etapa A1 llega a 512, se desplazará a la etapa A2. 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.
V	Velocidad promedio calculada en la tubería (ft/seg).
Re	Número de Reynolds calculado.
Profile Factor	Sólo para fábrica
Obscuration Factor	Sólo para fábrica
RTD1	Valor de resistencia de RTD interna en ohmios.
RTD2	Valor de resistencia RTD opcional en ohmios.
Pe(v)	Voltaje de excitación del transductor de presión
Pv(v)	Voltaje de detección del transductor de presión.
Stnd	Densidad del fluido en condiciones estándar.
Nrml	Densidad del fluido en condiciones estándar.
Viscosidad	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 fi (ver arriba). Si el Ck está ajustado demasiado bajo (en el menú de calibración), entonces el valor fi 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 de salida de 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 madre.
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 4,00mA 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.
Gain Control	Control manual de ganancia (Sólo para fábrica). Dejar en 1.
Control del filtro	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 de filtro - Solo para fábrica

Factory Defaults	Reseteo a 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.
Config Code	Sólo para fábrica
Test Pulse Out	Forzar pulso totalizador. 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,

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 a la primera columna 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 la Sección 2. 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 Ck puede estar ajustado incorrectamente. El Ck es un valor en la ecuación utilizada para determinar si una frecuencia representa una señal de turbina 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 la primera columna 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 la turbina es fuerte, el valor de fi se incrementará a un número grande - esto es correcto.

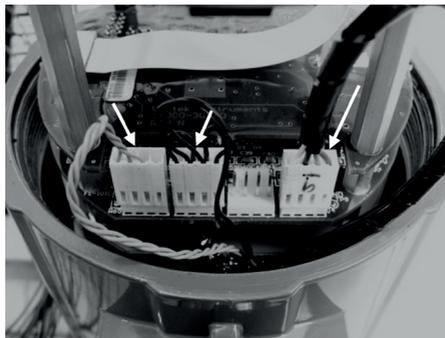


Fig. 52 Conexiones de sensores en caja de electrónica

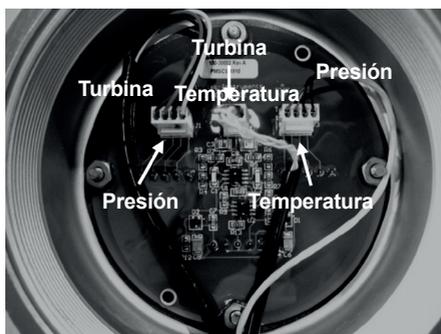


Fig. 53 Conexiones de sensores en caja de electrónica remota

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.
2. Activar la pantalla de presión y temperatura en el menú de Display y comprobar que la presión y la temperatura sean correctas.
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 la turbina de la caja de electrónica o la caja de electrónica remota. Hacer referencia a la Figura 54. Medir la resistencia entre cada pin exterior y la tierra del medidor, debe dar una lectura de resistencia muy baja. Medir la resistencia entre el pin central y la tierra del medidor - debe estar conectado a tierra al medidor.

Con el sensor aún desconectado, ir al primer nivel de los diagnósticos ocultos y visualizar la frecuencia de la turbina, 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 turbina.

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.

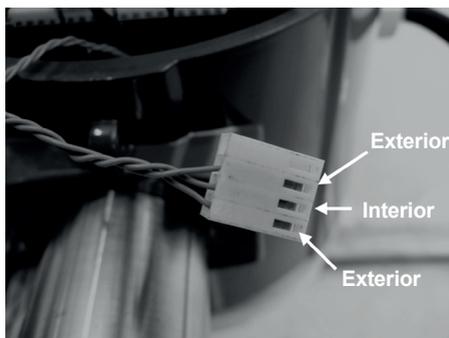


Fig. 54 Conector sensor de turbina

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 a la primera columna 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 la Figura 55. 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.

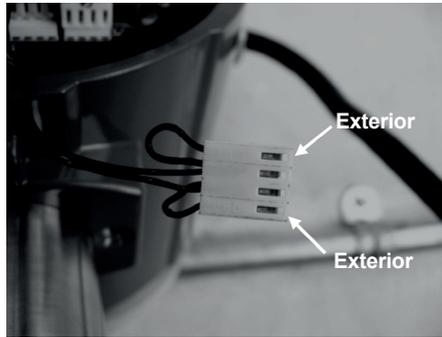


Fig 55 Conector sensor de temperatura

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
3. Ir a la primera columna de los diagnósticos ocultos y anotar los valores $P_e(V)$ y $P_v(V)$ y contactar con la fábrica con los resultados.

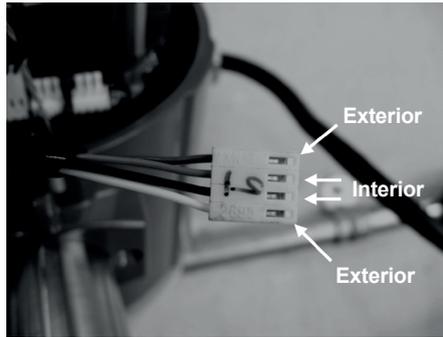


Fig. 56 Conector sensor de presión

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 másico.

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 52 y 53. La conexión del sensor de la turbina 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 Devolución del equipo a la fábrica

Antes de devolver el RIM20 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:

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

Precisión

Variables del proceso	Caudalímetro tipo Rotor de Inserción RIM20 (1) Líquido, gases y vapor
Caudal másico	±2% de la tasa (2) en un rango de 30:1 (3)
Caudal volumétrico	±1,5% de la tasa en un rango de 30:1 (3)
Temperatura	±2 °F (±1 °C)
Presión	0,3% de la escala total del transductor
Densidad	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

Cualquier gas, líquido o vapor compatible con acero inoxidable 316L. No recomendable para fluidos bifásicos.

Caudales

Los rangos de caudal másico típicos se encuentran en la siguiente tabla. El caudal preciso depende del tamaño de la tubería y del fluido. Consultar con la fábrica para el programa de dimensionado.

Caudales típicos, métricos

Vapor saturado (kg/h)

Rotor	Presión	Tamaño nominal tubería						
		80 mm	150 mm	200 mm	300 mm	400 mm	600 mm	
R40	1,4 bar r	Mínimo	17	72	127	297	491	1 219
		Máximo	225	929	1 642	3 817	6 270	15 367
	5 bar r	Mínimo	42	173	306	713	1 176	2 907
		Máximo	537	2 216	3 915	9 090	14 905	36 400
	10 bar r	Mínimo	75	310	549	1 279	2 106	5 194
		Máximo	962	3 963	6 999	16 239	26 600	64 815
R30	1,4 bar r	Mínimo	20	82	146	341	563	1 396
		Máximo	329	1 358	2 399	5 575	9 149	22 384
	5 bar r	Mínimo	48	198	350	817	1 347	3 328
		Máximo	785	3 237	5 716	13 265	21 735	52 993
	10 bar r	Mínimo	86	355	629	1 465	2 411	5 943
		Máximo	1 405	5 786	10 215	23 687	38 771	94 337
R20	1,4 bar r	Mínimo	35	146	259	604	995	2 463
		Máximo	530	2 187	3 863	8 968	14 704	35 898
	5 bar r	Mínimo	85	350	620	1 444	2 377	5 856
		Máximo	1 265	5 207	9 194	21 322	34 903	84 940
	10 bar r	Mínimo	152	628	1 111	2 586	4 252	10 448
		Máximo	2 261	9 303	16 419	38 049	62 227	151 156
R10	1,4 bar r	Mínimo	61	253	448	1 045	1 721	4 247
		Máximo	1 098	4 522	7 985	18 520	30 320	73 805
	5 bar r	Mínimo	147	606	1 072	2 496	4 103	10 082
		Máximo	2 615	10 755	18 979	43 967	71 883	174 497
	10 bar r	Mínimo	263	1 087	1 921	4 466	7 335	17 975
		Máximo	4 672	19 197	33 862	78 386	128 050	310 382

Caudales típicos, métricos

Aire (nm³/h) a 20 °C

Rotor	Presión	Tamaño nominal tubería						
		80 mm	150 mm	200 mm	300 mm	400 mm	600 mm	
R40	1,4 bar r	Mínimo	12	49	87	204	337	838
		Máximo	154	639	1 130	2628	4 320	10 607
	5 bar r	Mínimo	74	305	540	1 259	2 072	5 107
		Máximo	946	3 898	6 884	15 969	26 152	63 694
	10 bar r	Mínimo	137	567	1 002	2 332	3 835	9 423
		Máximo	1 751	7 205	12 718	29 476	48 216	117 169
R30	1,4 bar r	Mínimo	14	56	100	234	386	960
		Máximo	226	934	1 651	3 839	6 306	15 455
	5 bar r	Mínimo	84	350	619	1 441	2 373	5 844
		Máximo	1 382	5 690	10 046	23 290	38 115	92 698
	10 bar r	Mínimo	157	649	1 148	2 671	4 390	10 779
		Máximo	2 556	10 511	18 548	42 965	70 237	170 473
R20	1,4 bar r	Mínimo	24	100	178	415	684	1 696
		Máximo	365	1 505	2 660	6 179	10 139	24 794
	5 bar r	Mínimo	150	618	1 094	2 544	4 182	10 271
		Máximo	2 224	9 149	16 145	37 407	61 166	148 520
	10 bar r	Mínimo	278	1 146	2 026	4 709	7 731	18 929
		Máximo	4 110	16 888	29 789	68 956	112 643	273 032
R10	1,4 bar r	Mínimo	42	174	308	718	1 184	2 927
		Máximo	756	3 115	5 502	12 768	20 919	50 995
	5 bar r	Mínimo	259	1 069	1 890	4 393	7 214	17 668
		Máximo	4 595	18 874	33 290	77 048	125 842	304 938
	10 bar r	Mínimo	480	1 980	3 499	8 125	13 323	32 541
		Máximo	8 481	34 799	61 349	141 871	231 535	560 318

Caudales típicos, imperiales

Vapor saturado (lb/h)

Rotor	Presión	Tamaño nominal tubería						
		3"	6"	8"	1DN50 (2")	16"	24"	
R40	5 psi g	Mínimo	22	91	162	378	625	1 555
		Máximo	287	1 187	2 098	4 883	8 029	19 727
	100 psi g	Mínimo	119	496	878	2 046	3 371	8 328
		Máximo	1 540	6 350	11 216	26 034	42 668	104 092
	200 psi g	Mínimo	220	913	1 615	3 761	6 191	15 249
		Máximo	2 827	11 643	20 558	47 681	78 064	190 027
R30	5 psi g	Mínimo	25	105	186	434	717	1 782
		Máximo	420	1 735	3 068	7 135	11 721	28 745
	100 psi g	Mínimo	137	568	1 006	2 344	3 861	9 530
		Máximo	2 251	9 272	16 373	37 984	62 207	151 526
	200 psi g	Mínimo	253	1 046	1 850	4 308	7 088	17 446
		Máximo	4 129	16 994	29 996	69 532	113 761	276 542
R20	5 psi g	Mínimo	45	186	330	770	1 270	3 150
		Máximo	677	2 797	4 943	11 485	18 849	46 119
	100 psi g	Mínimo	243	1 005	1 778	4 140	6 811	16 762
		Máximo	3 623	14 915	26 328	61 035	99 870	242 834
	200 psi g	Mínimo	447	1 848	3 268	7 601	12 492	30 657
		Máximo	6 643	27 317	48 203	111 658	182 535	443 035
R10	5 psi g	Mínimo	78	323	572	1 334	2 199	5 440
		Máximo	1 405	5 790	10 227	23 736	38 897	94 870
	100 psi g	Mínimo	421	1 739	3 075	7 153	11 755	28 849
		Máximo	7 490	30 791	54 325	125 807	205 605	498 759
	200 psi g	Mínimo	774	3 195	5 647	13 123	21 541	52 728
		Máximo	13 719	56 341	99 362	229 926	375 467	909 528

Caudales típicos, imperiales

Aire (SCFM) a 70 °F

Rotor	Presión	Tamaño nominal tubería							
		3"	6"	8"	1DN50 (2")	16"	24"		
R40	5 psi g	Mínimo	7	31	55	129	213	529	
		Máximo	98	404	714	1660	2729	6702	
	100 psi g	Mínimo	62	255	451	1051	1730	4257	
		Máximo	790	3252	5741	13313	21791	53019	
	200 psi g	Mínimo	117	484	857	1992	3273	8031	
		Máximo	1494	6146	10846	25128	41083	99739	
	R30	5 psi g	Mínimo	9	36	63	148	244	606
			Máximo	143	590	1043	2426	3984	9765
100 psi g		Mínimo	71	292	517	1204	1980	4871	
		Máximo	1153	4746	8376	19412	31753	77152	
200 psi g		Mínimo	134	555	981	2281	3747	9186	
		Máximo	2181	8964	15814	36617	59832	145094	
R20		5 psi g	Mínimo	15	63	112	262	432	1071
			Máximo	230	951	1680	3904	6406	15665
	100 psi g	Mínimo	125	517	913	2124	3489	8557	
		Máximo	1855	7628	13458	31168	50942	123591	
	200 psi g	Mínimo	237	979	1730	4020	6595	16126	
		Máximo	3506	14397	25389	58747	95927	232348	
	R10	5 psi g	Mínimo	26	110	195	454	748	1849
			Máximo	478	1968	3476	8067	13217	32219
100 psi g		Mínimo	216	893	1578	3666	6016	14715	
		Máximo	3831	15728	27734	64166	104762	253698	
200 psi g		Mínimo	410	1691	2987	6933	11362	27714	
		Máximo	7230	29650	52259	120804	197092	476732	

Rango lineal

Rotor	Fluido: Gas y vapor			
	Velocidad mínima		Velocidad máxima	
	m/sec	ft/sec	m/sec	ft/sec
R40	1,07	3,5	13,11	43,0
R30	1,22	4,0	19,05	62,5
R25	1,52	5,0	24,38	80,0
R20	2,13	7,0	30,48	100,0
R15	2,59	8,5	41,03	134,6
R10	3,66	12,0	62,48	205,0

Presión fluido de proceso

Rangos de presión RIM20			
Sello vástago	Conexión al proceso	Material	Rango
Biconos	2" MNPT	316L SS	ASME 600 lb
	2" 150 lb brida, DN50 PN16	316L SS	ANSI 150 lb, PN16
	2" 300 lb brida, DN50 PN40	316L SS	ANSI 300 lb, PN40
	2" 600 lb brida, DN50 PN63	316L SS	ANSI 600 lb, PN63
Prensaestopas	2" MNPT	316L SS	ASME 300 lb
	2" 150 lb brida, DN50 PN16	316L SS	ANSI 150 lb, PN16
	2" 300 lb brida, DN50 PN16	316L SS	ANSI 300 lb, PN40
Prensaestopas y retractor permanente	2" MNPT	316L SS	ASME 600 lb
	2" 150 lb brida, DN50 PN16	316L SS	ANSI 150 lb, PN16
	2" 300 lb brida, DN50 PN40	316L SS	ANSI 300 lb, PN40
	2" 600 lb brida, DN50 PN63	316L SS	ANSI 600 lb, PN63

Rangos del transductor de presión

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

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 max., másico o volumétrico alimentado por lazo 12 a 36 Vcc, 300 mA, 9 W max. Opciones multiparámetros de másico 100 a 240 Vac, 50/60 Hz, 5 W max. 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).

Pantalla digital LCD alfanumérica de 2 x 16.

Display

Seis pulsadores (arriba, abajo, derecha, izquierda, entrada, salida) operable a través de ventana a prueba de explosiones utilizando un imán. Visualización en intervalos de montaje de 90 grados.

Fluido de proceso:

Sensor de temperatura estándar: -55 °C a 232 °C (-67 °F a 450 °F)

Sensor de alta temperatura: -267 °C a 454 °C (-448 °F a 850 °F)

Fluido de proceso y temperatura ambiente

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

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 RTU, BACnet MS/TP</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</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 Total almacenado en memoria no volátil.</p>
Partes húmedas	<p>Acero inoxidable 316L.</p> <p>Acero inoxidable 302.</p> <p>Acero inoxidable 17-4 PH. Carburo de tungsteno Zafiro</p> <p>Estopada de Teflon® para menos de 260 °C (500 °F).</p> <p>Estopada de grafito para superiores a 260 °C (500 °F).</p>
Grado de protección de la caja	<p>IP66 y NEMA 4X para la caja.</p>
Entradas de cables eléctricos	<p>Dos entradas ¾" NPT hembra.</p>
Conexiones de montaje	<p>Instalación permanente: Bridas ANSI DN50 (2") MNPT; 150, 300, 600 lb, bridas PN16, PN40, PN63 con biconos para sellar la sonda.</p> <p>Instalación Hot Tap(1): Bridas ANSI DN50 (2") MNPT; 150, 300, 600 lb, bridas PN16, PN40, PN63 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 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 sometidas a presión</p> <p>Certificado de prueba de presión</p> <p>Certificado de conformidad</p> <p>Certificación NACE (MR0175)</p>
Conformidad	<p>Solo con marcado CE</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

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 = Área de sección transversal (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)

Cálculos de fluido

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.

$$v = \frac{4.555.04 \cdot T}{\rho} + B$$

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

$$B_0 = 1.89 - 2641.62 \cdot \tau \cdot 10^{80870r^2}$$

$$g_1(\tau) = 82.546 \cdot \tau - 1.6246 \cdot 10^5 \cdot \tau^2$$

$$g_2(\tau) = 0.21828 - 1.2697 \cdot 10^5 \cdot \tau^2$$

$$g_3(\tau) = 3.635 \cdot 10^{-4} - 6.768 \cdot 10^{64} \cdot \tau^{24}$$

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.

$$\eta(\text{poise}) = \frac{1.501 \cdot 10^{-6} \sqrt{T}}{1 + 446.8 / T}$$

Donde T es la temperatura en grados Kelvin

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:

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

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:

$$\mu_{cp} = aT_K^n$$

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

$$a = \frac{(\mu_{cp})^1}{T_{K1}^n}$$

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:

$$G_F = \frac{p_c Mw}{T_c} \left(\frac{0.008}{Z_c^{0.773}} - 0.01102 \right) \frac{T_f}{T_c}$$

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	A	Área sección transversal
	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.
C	Cenelec	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica
	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	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.
	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, 1 DN50 (2"), 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	m³	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 202 °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.
	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 682 °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.

