



MEDIDORES DE CAUDAL VORTEX

83W-A / 83F-A

1. Instalación

Introducción

Descripción General

Los medidores de flujo Vortex (Vórtice) 83W-A (figura 1), miden la velocidad de flujo de un fluido (líquido, gas o vapor) usando el principio de derramación de vórtice. Los medidores de flujo producen una señal analógica 4 a 20 mA o señal de pulso proporcional a la velocidad de flujo volumétrico.

El fluido fluye a través del cuerpo del medidor de flujo pasando por un derramador de vórtices de forma especial el cual provoca la formación de los torbellinos y los arroja alternativamente desde los lados del derramador en una relación proporcional a la relación de flujo del fluido. Este derramador de vórtices crea una presión diferencial alternante el cual se detecta por un sensor localizado sobre el derramador. Se genera una señal eléctrica por el sensor con una frecuencia proporcional a la relación de flujo. Posteriormente, esta señal eléctrica se procesa en el módulo electrónico el cual produce como salida ya sea una relación de pulsos o una señal analógica (20 mA).

Requerimientos Fundamentales de Instalación

Los medidores de flujo Vortex se deben instalar de acuerdo a todas las regulaciones y prácticas aplicables a la instalación local, tal como los requerimientos locales de peligrosidad, códigos eléctricos de instalación y códigos mecánicos de tuberías. El personal involucrado en esta instalación deberá ser capacitado en estos requerimientos de códigos en el orden como se asegure que la instalación toma las ventajas máximas de los aspectos de diseño en los medidores de vórtices.

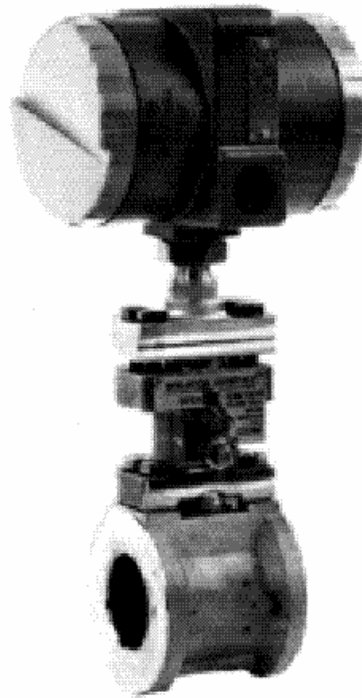


Figura 1. 83W-A Medidor de Flujo Vortex con Cuerpo de Oblea (con Válvula Aislada)

Especificaciones Estándar

Concepto	Especificación
Límites de Temperatura Para el Proceso: Sensor Estándar de Temperatura Sensor de Alta temperatura	-20 y +200°C (0 y 400°F) +200 y +430°C (400 y 800°F)
Temperatura Ambiente	Límites -40 y +85°C (-40 y +185°F)
Requerimientos de la Fuente de Alimentación: Modo Analógico Límites de Alimentación de Voltaje Alimentación de Corriente Modo de Pulsos Límites de Alimentación de Voltaje Alimentación de Corriente	10.5 y 50 V dc 22 Ma dc 10.5 y 50 V dc 15 mA dc
Especificaciones de Seguridad de Producto	Referir a los datos de placa del instrumento para el tipo de certificación y observar los requerimientos de instalación. En la página 4 se listan la certificación eléctrica y las condiciones de certificación.
Requerimientos de Relación de Flujo	Referirse a TI 027-067.
Límites de Presión Estática	Vacío completo para relaciones de presión del aparejamiento de bridas con límites máximos de operación de 10 MPa (1500

	psi; 100 bar ó kg/cm ²) a 24°C (75°F).
Salida del Medidor de Flujo Analógico	4 a 20 mA dc en un máximo de 1450 ohm dependiendo de la fuente de alimentación (referir a la gráfica en la Figura 11).
Pulsos	Voltaje de onda cuadrada igual al voltaje de la fuente menos dos volts. La corriente máxima es 10 mA (pila o línea). Se recomienda cable de par torcido y aislado.

Identificación del Medidor de Flujo

El código del modelo se encuentra impreso en la placa para cada medidor de flujo. Ver Figura 2.

Los medidores se envían de fábrica con una configuración en mA como modo de salida. El selector electrónico J tiene que moverse a la posición ON o PULSE para operar en el modo de pulsos.

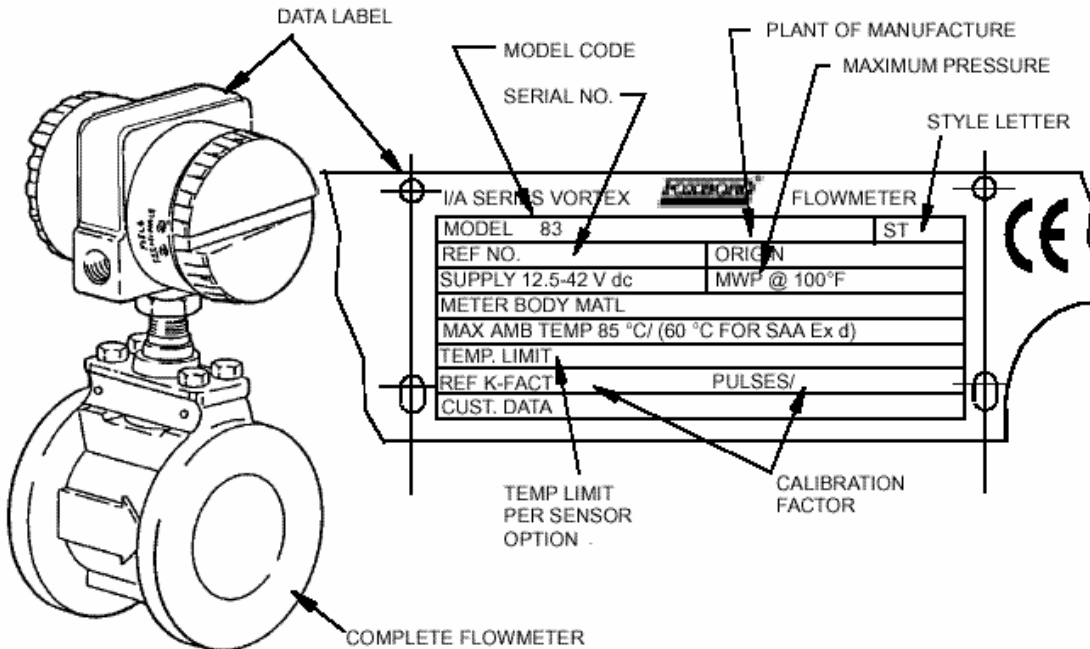


Figura 2. Identificación del Medidor de flujo

El sensor Estándar de Temperatura está construido de acero inoxidable 316, relleno de silicona (temperatura máxima 200°C). Un relleno opcional es el Fluorolube (temperatura máxima 90°C). El sensor con rango de Temperatura Extendida está construido en acero inoxidable 316, pero no lleva relleno (temperatura máxima 430°C).

Instalación

Existen dos tipos de montaje para los módulos electrónicos: integral y remoto, los cuales se tratan en la siguiente sección.

Consideraciones de la Tubería

Efectos de la tubería en las especificaciones del Medidor Vortex.

Siempre que sea posible, las bridas y ambos lados de junta del tubo deberán ser del mismo tamaño nominal que el del medidor de flujo. Se prefieren bridas similares o iguales a las de cuello soldado. Los datos utilizados para la calibración del mismo, se basan en el uso de tuberías Schedule 40, aguas arriba y aguas abajo del medidor.

Los medidores de flujo deberán montarse en una tubería recta con un mínimo de 30 diámetros de tubería aguas arriba del medidor y 5 diámetros aguas abajo. Para aquellas instalaciones donde esto no sea posible, ver las implicaciones en la precisión que pueden tener (ver [Apéndice A](#)). Los efectos de estas perturbaciones se han evaluado en el Laboratorio de Caudal de Foxboro.

En adición, los bordes de conexión de la tubería (brida) y el medidor de flujo deberán alinearse (ver "procedimiento de instalación") e instalar el empaque de la brida de tal forma que no obstruya o influya en la corriente de flujo

NOTAS:

Los medidores de flujo montados cerca de bombas de descarga o líneas de succión pueden exponerse a flujos oscilatorios que pueden afectar al derramador de vórtices o producir vibración de tubería. Además, los medidores montados cerca de descargas de bombas con desplazamiento positivo o cerca de válvulas de control oscilante, pueden experimentar severas fluctuaciones de flujo que pueden dañar al sensor. Para evitar estas situaciones adversas, instale el medidor por lo menos a 20 pies o 40 diámetros de tubería, cualquiera que sea el más alejado de la perturbación en duda

Es una buena práctica que la superficie interna de la tubería de junta esté completamente lisa o libre de irregularidades por cuatro diámetros de tubería corriente arriba y dos diámetros de tubería corriente abajo del medidor.

Consideraciones de reparación del medidor

Cuando instale el medidor, considere la reparación del mismo. El medidor debe ser accesible a servicio. Si el flujo no se debe interrumpir para reemplazar al sensor, se debe usar una válvula de aislamiento opcional y montarla como parte integral del medidor antes de instalarlo.

Una alternativa aceptable es instalar una tubería de desvío para poder remover completamente al medidor para servicio. Ver Figura 3.

ATENCIÓN: Si se utiliza un desvío, se debe incorporar algún medio para desahogar la presión en la línea principal antes de aflojar los pernos en las bridas del Vortex.

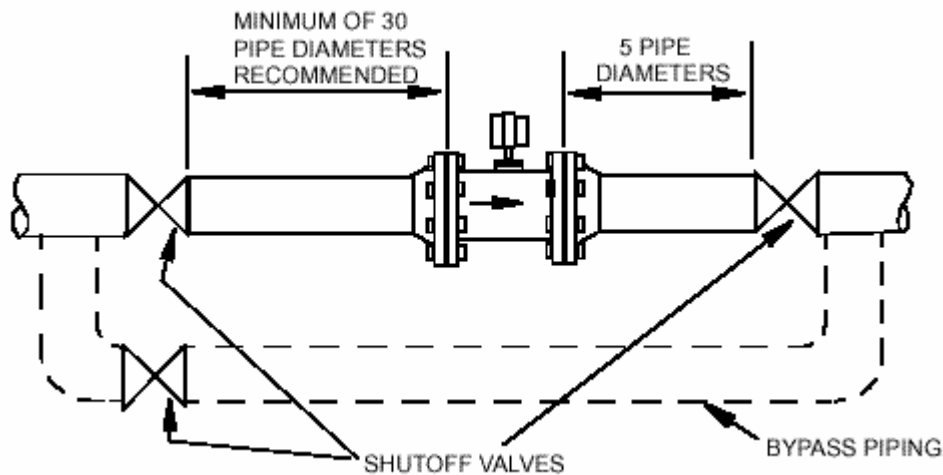


Figura 3. Configuración Típica de Entubado

Instalación de Control para Flujo de Líquido

Se recomienda para el flujo del líquido que el medidor se instale a por lo menos 5 diámetros de tubería corriente arriba de la válvula de control, o en instalación vertical a la parte que fluye hacia arriba. Esto puede ayudar a mantener la tubería llena y asegurar que hay suficiente presión de retorno para prevenir el flasheo o cavitación.

Instalación de Control para Flujo de Gas

Para instalaciones de control en flujo de gas, se tienen varios aspectos a ser considerados. Para rangeabilidad máxima, instale el medidor de flujo 30 o más diámetros de tubería corriente abajo de la válvula de control. Esto asegura la máxima velocidad en el medidor de flujo produciendo señales de vórtice más eficientes para el sensor.

Si no se requiere un rango muy amplio de rangeabilidad, se debe instalar el medidor a por lo menos 5 diámetros de tubería corriente arriba de la válvula de control. A veces son menores las fluctuaciones de presión en el lado de corriente arriba de la válvula de control. Esto se debe considerar como un medio para obtener la más exacta medición de flujo no compensada cuando no se usa una computadora de flujo.

El medidor se debe calibrar tomando en cuenta los efectos de la tubería sobre el factor K cuando son suministrados por el usuario los datos de instalación del entubado.

Instalación de Control para Flujo de Vapor

Para instalaciones de flujo de vapor, se recomienda instalar al medidor a 30 diámetros de tubería corriente arriba o más de la válvula de control. Esto es particularmente importante cuando se mide vapor saturado para asegurar que se tiene el mínimo condensado presente en el medidor.

Además, en instalaciones de flujo saturado en donde se cuenta con condensación, se debe instalar el medidor de cabeza con los sensores y la electrónica en el lado superior del tubo.

Tomas de Presión y Temperatura para Aplicaciones de Flujo Compensados

NOTA: El interior del tubo, en las tomas de presión y temperatura, debe estar libre de rebaba y obstrucciones.

Tomas de Presión – Para mediciones compensadas de presión (cuando se requiere), instalar la toma de presión de 3-1/2 a 4-1/2 diámetros de tubería (L_p) corriente abajo del medidor. Ver figura 4. Esta distancia, aplicada a medidores bridados y de oblea, se mide desde la parte frontal de la brida de la tubería corriente abajo a la toma de presión.

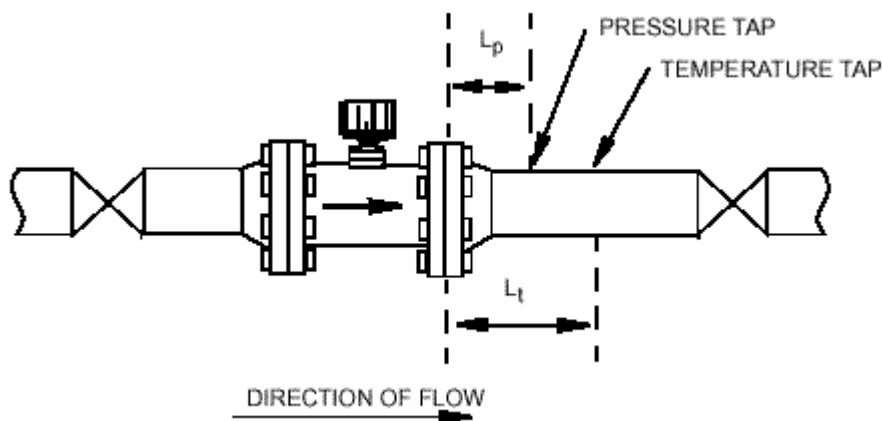


Figura 4. Instalación de Tomas de Presión y Temperatura

NOTA: En instalaciones de gas, las tomas de presión deberán situarse en la parte de arriba de la tubería. En instalaciones de líquidos, la toma de presión deberá instalarse en la lateral de la tubería. En instalaciones de vapor, se deberá situar la toma de presión en la parte superior cuando el dispositivo medidor de presión (normalmente un transmisor de presión) esté encima de la tubería, y en la lateral cuando el elemento medidor esté debajo de la tubería. Con entubado vertical, la toma de presión deberá situarse en un lado cualquiera sobre la circunferencia de la tubería

Tomas de Temperatura – Para mediciones compensadas de temperatura (cuando se requiere), situar la toma de temperatura de 5 a 6 diámetros de tubería (Lt) CORRIENTE ABAJO del medidor de flujo. Esta distancia, aplicada a medidores tipo brida y de oblea, se mide de la parte frontal de la brida de la tubería corriente abajo a la toma de temperatura. Se recomienda el probador más pequeño posible para minimizar las perturbaciones de flujo.

Posición de Instalación

Para un óptimo desempeño, se debe considerar la localización del sensor y la electrónica relativa al entubado. Los factores que influyen esta decisión incluyen al tipo de proceso del fluido, temperatura ambiente y vibración.

Fluido de Proceso

Cuando se usa:

Vapor Saturado: El compartimento de la electrónica debe ser menor al cuerpo del medidor, de modo que el sensor se proteja de la capa de condensados, cuando se presente condensación.

NOTA: Un medidor de flujo usado en vapor debe localizarse corriente debajo de una válvula de control. Ver "Instalación de Control para Flujo de Vapor".

Vapor Sobrecalentado: El compartimento electrónico deberá estar debajo del tubo de flujo cuando el vapor esté sobrecalentado menos de 10°F (5.6°C). El compartimento deberá estar sobre el tubo de flujo cuando el sobre calor sea mayor de 10°F sin presencia de condensado. Se puede usar una válvula de aislamiento en aplicaciones de vapor sobrecalentado mediante un adecuado aislamiento.

Gas: El compartimento electrónico puede estar debajo o encima del tubo de flujo. La posición normal recomendada es encima del cuerpo del medidor de flujo. Si se forman sedimentos o partículas en la línea, entonces no montar la electrónica debajo del cuerpo del medidor de flujo.

Líquido: Para un líquido con partículas sólidas, el compartimento electrónico deberá estar encima del tubo de flujo. Se deberán tomar precauciones para que el aire atrapado no se acumule en la parte superior de la línea. Para líquidos limpios, el compartimento electrónico podrá montarse debajo del tubo de flujo, si es necesario. Se deberán tomar precauciones si se tienen sedimentos o desechos finos, para que no se acumulen en el área del sensor. Un medidor usado en líquidos deberá montarse corriente arriba con la electrónica situada en la parte lateral para ayudar a prevenir el atrapado de aire y minimizar la acumulación de sedimentos cerca del sensor. Las consideraciones anteriores se resumen en la Tabla 1 para mediciones simples o duales con medidores con o sin válvulas de aislamiento.

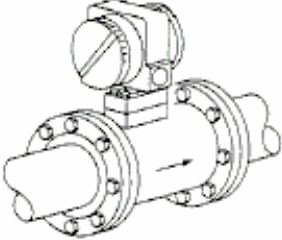
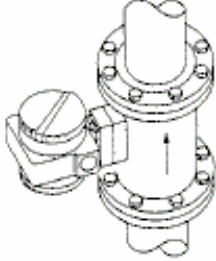
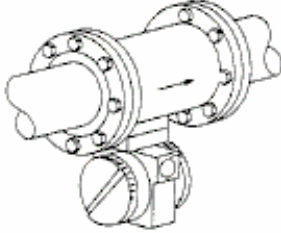
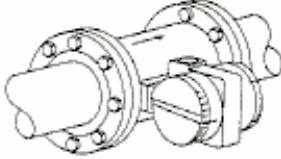
Temperatura Ambiental

Se deberán observar los límites de temperatura ambiente para especificaciones. No obstante, si el compartimento electrónico está sobre los límites de la temperatura ambiente (85°C, 185°F), El medidor de flujo deberá montarse con la electrónica situada a los lados del aire acondicionado del módulo electrónico. Se deberá usar un conducto de conexión eléctrico final así como un bloqueador, para prevenir posibles acumulaciones de condensados en el bloque final.

Vibración

El eje del derramador de vórtice debe ser orientado para reducir o, en algunos casos virtualmente eliminar, la influencia de vibraciones. Orientando el medidor de flujo a fin de que la dirección de la máxima vibración en ángulo recto a la tubería sea paralela al eje del derramador, y por lo tanto el diafragma del sensor, minimice los efectos de vibración.

Tabla 1. Disposiciones de Montaje para los Medidores Vortex
Medición Simple (con y sin válvulas de aislamiento)

<p>Housing Above Pipe</p> <p>GAS Recommended mounting.</p> <p>STEAM Recommended for superheated steam with adequate insulation. Not recommended for saturated steam with condensate present.</p> <p>LIQUID Recommended mounting. If isolation valve is used, it may cause temporary erratic measurement during startup due to entrapped air, until it self-purges.</p>	
<p>Vertical Pipe</p> <p>GAS Recommended mounting.</p> <p>STEAM Recommended for superheated steam with adequate insulation. Not recommended for saturated steam.</p> <p>LIQUID Recommended mounting.</p>	
<p>Housing Below Pipe</p> <p>GAS Recommended for clean applications when widest rangeability is required.</p> <p>STEAM Recommended for saturated steam with condensate present. Not recommended for superheated steam.</p> <p>LIQUID Recommended when self-purging is important. (Clean liquids only.)</p>	
<p>Housing Beside Horizontal Pipe</p> <p>GAS Recommended mounting.</p> <p>STEAM Recommended for superheated steam provided the pipe is adequately insulated. Not recommended for saturated steam.</p> <p>LIQUID Recommended mounting when using isolation valve.</p>	

Housing to the Side and Below Horizontal Pipe

NOTE: Requires flanges with eight or more bolts.

GAS

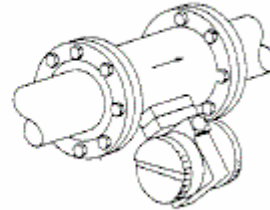
Not recommended.

STEAM

Not recommended.

LIQUID

Recommended (clean liquids only).



Medición Doble (con y sin válvulas de aislamiento)

Housings Above Pipe

GAS

Recommended mounting.

STEAM

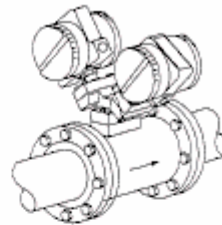
Recommended for superheated steam with adequate insulation.

Not recommended for saturated steam.

LIQUID

Not self-purging. May cause errors at startup.

Not recommended for batch operations.



Vertical Pipe

GAS

Recommended mounting.

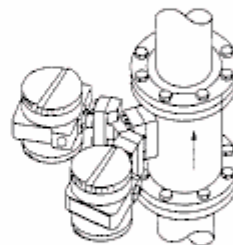
STEAM

Recommended for superheated steam with adequate insulation.

Not recommended for saturated steam.

LIQUID

Recommended mounting.



Housings Below Pipe

GAS

Not recommended.

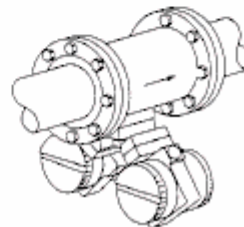
STEAM

Recommended for saturated steam with condensate present.

Not recommended for superheated steam.

LIQUID

Recommended for batch operations (clean liquids only).



Procedimiento de Instalación

83F – Medidor Bridado

1. Se requieren empaques los cuales deberán ser proporcionados por el contratista del entubado. Seleccione un empaque de material adecuado para el proceso.
2. Introduzca el empaque entre el cuerpo del medidor y las bridas adyacentes. Ver Figura 5. Coloque los empaques de tal forma que el DI (diámetro interno) de cada empaque esté centrado con el DI del medidor de flujo y el entubado adyacente, y que no influya en el perfil del flujo.

ATENCIÓN:

Verifique que el DI de los empaques sea ligeramente mayor que el DI de la tubería y el medidor de flujo, sin antesalirse en el ducto del medidor ya que se podría afectar la exactitud del mismo.

3. Los empaques no evitarán a las bridas de ser mojadas por el fluido de proceso.

NOTA: Cuando instale empaques nuevos en el entubado de proceso y los medidores sean usados como calibradores para poner los empaques, el diámetro interior del medidor de flujo deberá protegerse del salpicado de la soldadura.

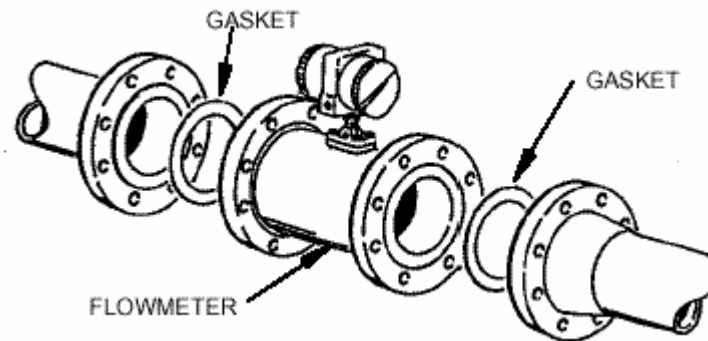


Figura 5. Instalación de Medidores de Flujo

Examine visualmente para un emparejado concéntrico de las bridas. Asegúrese que los DI de los ductos estén alineados.

4. Apriete los pernos en concordancia a la convención de apretado de los pernos de la brida (por ejemplo, apretado incremental y alternante de los pernos).

83W – Medidor Wafer

Para un desempeño óptimo, el medidor de flujo con cuerpo de oblea deberá centrarse con respecto a las juntas de la tubería. Normalmente, esto requiere del uso de aditamentos de centrado suministrados por el medidor.

NOTA: Los aditamentos de centrado no se requieren para los medidores con bridas ANSI Clase 150.

Actualmente están en uso dos tipos de elementos para centrado. Las viejas mangas de centrado y la reciente tuerca hexagonal espaciadora. El medidor puede venir con cualquiera de los dos aditamentos. Algunos medidores, según su tamaño, tienen dos aditamentos de centrado (dos colocados en el caso de la tuerca hexagonal espaciadora), pero algunos de tamaño muy grande pueden tener el doble de este número, dos en cada lado.

1. Ver Figura 6. Inserte el primer husillo a través de la brida del lado de corriente abajo en uno de los hoyos inferiores, a través de las mangas de centrado o a través de la tuerca hexagonal espaciadora, y después a través de la brida del lado de corriente arriba. Ponga las tuercas en ambas terminales del husillo pero sin apretar.
2. Usando la manga de centrado sobrante o de la tuerca hexagonal espaciadora, repetir el paso 1 para el hoyo inferior adyacente al primero.
3. Coloque el medidor de flujo entre las bridas. Para centrar con la tuerca hexagonal espaciadora, gire el espaciador al grosor del tamaño del medidor.

NOTA: Alternando el espaciador de la tuerca hexagonal al grosor correcto, usted puede centrar al medidor a cualquier tipo de brida.

4. Se requieren empaques los cuales tienen que ser proporcionado por el usuario o el contratista del entubado. Seleccione los empaques con el material adecuado al fluido de proceso.
5. Inserte los empaques entre el cuerpo de el medidor y las bridas adyacentes. Coloque los empaques de tal manera que el DI (diámetro interno) de cada empaque se centre con el DI del medidor de flujo y el de las tuberías adyacentes, sin influir en el perfil de flujo.

ATENCIÓN: Verifique que el DI de los empaques quede ligeramente más grande que el DI del medidor, sin antesalir en la abertura del medidor.

NOTA: Si se requiere soldar las bridas al entubado del proceso, proteja al medidor de las salpicaduras de soldadura, los cuales podrías afectar a la exactitud de el medidor. Se recomienda poner empaques de lámina sólida en cada lado del medidor durante el soldado, posteriormente removerlas e instalar los empaques de las bridas.

6. Inspeccione visualmente el emparejado concéntrico de las bridas. Asegúrese que los DI del conducto queden alineados.
7. Instale el resto de los husillos y las tuercas, y apriete las tuercas en concordancia a la convención de apretado de tuercas (por ejemplo, apretado incremental y alternante).

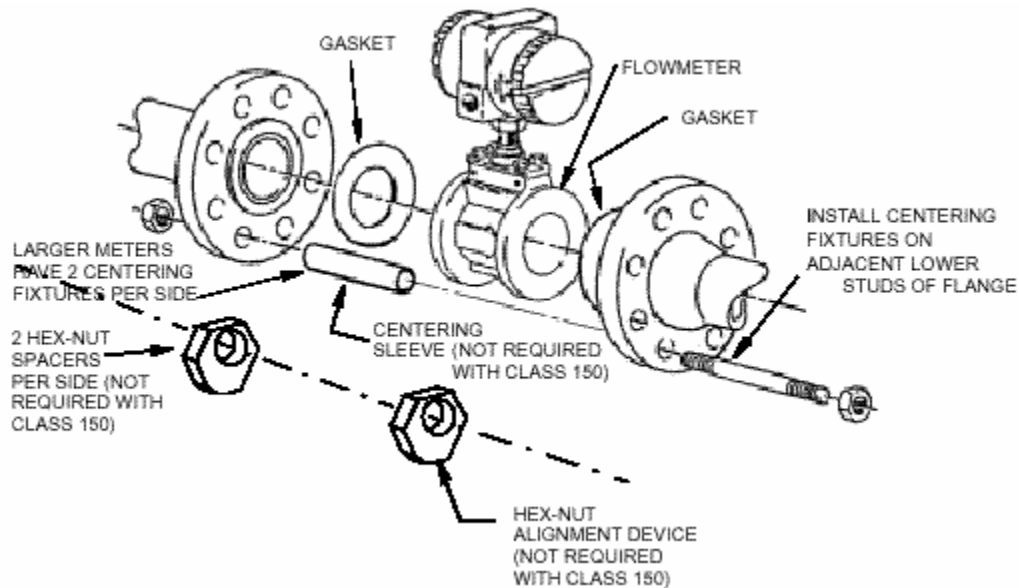


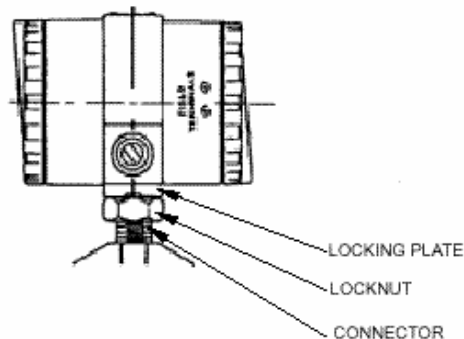
Figura 6. 83W Centrado del medidor de flujo (usando Espaciadores O Mangas)

Reposicionado del Cabezal Electrónico

El compartimento del medidor de flujo puede ser moverse hasta un máximo de 270° de su posición original mediante el alternado de su compartimento eléctrico.

PRECAUCION: En el diseño del compartimento se incorporan topes. No remover los topes de la máxima rotación de 270° ya que se pueden dañar los cables del sensor. Adicionalmente, esto puede violar los códigos de seguridad requeridos para las pruebas de seguridad para la exposición de hilos áreas peligrosas.

1. Destornillar la tuerca deslizando hacia abajo del tornillo. Ver Figura 7.
2. La placa de cierre cuadrada puede deslizarse sobre el eje. Si esto no se puede busque fuera del tornillo guía.
3. Gire el compartimento eléctrico a la posición deseada. Vea la precaución anterior.
4. Atornille fuertemente la tuerca de cierre para fijar el compartimento eléctrico.
5. Asegure las tuercas de cierre firmemente con una llave.



Cableado (Instalación eléctrica)

Una vez que el medidor se encuentra en la tubería, un medidor con un módulo de electrónica integrado requiere solo de alimentación eléctrica y un cable para la señal de salida. Para completar la instalación, referirse a “Cables Terminales de Campo”. Un medidor con un módulo remoto de electrónica requiere de instalar el cableado remoto antes de terminar el cableado terminal de campo. Continuar con la instalación que a continuación se describe.

Medidor de Flujo con Módulo Electrónico Remoto

El propósito del módulo electrónico remoto es el permitir la separación de el cuerpo de el medidor y el compartimento electrónico.

Este medidor consiste de:

Un compartimento electrónico con llaves de montaje para tubo o pared y adjunto más de 15 m (50 ft) de cable para interconexión.

El cuerpo del medidor y una caja de enlace con cable de interconexión. La caja de enlace contiene un preamplificador de acoplamiento. Figura 8.

Se suministran conectores conduit 1/2 NPT en ambos compartimentos y la caja de enlace.

NOTAS:

Monte el medidor de tal forma que sea utilizable la caja de enlace.

El cable es prealambrado a la caja de enlace para asegurar un adecuado aterrizaje. Se recomienda no desconectar el cable de la caja de enlace.

Si el cable tiene que ser desconectado de la caja de enlace, asegúrese de que la terminal marcado como “Flowmeter End” sea reconectada a la terminal de la caja de conexión.

4. Si el cable se acorta, referirse a la tabla 3 para compensado para terminales de cables.

Instalación de la Electrónica Remota

PRECAUCION: Para óptimo desempeño del medidor, el cable de señal remoto debe prepararse y conectarse de acuerdo al siguiente procedimiento.

Para instalar la electrónica remota como son enviados, siga el siguiente procedimiento:

1. Instale el medidor de flujo como se describe en la sección precedente. Asegúrese de que la caja de conexión sea utilizable al montar el medidor.
2. Monte los compartimentos. La llave de ensamblaje suministrada por los compartimentos debe montarse directamente a la pared o a una tubería de 2 pulg.
3. Monte los compartimentos lo más próximos a los medidores de tal forma que los cables integrados alcancen entre el medidor y los compartimentos.

En caso de que se requiera desconectar alguno de los cables al instalar la electrónica remota, desconecte el cable de señal remota de la terminal del compartimento electrónico como se indica a continuación. Es recomendable que no desconecte la terminal medidor de flujo (terminal de la caja de enlace).

1. Quite la rosca de cubierta del compartimento electrónico.

2. Destornille los dos tornillos cautivos, uno de cada lado del compartimento electrónico.
3. Abra el módulo electrónico lo suficiente para desconectar el cable de señal remoto.
4. Desconecte los cuatro cables de señal del bloque terminal de cuatro posiciones en la parte posterior del módulo electrónico. Ver figura 8.
5. Destornille la tuerca de nudo, jalando hacia atrás sobre el cable de cubierta, además jale el cojinete de goma sobre el cable de cubierta. Deje estas partes en el cable para que las use cuando reconecte el cable.
6. Instale el medidor de flujo como se describió en la sección precedente. Asegúrese de montar el medidor de tal forma que sea utilizable la caja de enlace.
7. Monte el compartimento lo más próximo al medidor para que alcance el cable integrado entre el medidor y el compartimento electrónico.
8. Monte el compartimento electrónico. La llave de ensamblaje suministrada con el compartimento debe montarse directamente a una pared o a un tubo de 2 pulg.

Cableado de interconexión para la Electrónica Remota

Instalación sin Conduit:

Si el cable de interconexión NO fue desconectado de la terminal del compartimento electrónico durante la instalación, el cableado de interconexión está completo.

NOTA: *Se envían separados los medidores de Oxígeno limpio.*

Si está desconectado la Terminal del compartimento Electrónico:

Se fue desconectado el cable de interconexión de la terminal del compartimento electrónico, siga el siguiente procedimiento para reconectar.

1. Asegúrese de que la tuerca de nudo y el cojinete de goma están en la cubierta del cable en la terminal del compartimento electrónico ("Terminal electrónica").
2. Si los cables precubiertos no se ven como se presenta en el Paso 6 de la tabla 3, prepárelo siguiendo las instrucciones para forrado de terminales de compartimentos electrónicos de cables de señal remota comenzando en el paso 1 de la Tabla 3.
3. Tome el cable preparado, cuidando de no dañar la cubierta entrelazada de cobre e introdúzcalo en el conector hasta el fondo de el compartimento electrónico, como se muestra en el Paso 1 de la Tabla 4.
4. Asegúrese de que el cable de señal remoto está completamente introducido, hasta el fondo de la otra cubierta dentro de el conector. Coloque el cojinete de hule a su posición, hasta que se ajuste dentro del conector, como se muestra en al Paso 2 de la Tabla 4.
5. Fije la tuerca de nudo en el conector para crear una compresión fija para un buen sellado.
6. Dentro de el compartimento electrónico, conecte los cuatro cables de señal remoto de acuerdo al código de color del bloque terminal de 4 posiciones en la parte posterior de el módulo electrónico.
7. Asegúrese de que la señal remota y los cables de energía están debajo de el módulo electrónico. Cuidando de no pellizcar a los cables, coloque el módulo en su lugar sobre el tornillo de montaje. Apriete los dos tornillos cautivos de montaje.
8. Coloque fuertemente la rosca de cubierta (housing cover) del compartimento. Esto puede proteger al compartimento de humedad u otros contaminantes.

Para instalaciones en donde no se usan los cables preferrados suministrados, ambas terminales del cable a usarse deben prepararse a través de las instrucciones de las Tablas 2 y 3 de este documento. El cable deberá conectarse a ambas terminales mediante las instrucciones de las tablas 4 y 5. Oriente el

cable de tal forma que la terminal marcada con "Flowmeter End" se posicione en la caja de enlace de el medidor y la terminal electrónica se posicione en el compartimento electrónico remoto.

En la terminal del compartimento, los cables deberán ser terminados en el bloque terminal de 4 posiciones en la parte trasera de el módulo electrónico como se muestra en la Figura 8.

Instalación con Conduit:

1. La caja de enlace está prealambrada. Se puede montar una caja conducto o tubería de conexión directamente a la conexión ½ NPT del compartimento eléctrico. Se puede montar una caja o el acoplador estándar unión/acoplador de 3 piezas directamente sobre la tuerca de nudo. No desensamble la conexión prealambrada de la caja de enlace.
2. Tienda el cable remoto al módulo electrónico remoto utilizando como vía la tubería de conexión. Si se requiere, prepare los cables como se muestra en la Tabla 3. Introdúzcalo dentro de los compartimentos siguiendo los Pasos del 1 al 5 en el procedimiento para "Interconexión del Cableado para la Electrónica Remota".
3. Monte la caja conducto o tubería de conexión directamente al conector ½ NPT o si es necesario mediante la unión/acoplador de 3 piezas. Haga la conexión al conector ½ NPT después de apretar la tuerca de amarre para suministrar una compresión adecuada al cable. Consultar el Paso 2 de la Tabla 4.
4. En este punto, siga los Pasos 6 al 8 del procedimiento "Cableado de Interconexión para la electrónica remota".

Tabla 2. Preparación del Cable de Señal Remoto

Flowmeter End (Junction Box End) Procedures	
<p>1. Slide the knurled nut and then the rubber bushing onto outer jacket of cable as shown at right. Next, remove outer polyethylene jacket of cable to dimension shown.</p>	
<p>2. Cut and remove braided copper shield to dimension shown at right. This will expose the barrier (plastic) tape and foil mylar that encloses the conductors.</p>	
<p>3. Cut and remove the barrier tape, foil mylar and fillers to dimension shown at right. This will expose two twisted pairs of conductors (brown-yellow, orange-red) and an uninsulated drain wire. The barrier tape under the copper braid prevents the drain wire from shorting to the copper braid shield.</p>	

Tabla 2. Preparación del Cable de Señal Remoto (continuación)

Flowmeter End (Junction Box End) Procedures (Continued)	
<p>4a. Trim the uninsulated drain wire to dimension shown at right. To expose bare conductors for termination, cut and strip ends of the two twisted pairs to dimension shown.</p> <p>NOTE: For Standard Range Sensor, see Step 4b.</p>	<p>Extended Range Sensor</p> <p>Labels: KNURLED NUT, RUBBER BUSHING, COPPER BRAID DO NOT TAPE, 6.4 mm (.25) CUT AND STRIP 4 PLACES, OUTER POLYETHYLENE JACKET, 25 (1.0), 25 (1.0), 165 mm (6.5 in), TWO TWISTED PAIRS, UNINSULATED DRAIN WIRE BARE CONDUCTOR (4 PLACES)</p>
<p>4b. Trim the uninsulated drain wire to dimension shown at right. Cut off red and orange twisted pair. To expose bare conductors for termination, cut and strip ends of brown and yellow twisted pair to dimension shown.</p>	<p>Standard Range Sensor</p> <p>Labels: KNURLED NUT, RUBBER BUSHING, COPPER BRAID DO NOT TAPE, 6.4 mm (.25) CUT AND STRIP 2 PLACES, OUTER POLYETHYLENE JACKET, 25 (1.0), 25 (1.0), 165 mm (6.5 in), BRN & YEL TWISTED PAIR, UNINSULATED DRAIN WIRE, CUT OFF RED & ORN PAIR AS SHOWN</p>
<p>5. Fold drain wire back onto the copper braid as shown at right. Label outer cable jacket "Flowmeter End" to avoid confusion during installation. Cable is now ready for installation.</p>	<p>Labels: LABEL CABLE JACKET, FLOWMETER END, OUTER POLYETHYLENE JACKET, KNURLED NUT, RUBBER BUSHING, COPPER BRAID, BARRIER TAPE AND FOIL MYLAR UNDER SHIELD, TWISTED PAIRS, UNINSULATED DRAIN WIRE PER STEP 4a or 4b</p>

Tabla 3. Preparación del Cable del Señal Remoto (Terminales Electrónicas)

Electronics End (Electronic Housing End) Procedures	
<p>1. Slide the knurled nut and then the rubber bushing onto outer jacket of cable as shown at right. Next, remove outer polyethylene jacket of cable to dimension shown.</p>	<p>Labels: KNURLED NUT, RUBBER BUSHING, COPPER BRAID, OUTER POLYETHYLENE JACKET, 203 mm (8.0 in)</p>
<p>2. Cut and remove braided copper shield to dimension shown at right. This will expose the barrier (plastic) tape and foil mylar that encloses the conductors.</p>	<p>Labels: KNURLED NUT, RUBBER BUSHING, COPPER BRAID DO NOT TAPE, BARRIER TAPE AND FOIL MYLAR, OUTER POLYETHYLENE JACKET, 25 (1.0), 178 mm (7.0 in)</p>
<p>3. Cut and remove the barrier tape, foil mylar and fillers to dimension shown at right. This will expose two twisted pairs of conductors (brown-yellow, orange-red) and an uninsulated drain wire. The barrier tape under the copper braid prevents the drain wire from shorting to the copper braid shield.</p>	<p>Labels: KNURLED NUT, RUBBER BUSHING, COPPER BRAID, BARRIER TAPE AND FOIL MYLAR, OUTER POLYETHYLENE JACKET, 25 (1.0), 40 (1.5), TWO TWISTED PAIRS, UNINSULATED DRAIN WIRE</p>
<p>4. Cut off drain wire at end of barrier tape and foil mylar as shown at right. It is not used at this end.</p>	<p>Labels: KNURLED NUT, RUBBER BUSHING, COPPER BRAID, BARRIER TAPE AND FOIL MYLAR, OUTER POLYETHYLENE JACKET, TWO TWISTED PAIRS, CUT OFF HERE</p>

Tabla 3. Preparación del Cable del Señal Remoto (Terminales Electrónicas) (continuación)

Electronics End (Electronic Housing End) Procedures (Continued)	
<p>5. Apply shrink tubing or electrical tape to end of barrier tape and foil mylar at location shown at right. Note that the shrink tube or tape covers end of barrier tape and mylar as well as a portion of the 2 twisted pairs of wires. This will prevent the barrier tape and foil mylar from unwrapping.</p>	<p>Note: For standard range and sensor, refer to Step 6b</p>
<p>6a. Cut and strip ends of the two twisted pairs to dimension shown at right. Label outer cable jacket "Electronic End" to avoid confusion during installation. Cable is now ready for installation. NOTE: For standard range sensor, see Step 6b.</p>	<p>Extended Range Sensor</p>
<p>6b. Cut and strip ends of the two twisted pairs to dimension shown at right. Label outer cable jacket "Electronic End" to avoid confusion during installation. Cut off RED & ORN pair as shown. Cable is now ready for installation.</p>	<p>Standard Range Sensor</p>

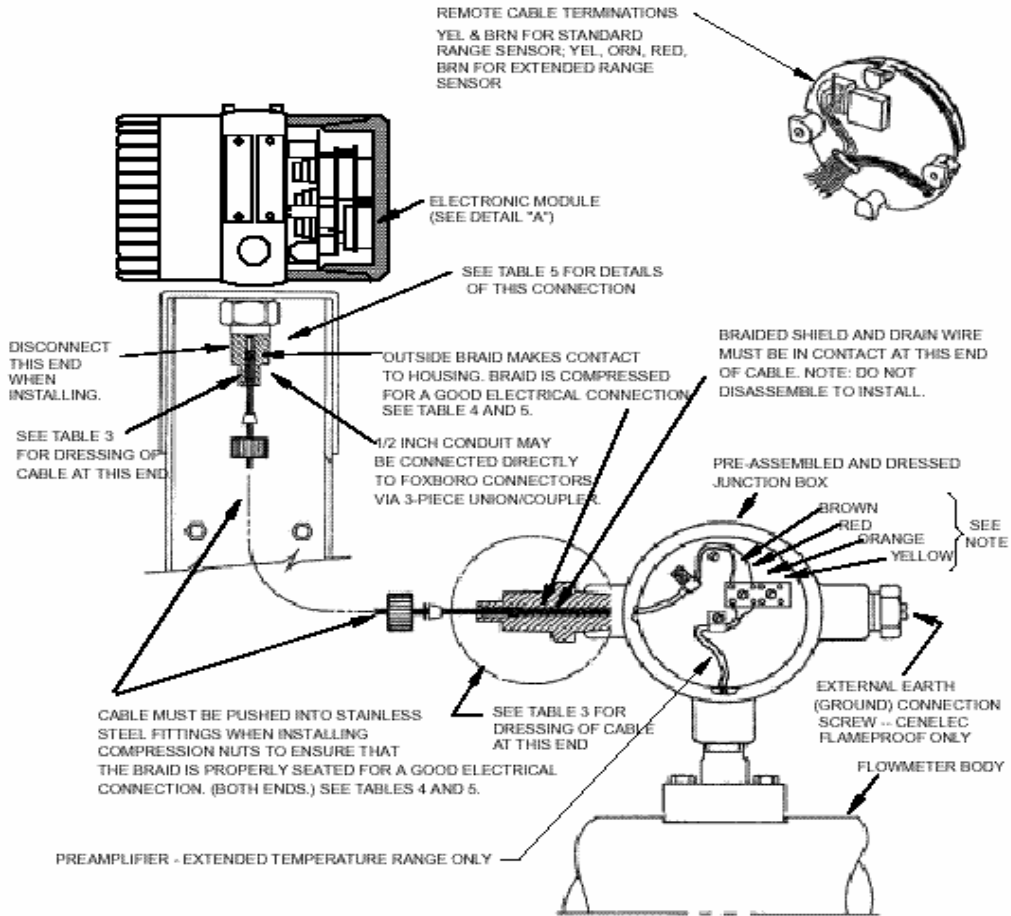


Figura 8. Medidor de Flujo con Montaje remoto

Nota: El sensor con rango de temperatura estándar tiene dos cables (café y azul). Conecte a las terminales con el código de colores. Como se muestra, el sensor con rango de temperatura extendida tiene cuatro terminales

Conexión del Cable de Señal Remota

Tabla 4. Conexión del Cable de señal Remoto

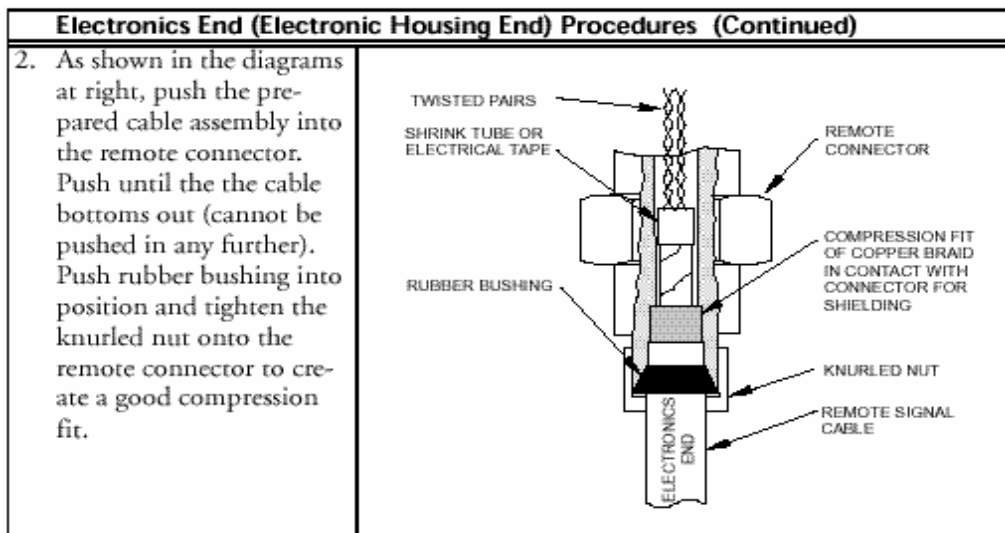
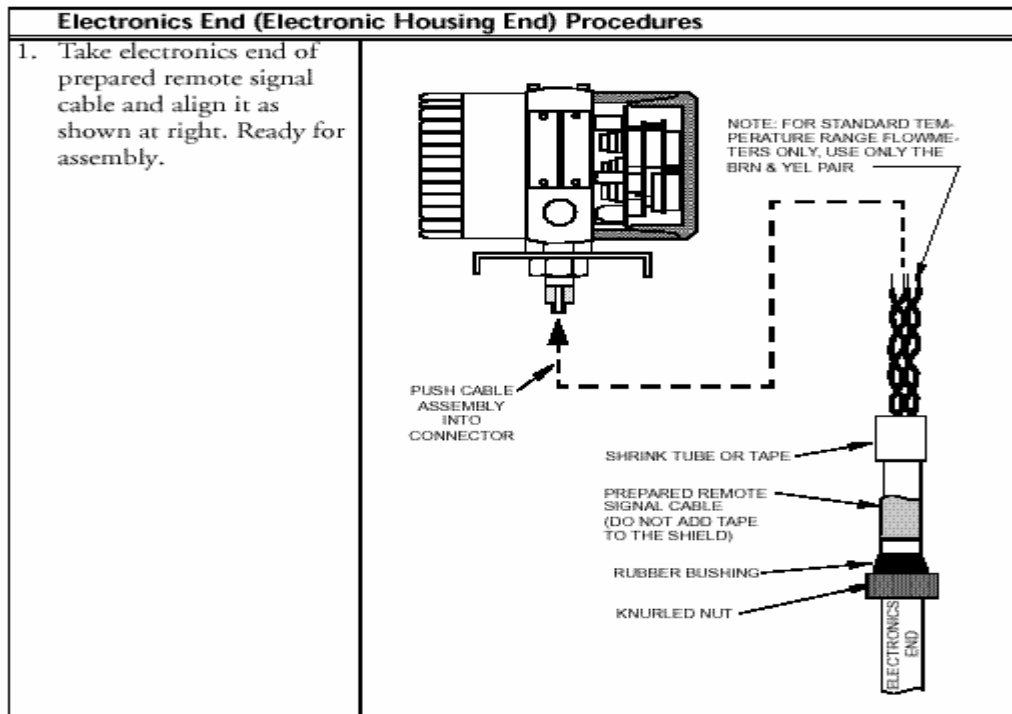


Tabla 4. Conexión del Cable Terminal Remoto (Continuación)

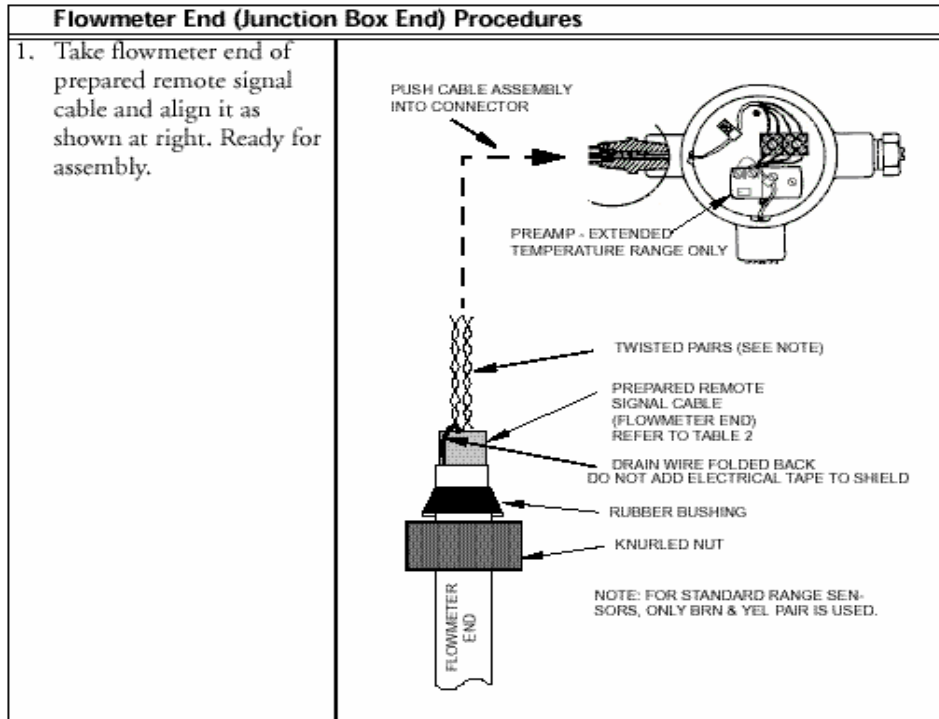
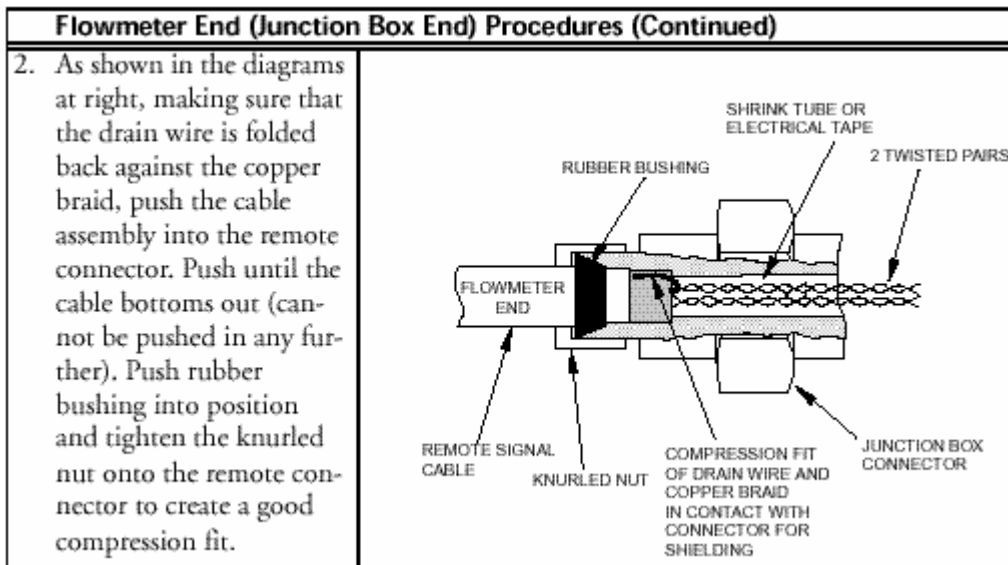


Tabla 5. Conexión del Cable Terminal Remoto (terminal electrónica)

Tabla 5. Conexión del Cable Terminal Remoto (terminal electrónica)(continuación)



Cableado del Medidor en Campo

El cableado de terminación de campo es el mismo para los medidores de flujo con módulos integrados o remotos.

Salida de 4 a 20 mA

Se debe usar una fuente de energía para cada transmisor y un cable de recepción para la energía de la señal mA. La fuente de corriente dc puede ser ya sea una unidad separada de señal, una unidad múltiple de energía para varios transmisores, o construido dentro del receptor. Conecte la alimentación y el cable para enlace de recepción (típico 0.50 mm 2 ó 20 AWG) a las terminales del compartimento de la terminal de campo del transmisor, como se muestra en la Figura 9.

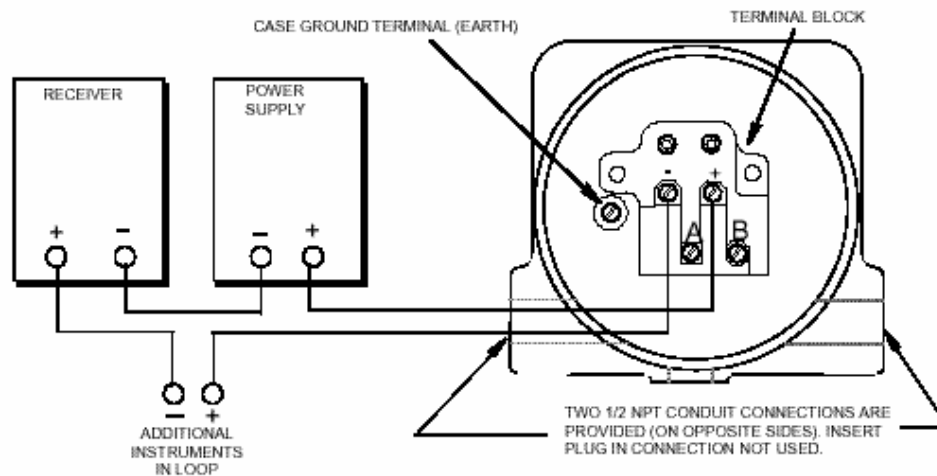


Figure 9. Instalación del cableado – Salida de 4 a 20 mA

Se debe utilizar cable de par torcido para prevenir interferencias con la señal cd de salida. En algunos casos puede ser necesario el cable blindado. La conexión a tierra (aterrizaje) de la protección deberá hacerse en un solo punto de la fuente de alimentación. No conecte a tierra en el transmisor.

Las polaridades de la conexión del transmisor se indican en el bloque terminal. Si la conexión incluye instrumentos adicionales, instálelos entre la terminal negativa del transmisor y la terminal positiva del receptor, como se muestra en la figura 9.

Alimentación y Carga Externa

El voltaje requerido para la fuente de alimentación se basa en la resistencia total de la conexión. Para calcular la resistencia total de conexión, sume la resistencia serie de cada componente de la conexión (no incluya a los transmisores). La potencia requerida se puede obtener mediante la tabla 11.

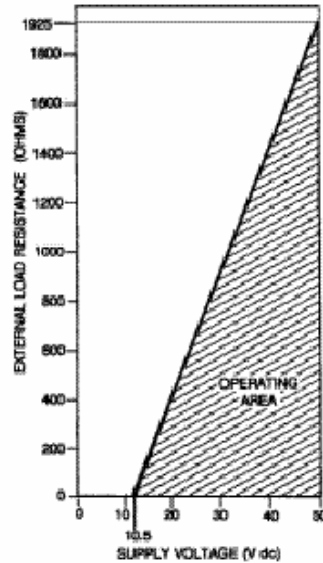


Figura 10. Requerimientos de Carga- Salida Analógica

NOTAS:

1. La fuente debe ser capaz de suministrar 22 mA.
2. La fuente de voltaje no debe permitir que las caídas instantáneas de voltaje sea menor a 10.5 V cd.

Salida de Pulsos

Se debe usar una fuente de voltaje de cd para cada transmisor y receptor para la señal de pulsos. La fuente de cd puede ser una unidad de señal separada, una unidad con alimentación múltiple para varios transmisores o construida dentro del receptor. Conecte la alimentación y el receptor para pulsos de salida (típicamente 0.50 mm 2 0 20 AWG) a las terminales en la terminal de campo del compartimento del transmisor, como se muestra en la figura 11.

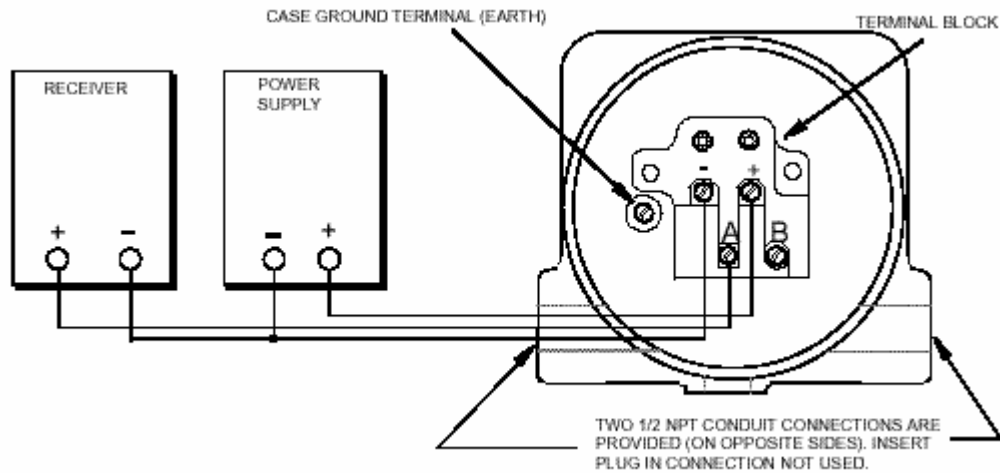


Figure 11. Instalación de cableado –Salida de Pulsos

Voltaje de Alimentación y Carga

El voltaje de alimentación deberá ser de 10.5 y 50 V cd. La corriente de los pulsos tendrá un máximo de 5 mA. La resistencia de la carga permisible se podrá determinar consultando la Figura 12.

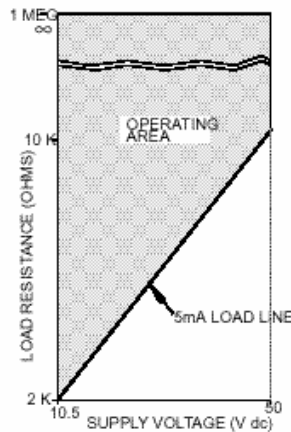


Figura 12. Requerimientos de Carga – Salida de Pulsos

Switches del Módulo Electrónico

Los selectores frontales del módulo electrónico (switches) tienen las siguientes funciones. Consulte la Figura 13.

1. *Selector A - F.*
Para posición del filtrado máximo y mínimo del ruido.
2. *Selector G - H*

Para ajuste de el flujo mínimo de entrada.

3. *Selector J*

Para selección de corriente de 4 – 20 mA o el modo de salida para pulsos.

4. *Selector K - R*

Ajusta la corriente de salida a la frecuencia aproximada de los vórtices.

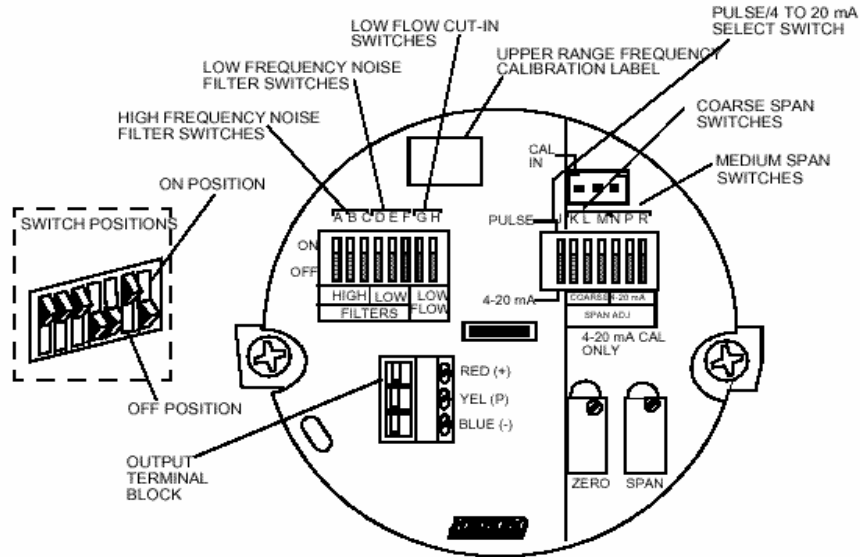


Figura 13. Localización de los Botones (selectores) en el Módulo Electrónico

Filtrado de la Señal

El filtrado electrónico se realiza en el módulo electrónico para reducir los efectos de ruido y vibración en la señal del vórtice. El filtro se ajusta en la fábrica de acuerdo a los rangos de flujo especificados por el cliente.

En muchas instalaciones no es necesario un reajuste del filtro. Considere un reajuste solo si las operaciones de medición no son muy satisfactorias. Consulte la Sección “Localización de Fallas “ para determinar cuando es necesario realizar un reajuste.

Tabla 6. Ajuste aproximado de filtrado

Line Size	Set Steps per Table 7		Set Steps per Table 8	
	Liquid A,B,C	Gas A,B,C	Liquid D,E,F	Gas D,E,F
3/4, 1	4	1	2	4
1-1/2, 2	5	2	1	3
3 - 12	6	3	1	2

Tabla 7. Botón de Ajuste para Filtrado de Ruido de alta Frecuencia

Step	Upper Range Frequency (in Hz)	Switch Positions		
		A	B	C
1	1500 to 3000	off	off	on
2	700 to 1500	off	on	off
3	350 to 700	off	on	on
4	160 to 350	on	off	off
5	80 to 160	on	off	on
6	< 80	on	on	off

Tabla 8. Ajuste del Filtro para Ruido de Baja Frecuencia

Step	Frequency (in Hz)	Switch Positions		
		D	E	F
1	< 5	off	off	off
2	5 to 10	off	off	on
3	10 to 30	off	on	off
4	30 to 64	off	on	on
5	64 to 150	on	off	off
6	>150	on	off	on

Corte de entrada para Flujo Mínimo

El botón de selección de corte para flujo de entrada determina el flujo mínimo que el módulo electrónico puede medir y regresar a una indicación de flujo mínimo. Ocasionalmente, pueden ocurrir condiciones erráticas de pulso en niveles bajos de pulso. Esto es debido a los ruidos del sistema tal como pulsos de bombeo, iniciación de flujo o vibraciones de la tubería.

Para eliminar estas señales en falso, se puede eliminar el nivel del flujo mínimo de entrada.

Tabla 9. Botones corte de corriente de entrada de Flujo bajo

Low Flow Cut-In	Switch Position		Minimum Flow
	G	H	
Min	off	off	0.5x Initial
Low	off	on	Initial
Med	on	off	2x Initial
High	on	on	4x Initial

Selección del modo de salida

La selección del modo de salida se realiza mediante el botón J como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Selección del Modo de Salida

Switch J Position	Output Mode
Off	4 to 20 mA dc
On	Pulse

Calibración

Cada medidor de vórtice se envía de la fábrica con un rango de flujo calibrado. Los rangos de calibración de fábrica se muestran en la placa de datos pegada al instrumento. Si no se especifican las condiciones de flujo en la orden de compra, no se mostrará ningún dato en la placa de datos. En tal caso, la señal 4-20 mA será calibrada a 25 Hz a escala completa.

Si se especificaron los rangos correctos de flujo en la orden de compra, entonces se ajustaron correctamente la señal 4-20 mA y los niveles máximo y mínimo de los filtros, y no se requieren ajustes adicionales.

Mantenimiento

Localización General de Fallas

Lea esta sección general antes de intentar alguna localización de falla. Después siga los procedimientos aplicables en el orden presentado. Cualquiera que realice una localización de falla debe estar adecuadamente calificado y capacitado.

El medidor de flujo tiene una salida incorrecta

Revise la calibración. Consulte la sección "Calibración del Módulo electrónico de 4-20 mA".

El Medidor no tiene Salida en presencia de Flujo en la Tubería

Consulte "Localización de falla de No Salida".

La salida del Medidor indica Flujo cuando no hay Flujo

En algunas instalaciones, el medidor de flujo puede indicar flujo cuando la línea está cerrada. Esto puede ser efecto del escape en alguna válvula, derrame de fluido o canales de ruido tal como vibraciones inducidas en la tubería por una bomba. Para eliminar estas señales falsas, intente lo siguiente

1. Asegúrese que no hay flujo y que el medidor está completamente cargado con el fluido.
2. Reduzca la frecuencia del filtro de alta frecuencia incrementando el filtrado de la frecuencia superior de ruido a un grado. Revisar la salida. Por ejemplo: Cambien la configuración del botón de la Posición 2 a la 3 o desde la Posición 3 a la 4 utilizando la Tabla 7, *Selector de Ajuste para Filtrado de Ruido de alta Frecuencia*.
3. Aumente el corte de flujo bajo a la siguiente Posición. Por ejemplo, Cambie los interruptores de LOW a MED de acuerdo a la Tabla 9.
4. Incremente el filtrado de Ruidos de Baja frecuencia a la siguiente posición. Revise la salida.
5. Repite los pasos 1 a la 3 hasta suprimir la salida.

La salida del Medidor indica relaciones de Flujo Elevado cuando decrece el flujo

1. Reduzca la frecuencia del filtro de alta frecuencia incrementando el filtrado de ruido de alta frecuencia a la siguiente Posición. Por ejemplo, Cambie la configuración del selector de la Posición 3 a la 4 de acuerdo a la tabla 7.
2. Cambie el corte de flujo bajo a la siguiente Posición. Por ejemplo, cambie el selector de LOW a MED de acuerdo a la tabla 9.
3. Incremente el límite inferior de frecuencia del filtro de baja frecuencia a la siguiente posición. Por ejemplo: Cambie el selector de la Posición 3 a la 4 de acuerdo a la tabla 8.
4. Revise la salida después de cada cambio del filtro.
5. Repita el paso 1 al 3 hasta suprimir la salida, pero sin cambiar el filtrado de ruido de alta frecuencia por más de dos posiciones al original.

Fluctuación de la Salida durante Condiciones de Flujo

1. La fluctuación puede ser una descripción real del flujo actual.
2. Se puede producir un pequeño desvío de 1 a 2% por fluctuaciones rápidas ocasionado por los empaques si antesalen en la corriente de flujo.

La Salida Tiende a Fluctuar

Las fluctuaciones de la salida se pueden rastrear por el algoritmo usado por el escaneo. Esto puede ocurrir cuando el medidor se pone en el modo de salida para pulso. El selector J está en la posición ON.

Primero determine si es la salida del medidor el que está fluctuando.

1. Realambre el medidor para salida analógica y agregue un registro o algún dispositivo para leer la señal mA.
2. Si el registro está estabilizado, el problema se encuentra en el sistema digital de escaneo. La salida de pulso Vortex requiere el conteo de pulsos continuos en adición al escan. Esto requiere de consideraciones especiales en algunos sistemas.
3. Si la salida del registro continua fluctuando, el problema se encuentra en el sistema de entubado. La causa puede ser por:
 - a. Oscilaciones de bombeo
 - b. Oscilaciones de Válvula
 - c. Oscilaciones de reducción de presión. Usualmente la causa no es por ruidos de alta frecuencia o vibraciones.

No encuentra la Falla de la Salida

1. Asegúrese de que hay flujo.
2. Revise la Fuente de alimentación.
 - a. Si el voltaje es cero, revise los fusibles.
 - b. Si se tiene bajo voltaje, pero no cero, el medidor puede estar cargando la alimentación. Quite la tapa de la terminal de campo, desconecte el + y - y mida el voltaje de la fuente. Si el voltaje es normal, el circuito está bien en este punto. Vuelva a conectar las terminales + y -.
 - c. Quite la tapa del compartimento del módulo electrónico y quita la cinta de los cables rojo, amarillo y azul del bloque terminal del módulo electrónico. Mida el voltaje a través de los cables rojo y azul. Si el voltaje ha regresado a normal, el módulo electrónico está dañado. Reemplace el módulo electrónico.
 - d. Si el voltaje sigue bajo, el cableado de las terminales compartimento/campo está mal. Reemplace el compartimento y regrese el medidor a Foxboro para reparación.
3. Revise la conexión de salida de 4-20 mA.
 - a. La conexión 4-20 mA se puede monitorear utilizando las puntas de prueba en la placa terminal para salida de campo. La señal producida puede ser de 0.1 a 0.5 volts, correspondientes a 4 – 20 mA. Asegúrese que el selector J esté en la posición OFF así como estas puntas no se deben usar en el modo de salida para pulsos.
 - b. Incremente el flujo para asegurarse que la falla en la respuesta no sea causada por operar debajo del nivel para Corte de Flujo Bajo.

Procedimiento de Prueba Para el Módulo Electrónico

1. Ajuste el módulo electrónico mediante "Calibración del Módulo Electrónico 4-20 mA". Si el módulo electrónico no responde a la calibración, reemplácelo.
2. Para medidores con sensores de rango extendido, revise el módulo de alimentación electrónica del pream. Afloje los tornillos de montaje y quite el módulo electrónico del compartimento. El bloque terminal de 4 posiciones en la parte posterior del módulo electrónico es el que suministra la energía a la tarjeta del preamplificador. Se deben leer los siguientes voltajes en la terminal:

Rojo a amarillo: $+3.5 \pm 0.2$ Volts dc

Naranja a Amarillo: -3.5 ± 0.2 Volts dc

Si el voltaje no cae dentro de estas especificaciones, desconecte los cables del pream y mida nuevamente los voltajes. Si estos no regresan a + y - 3.5, reemplace el módulo electrónico. Si no regresa a lo normal, reemplace el preamplificador.

Prueba del Preamplificador

1. Para medidores con sensores de rango extendido solo, revisar el módulo electrónico para asegurarse que puede suministrar la potencia requerida para el preamplificador. Afloje los tornillos de montaje y quite el módulo electrónico del compartimento. El bloque terminal de 4 posiciones en la parte posterior del módulo electrónico, suministra la energía a la tarjeta del preamplificador. Se deben leer los siguientes voltajes:

Rojo a Amarillo: $+3.5 \pm 0.2$ Volts dc

Naranja a Amarillo: -3.5 ± 0.2 Volts dc

Si aquí no es, desconecte el preamplificador y mida nuevamente. Si el voltaje regresa a normal, reemplace el preamplificador

2. Si es satisfactorio el voltaje en el Paso 1, use el módulo electrónico para alimentar al preamplificador. Conecte los conductores rojo, amarillo y naranja al módulo electrónico y desconecte el conductor café. Desconecte los conductores rojo y negro del sensor.
3. Conecte un capacitor de 68 pF a la terminal roja de la tarjeta de entrada del sensor. Conecte el generador de ondas senoidales a través de la entrada con el conductor positivo del generador al capacitor y el negativo a la terminal negra.
4. El preamplificador debe estar protegido para prevenir interferencias de fuentes de energía externa de 50 o 60 Hz. A veces, la luz fluorescente es un canal de interferencia.
5. Ajuste el generador para 500 Hz y 0.5 Volts pico a pico. La salida del preamplificador, conductores café a amarillo, debe ser 500 Hz entre 1.45 y 1.75 V pico a pico.
6. Incremente la frecuencia a 4.3 kHz. La salida debe estar entre 1.00 y 1.20 pico a pico.
7. Si la salida no está dentro de los valores correctos, reemplace al preamplificador.

Para esta medición, se debe montar el preamplificador en el compartimento conforme alcance la mejor protección.

Prueba del Sensor

Sensor con Rango Estándar de Temperatura

1. Quite el módulo electrónico del compartimento usando las agarraderas localizadas en el centro del módulo electrónico.
2. Desconecte los conductores amarillo y café del sensor de la parte posterior del módulo electrónico.
3. Conecte los conductores del sensor a un osciloscopio.
3. Con flujo en la tubería, observe la forma de la señal en el osciloscopio. La forma de onda debe ser similar como el que se muestra en la Figura 14.
 - Si la forma de onda es similar al de la figura 14, el sensor está bien, Si no se tiene salida del módulo electrónico, la falla está en la fase de entrada del módulo electrónico. Se debe reemplazar el módulo electrónico completo.
 - Si no hay señal de salida en el sensor, el sensor está dañado y debe reemplazarse.

Sensor de Rango de Temperatura Extendido

1. Quite el módulo electrónico del compartimento, usando las agarraderas localizadas en el centro de la tarjeta del módulo electrónico. Quite el preamplificador del compartimento.
2. Desconecte los conductores rojo y negro del sensor de las terminales d entrada del amplificador.
3. Con flujo, use un osciloscopio para observar la salida del sensor. La impedancia del osciloscopio debe ser de 10 megahoms o mayor. La forma de onda debe ser similar al que se muestra en la Figura 15. Cuando no se encuentra el preamplificador en el circuito, la señal mínima requerida para el sensor es de 2.5 V.

Para flujo de líquido, la señal mínima de 2.5 mV requerirá de 25 Hz. Asegúrese de que el flujo es capaz de producir 25 Hz.

Para flujo de gas o vapor, la señal mínima de 2.5 mV puede requerir de 100 Hz o más, dependiendo del tamaño del medidor.

Si la señal es similar al de la figura 14, el sensor funciona adecuadamente. Si no se tiene salida, reemplace al sensor.

Para todos los medidores, asegúrese de que la señal de lectura no es de interferencias externas, tales como los de 50 o 60 Hz.

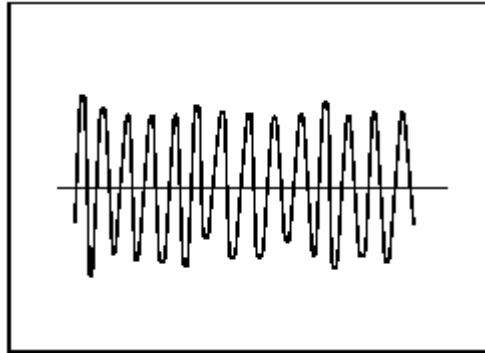


Figura 14. Forma de onda normal de la frecuencia de Vórtices

Operación

La operación de los medidores de flujo Vortex 83F-A y 83W-A consiste en 3 funciones básicas: generación y derramamiento de vórtices en la corriente del fluido, percepción de vórtices, y amplificación y condicionamiento de las señales desde el sensor vortex.

El personal involucrado en el mantenimiento de medidores vortex debe ser instruido y capacitado en el uso del equipo requerido y la eliminación y sustitución del medidor en la tubería y capacitado para el mantenimiento rutinario de los componentes de medición.

Generación y Perturbación Vortex

El proceso de generación y perturbación vortex puede ser degradado o destruido por disturbios en la contracorriente del flujo, la naturaleza de la corriente del flujo o por daños a el elemento de perturbación vortex (muy raro). Tales disturbios del flujo pueden ser creados por empaques protuberantes dentro de la corriente del fluido, por alguna forma de obstrucción en la contracorriente de la tubería, por la configuración de la tubería, o por la existencia de dos etapas de flujo. El elemento de perturbación vortex podría ser endurecido excesivamente, revestido, o físicamente dañado a tal grado que la forma o sus dimensiones se modifiquen, el proceso de perturbación vortex puede ser deteriorado. También, la longitud de la línea.

Sensor Vortex

Existen básicamente dos tipos de sensores empleados por los medidores de flujo Vortex 83F-A y 83W-A - Rango de Temperatura Estándar y Rango de Temperatura Extendida.

Los sensores de rango de temperatura estándar consisten en un cristal piezoeléctrico que es sellado dentro de una cápsula llena de líquido por dos diafragmas. El proceso de perturbación crea una presión diferencial alternante en los diafragmas de la cápsula de que es transmitida a través del líquido de llenado al cristal piezoeléctrico. El rango de operación de la temperatura es de -18 a $+204^{\circ}\text{C}$ (0 a 40°F).

El Sensor de Rango de Temperatura Extendida consiste de una brida con diafragma circular de doble cara con una plataforma mecánica. El proceso de perturbación crea una fuerza mecánica alternante en la plataforma que transfiere esta fuerza a dos cristales piezoeléctricos. El rango de operación de la temperatura es de 430°C (800°F). La presión diferencial o fuerza mecánica actúa en los cristales desarrollando un pulso de voltaje con una frecuencia igual a la frecuencia de perturbación vortex.

El daño de los diafragmas al ser sellados u otro daño físico puede causar que el sensor opere de manera inapropiada.

Amplificación y Condicionamiento

La señal del sensor vortex es amplificada y condicionada en el módulo de salida (módulo electrónico), el cual es localizado en el compartimento del módulo electrónico. La función del módulo electrónico, en adición a la amplificación y condicionamiento, es darle una escala a la salida del sensor para transmitirla como una señal de 4 a 20 mA.

El módulo electrónico acepta la salida bruta del sensor directamente desde los sensores de rango de temperatura estándar. Cuando es usado con un sensor de rango de temperatura extendida, la salida bruta del sensor debe ser separada por un preamplificador antes de ser pasada al módulo electrónico. En cualquier caso, el módulo electrónico recibe la señal vortex y entonces ejecuta las funciones de condicionamiento, escala y amplificación.

El módulo electrónico también tiene varias entradas seleccionables por el usuario localizadas en una etiqueta accesible en el lado frontal del módulo electrónico. Estas entradas se proporcionan para la selección de modo de salida, ajuste del filtro de ruido, y calibración del módulo electrónico.

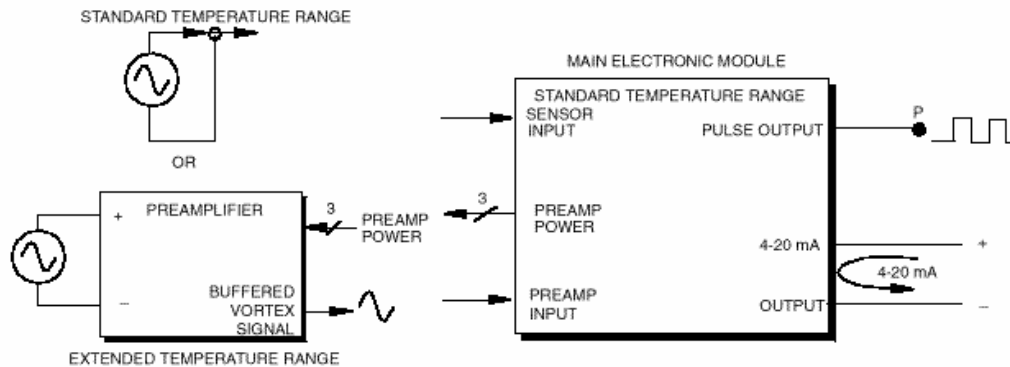
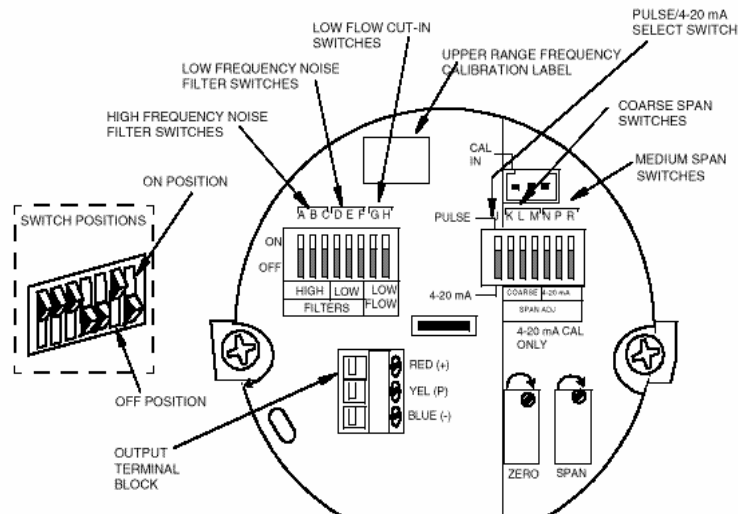


Figura 15. Diagrama de Bloque del Medidor de Flujo



Módulo Electrónico

El módulo electrónico está hecho de dos PWA's, una etiqueta con una cubierta plástica, y dos tornillos cautivos. El módulo electrónico está alojado en el transmisor en el lado contrario de la etiqueta "FIELD TERMINALS". El módulo electrónico tiene dos bloques terminales.

Tabla 11. Conexiones de las Terminales de Bloque del Módulo Electrónico

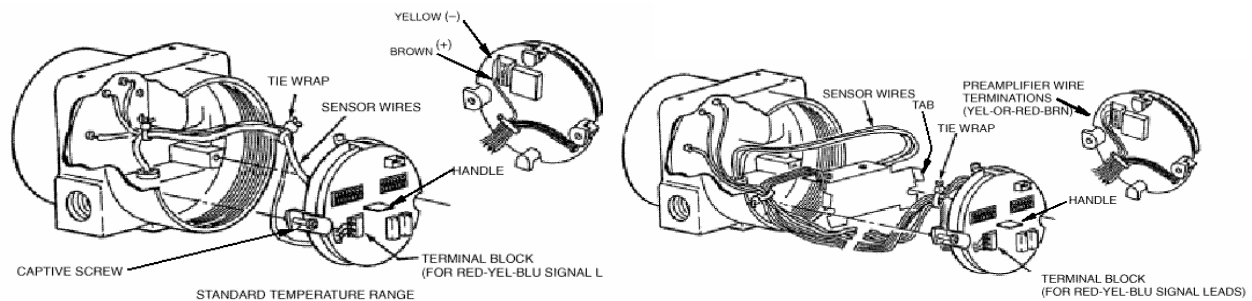
Location of Connector	Letter Code	Color	Description
Front	R	Red	Loop +
	Y	Yellow	Scaled Pulse Out +
	B	Blue	Loop -, Scaled Pulse Out -
Back	B	Brown	Sensor + or Preamp Out +
	R	Red	Preamp Power +
	O	Orange	Preamp Power -
	Y	Yellow	Sensor - or Preamp -

Extracción del Módulo Electrónico

1. Remueva la fuente de poder de el medidor de flujo.
2. Remueva la cubierta del compartimento del módulo electrónico.
3. Desconecte las tres señales (rojo-amarillo-azul) dirigidas al bloque de terminal en frente del módulo electrónico.
4. Destornille los tornillos, uno en cada lado de el módulo electrónico.
5. Para completar la extracción para la medición del rango estándar, continúe el procedimiento como se describe abajo. Prosiga con los pasos 6 y 7 para cualquier rango estándar o rango extendido del medidor de flujo.

Rango de Temperatura Estándar del Medidor de Flujo

6. Saque el módulo electrónico (usando una agarradera en el centro de la etiqueta del módulo electrónico) fuera del alojamiento lo bastante lejos para permitir desconectar los cables café y amarillo del sensor del bloque terminal en la parte posterior de el módulo electrónico.
7. Saque los cables rojo/amarillo/azul fuera de los orificios en los PWA's y el plástico y remueva el modulo electrónico del alojamiento.
8. Saque el módulo electrónico(usando una agarradera en el centro de la etiqueta del módulo electrónico) fuera del alojamiento lo bastante lejos para permitir desconectar los cuatro cables del preamplificador (café, rojo, anaranjado, amarillo) del bloque de terminal en la parte superior del módulo electrónico.
9. Saque los cables rojo, amarillo y azul fuera de los orificios en los PWA's y el plástico y remueva el módulo electrónico del alojamiento.

**Módulo Electrónico - Rango de Temperatura Extendida****Sustitución del Módulo Electrónico**

1. Remueva el módulo electrónico siguiendo los procedimientos apropiados en la sección precedente.
2. Remueva el nuevo módulo electrónico de su bolsa protectora.
3. Calibre el módulo electrónico.

Rango de Temperatura Estándar del Medidor de Flujo

4. Conecte los cables café y amarillo del sensor a el código de color de el bloque terminal en la parte posterior del módulo electrónico.
5. Prosiga en el paso 6.

Rango de Temperatura Extendida del Medidor de Flujo

4. Conecte los cables café, rojo, anaranjado y amarillo del preamplificador a el código de color de el bloque terminal en la parte posterior del módulo electrónico.
5. Alimente las señales (cables rojo, amarillo y azul) a través de los orificios en los PWA's y conéctelos en el bloque terminal enfrente del módulo electrónico siguiendo el código de color en la etiqueta.

6. Después de que el sensor y las señales sean conectadas, gire el módulo electrónico en sentido a las manecillas del reloj antes de montarlo. Esto ayudara a proteger los cables de ser aprisionados. Posesione el módulo electrónico en el alojamiento debajo de los dos orificios de montaje. Si un preamplificador este presente, asegúrese de alinearlos también. Apriete los tornillos de montaje.
7. Realice la prueba dieléctrica después del ensamble.
8. Reponga las cubiertas.

Calibración del Modulo Electrónico de 4 a 20 mA

Un medidor de flujo vortex puede requerir calibración por las siguientes razones:

- Un nuevo medidor fue ordenado sin especificar el rango deseado.
- Una instalación existente requiere un cambio de rango a un cambio en las condiciones de operación de proceso.
- Un Módulo Electrónico reemplazado ha sido instalado.

El equipo y procedimientos para la calibración del medidor de flujo vortex varían si se tiene un cable de calibración Foxboro.

Este cable permite conectar un generador de señal de prueba en el frente del módulo electrónico, en lugar de a las terminales de entrada del sensor, evitando la tarea de quitar el modulo de su alojamiento y de desconectar los cables del sensor.

Equipo Requerido:

1. Generador de señal (10 a 3000 Hz), capaz de ser ajustado dentro del 0.1% del rango de frecuencia superior. El chasis debe estar aislado de la tierra de poder, es decir, la salida debe ser flotante. No aterrizarla. Un generador de señal que funciona con batería es recomendado, si es disponible. Si el cable de calibración Foxboro esta disponible, uno de los siguientes generadores de señal puede ser usado:
 - Generador de Pulso, +7 Volts, 50% ciclo de deber.
 - Generador de Onda Cuadrada, 7 Volts pp centrado en +3.5 V (+3.5 V dc).
 - Generador de Onda Cuadrada o Senoidal, 14 Volts pp centrado en cero (0 dc).

Si el cable de calibración no esta disponible, los siguientes generadores de señal debe ser usado:

- Generador de Onda Sinoidal, 1 Volt pp centrado en cero (0 dc).
2. 250 ohm reostato de precisión ($\pm 0.1\%$), 1/4 Watt mínimo.
 3. Voltímetro, rango de 1 a 5 Volts dc, capaz de ser ajustado dentro del 0.1% (usado para medir circuitos de corriente de 4 a 20 mA vía la caída de voltaje en el resistor de precisión).
 4. Fuente de Poder (10.5 a 50.0 Volts dc), 24 Volts recomendados.

Procedimiento de Calibración

La calibración de un Módulo Electrónico es en un proceso de cuatro pasos:

1. Determine el Factor-K de corrección
2. Determine el Rango de Frecuencia Superior
3. Ajuste los interruptores del Módulo Electrónico.
4. Ajuste el intervalo del potenciómetro.

I. Determinando el Factor- K de corrección

El primer paso en la calibración de un Módulo Electrónico Analógico es para determinar el Factor-K de corrección. La referencia del Factor-K sellada en la etiqueta del medidor de flujo establecida bajo las condiciones de referencia. Estas condiciones de referencia corresponden a una temperatura del fluido del proceso de 20°C (70°F) y diámetros de tubería 50 o mayor a la tubería de flujo hacia arriba del medidor.

II. Determinando el Rango de Frecuencia Superior

Para calibrar un módulo Electrónico Analógico, es necesario determinar la frecuencia vortex correspondiente al valor del rango de flujo superior. Si un módulo reemplazado va a ser instalado, esta frecuencia puede ser leída desde la etiqueta enfrente del módulo que será restablecido. En este caso, pase al paso III. Si un cambio de rango a una instalación existente es requerido debido a un cambio en las condiciones de operación, o si un nuevo medidor fue ordenado sin especificar el rango deseado (en tales casos la etiqueta marca 25 Hz), el rango de frecuencia superior puede ser calculado mediante uno de los siguientes procedimientos.

1. Usando *FlowExpert* - Este programa de selección/dimensionamiento del medidor, despliega un rango de frecuencia superior nominal basado en un factor K nominal interno y corregido para temperatura de proceso

NOTA: Durante el proceso de dimensionamiento, seleccione las unidades de flujo deseado para el valor del rango superior y asegúrese de introducir la temperatura de proceso.

2. Procedimiento Manual

III. Configurando los Interruptores del Módulo Electrónico (A-F, G-H, J-N, P, & R)

1. Filtro de Ruido de Alta Frecuencia (Interruptores A, B, y C)—Use la frecuencia del rango superior determinada en el Paso II para seleccionar el nivel de ajuste apropiado para el filtro del ruido de Alta Frecuencia. Ajuste los interruptores A, B, y C de acuerdo con esto. Ésta es el ajuste apropiado para realizar la calibración y también el ajuste correcto para la aplicación.

Ejemplo:

Frecuencia del rango superior = 523 Hz

Donde esta se encuentra entre 350 y 700, A póngase en "OFF", B a "ON", y C a "ON."

2. Filtro de Ruido de Baja Frecuencia (Interruptores D, E, y F)—Si un módulo del reemplazo esta siendo instalado, guarde las posiciones actuales de interruptores D, E, y F. Estas posiciones necesitan ser restablecidas después que la calibración se complete. Durante esta calibración, ponga los tres interruptores a "OFF".

3. Flujo Bajo Corte (Interruptores G y H)—Si un módulo del reemplazo esta siendo instalado, guarde las posiciones actuales de interruptores G y H. Estas posiciones necesitan ser restablecidas después que la calibración se complete. Durante esta calibración, ponga G a "OFF" y H a "ON".
4. Modo de Salida (Interruptor J)—Coloque el interruptor J a "OFF". Esto pone el Modo de Salida a 4 a 20mA.
5. Interruptores de Span (K-M, N, P, R)—Los interruptores de Span deben ajustar para abarcar el rango de frecuencia superior determinado en el Paso II. Esto asegura que el potenciómetro de span puede usarse en el paso final para calibrar el módulo. Si un modulo de reemplazo está instalándose, ajuste los interruptores de span para duplicar la configuración del módulo que se está reemplazándose. Por otra parte, siga el procedimiento debajo.
 - a. Ajuste los interruptores de span (K, L, y M) para los intervalos definidos en la tabla 13.

IV. Ajustando el Potenciómetro de Span

El procedimiento por ajustar el potenciómetro del span es como sigue:

1. Acople la fuente de poder, el resistor de carga de precisión y el voltímetro como se muestra en la figura 21. Entonces conecte la energía a las terminales Roja (+) y Azul (-) en el bloque de 3 terminales en el frente del Módulo Electrónico.
2. Si el cable de calibración (K0146HP) está disponible, conecte el generador de señales al receptáculo de entrada de 3 pin marcado CAL IN en el frente del Módulo Electrónico (vea Figura 17).

NOTA: Conectando el cable dentro del receptáculo de 3 pin separa eléctricamente la entrada del sensor del módulo.

Si el cable de la calibración no está disponible, quite el módulo del albergue y desconecte los cables del sensor (Cafe y Amarillos) del bloque de 4 terminales en la parte posterior del módulo y conecte los cables de l generador de onda senoidal (1 Volt pp, centrado en cero) a las terminales B(+) y Y (-).

3. Ajuste la señal del generador señalado al rango de frecuencia superior establecido en Paso II. Ajuste el potenciómetro de span hasta que el voltaje medido a través del resistor de precisión de 250 ohm sea 5.00 Volts ($\pm 0.1\%$). Esto es equivalente a 20 mA en el circuito.
4. Ajuste la frecuencia de la señal del generador a cero. El voltaje a través del resistor de carga deba ser 1.00 Volt ($\pm 0.1\%$). Si no, ajuste el cero potenciómetro hasta que el voltaje leído sea el especificado. Esto es equivalente a 4 mA en el circuito.
5. Desconecte el equipo de prueba. Si el Módulo Electrónico no ha sido todavía instalado, reconecte los cables del sensor y reemplace el módulo.
6. La calibración del módulo está ahora completa. Sin embargo, prior a poner el medidor en servicio, los Interruptores de Filtro de Ruido de Baja Frecuencia (D, E, y F) y los interruptores de Flujo Bajo Corte-en (G y H) deben ser puestos en sus posiciones apropiadas. Si un modulo de reemplazo se ha instalado, restablezca los interruptores D, E, F, G, y H a su posición original.

Tabla 12. Interruptores para Filtro de Ruido de Alta Frecuencia.

Step	Upper Range Frequency in Hz	Switch Positions		
		A	B	C
1	1500 to 3000	off	off	on
2	700 to 1500	off	on	off
3	350 to 700	off	on	on
4	160 to 350	on	off	off
5	80 to 160	on	off	on
6	<80	on	on	off

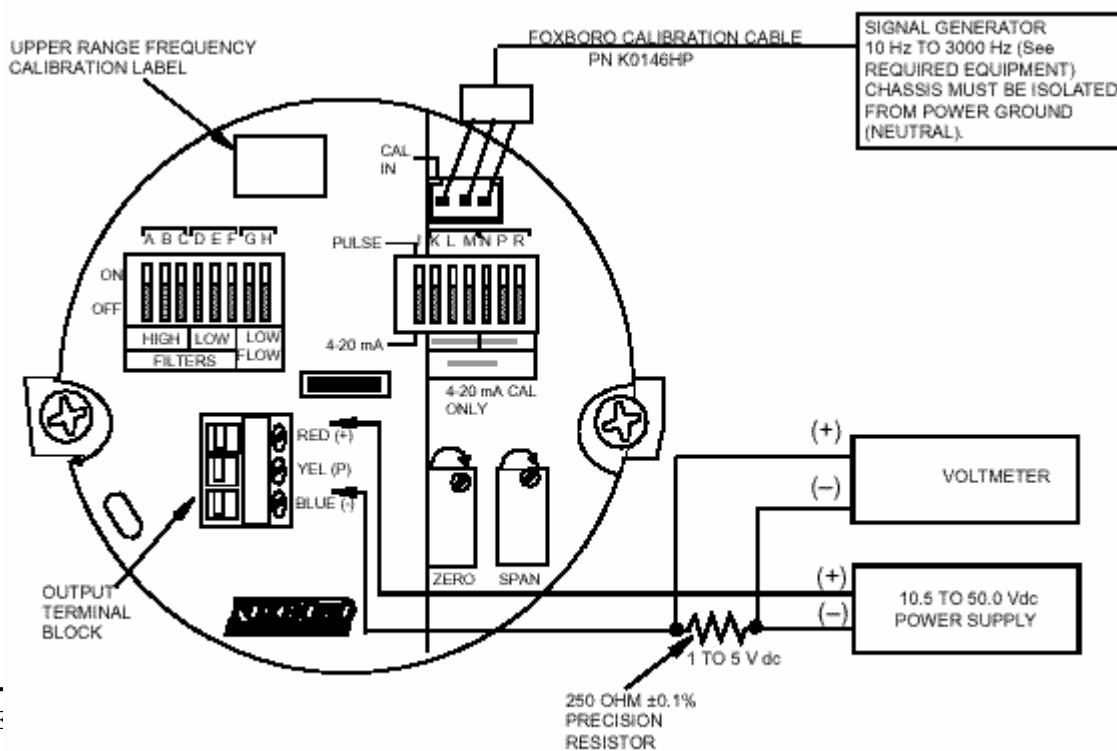
S.L.

Tabla 13. Interruptores de Span.

Coarse Span Frequency Step	Frequency (Hz) at the Upper Range Value	Switch Positions		
		K	L	M
1	12.5 to 25	off	off	off
2	25 to 50	off	off	on
3	50 to 100	off	on	off
4	100 to 200	off	on	on
5	200 to 400	on	off	off
6	400 to 800	on	off	on
7	800 to 1600	on	on	off
8	1600 to 3200	on	on	on

Tabla 14. Interruptores Medios de Span.

Percent of Coarse Span Frequency Step	Medium Span Switch Positions		
	N	P	R
0 to 25	on	on	off
25 to 50	off	on	off
50 to 75	on	off	on
75 to 100	off	off	on



Preamplificador

El preamplificador tiene un interruptor que debe ser colocado en la posición STD para sensores estándar y puesto a EXT para sensores de rango de temperatura extendida.

Desmontaje del preamplificador

Medidor de flujo integral

1. Desconecte la alimentación del medidor.
2. Quite la tapa del compartimento del módulo electrónico (lado opuesto al de terminales de campo "FIELD TERMINALS") y quite el módulo electrónico como se describió anteriormente, desconecte los cables del preamplificador café-rojo-naranja-amarillo a su correspondiente bloque de terminales. No es necesario quitar el display si es que uno se encuentra presente.
3. Corte los dos cinturones (tie wraps) que mantienen juntos los cables del preamplificador y de señal.
4. Usando un desarmador de punta plana, mueva las orejas (retaining tabs) del blindaje metálico para sacar el ensamble completo del compartimento como se ilustra.
5. Desconecte las puntas amarilla y café del sensor del bloque terminal y afloje el sujetador que sostiene los cables del sensor.
6. Saque el preamplificador del compartimento.
7. Quite el preamplificador del blindaje metálico removiendo los tornillos como se muestra en la figura 18.

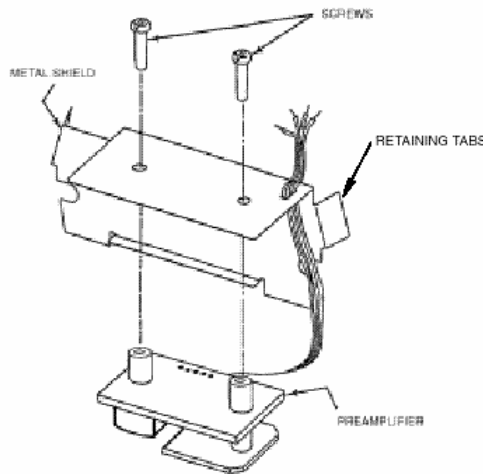


Figura 18. Ensamble del Preamplificador
Rango de Temperatura Extendida

Medidor de flujo montado remoto.

En este caso, el preamplificador es albergado en la caja de conexiones en la parte superior del medidor. El módulo electrónico, está en el compartimento del transmisor.

1. Desconecte la alimentación del medidor.
2. Quite la tapa de la caja de conexiones. El preamplificador y un bloque terminal están montados en una placa redonda como se muestra en la figura 19.

3. Desconecte los alambres (cafe-rojo-naranja-amarillo) de ambos lados del bloque terminal y quite la abrazadera que sostiene el cable remoto.
4. Desconecte las puntas amarilla y cafe del sensor de las terminales del preamplificador y afloje la abrazadera de sujeción del cable de sensor.
5. Desatornille los dos tornillos de montaje para remover la placa redonda de la caja de conexiones.
6. De la placa circular quite los dos tornillos de sujeción para quitar el preamplificador.

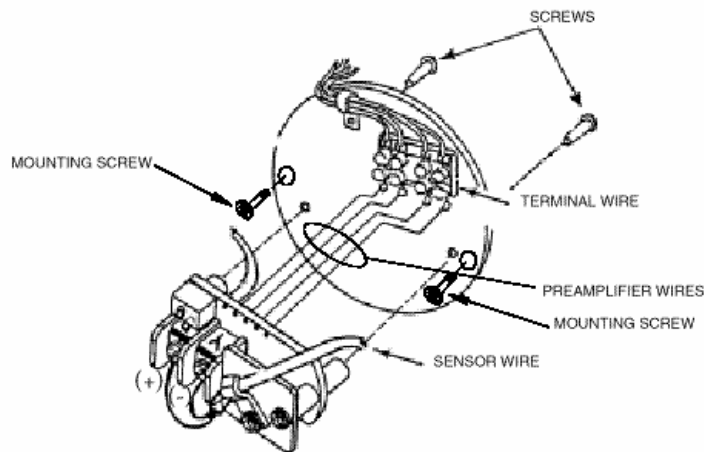


Figura 19. Ensamblaje de Preamplificador
Ensamblaje Montado Remotamente

Reemplazo del Preamplificador

Remueva el nuevo amplificador de su bolsa protectora y siga los siguientes procedimientos de instalación.

PRECAUCION: Antes de proceder, asegúrese que la fuente de energía del medidor de flujo este apagada.

Medidor de flujo Montado Integral

1. Monte el nuevo preamplificador en el blindaje metálico usando los tornillos originales.
2. Coloque los cables amarillo y cafe del sensor en la abrazadera de la parte inferior de la tarjeta del preamplificador, apriétela y conecte las puntas del sensor al bloque terminal, la codificación de los colores es importante (B para cafe, Y para amarillo como se explica en la tabla de código al inicio de este tema).

3. Coloque el switch de tipo de sensor en "STD" para sensores de rango de temperatura estándar o "EXT" para sensores para rango de temperatura extendida.

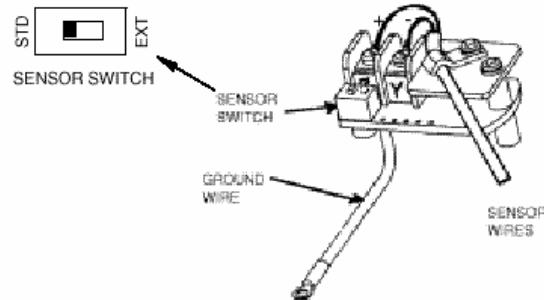


Figura 20. Ensamblaje del Preamplificador

4. Antes de colocar el preamplificador en el compartimento, doble las pestañas de retención del blindaje metálico (retaining tabs) ligeramente hacia afuera para asegurar su ajuste correcto contra las paredes del compartimento. Alinear los orificios de montaje con los de los tornillos para montar el módulo electrónico.
5. Una vez que el preamplificador está conectado en su lugar, conectar sus cuatro alambres (cafe-rojo-amarillo-naranja) al bloque terminal en la parte trasera del módulo electrónico.
6. Conectar las puntas de señal de salida (cables rojo-azul, y amarillo-verde) a su correspondiente bloque terminal en el módulo electrónico siguiendo el código de colores de la etiqueta.
7. Antes de montar el módulo electrónico principal en el compartimento, llevar juntos y en forma ordenada los cables que vienen del preamplificador y del compartimento.
8. Mientras aleja los cables de la parte trasera del módulo electrónico, sujetar los cables juntos a dos lugares usando los cinturones plásticos. (tie wraps).
9. Localizar el lugar a ser colocado el módulo electrónico alineando el blindaje del preamplificador en sus orificios de montaje.
10. Girar el módulo electrónico una vuelta completa en sentido de las manecillas del reloj antes de proceder a su montaje. Esto ayuda a evitar que algún alambre sea pinchado al momento de apretar las piezas de ensamblaje.
Coloque el módulo electrónico en el compartimento sobre los huecos de montaje, si un preamplificador está presente, también asegúrese de alinearlos. Apriete los tornillos de montaje.
11. Realice la Prueba Dieléctrica Post-ensamblaje, coloque las tapas del compartimento.

Medidor de flujo montado remoto.

1. Montar el preamplificador sobre la placa de montaje colocando sus dos tornillos.
2. Poner los alambres amarillo y cafe en la abrazadera de sujeción de la tarjeta del preamplificador. apretar la abrazadera y conectar las puntas del sensor al bloque terminal, el código de colores es importante, verificar que la conexión sea correcta.
3. Conectar los alambres (cafe-rojo-naranja-amarillo) que vienen del preamplificador a una hilera del bloque terminal de dos hileras.

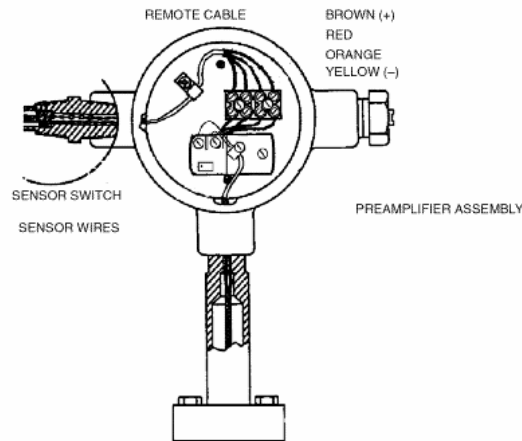


Figura 21. Preamplificador Medidor de Flujo Montado Remotamente

4. Antes de colocar el ensamble dentro de la caja de conexiones, conecte los alambres (cafe-rojo-naranja-amarillo) introduciéndolos a la caja de conexiones a través la abertura de conduit a la otra hilera del bloque terminal sobre la placa de montaje (siguiendo la misma secuencia que el cable que viene del preamplificador).
5. Coloque la placa de montaje con el preamplificador dentro de la caja de conexiones y apriete dos tornillos de montaje.
6. Ejecutar la Prueba Dieléctrica Post-Ensamble, coloque la tapa de la caja de conexiones.

Prueba Dieléctrica Post-Ensamble.

Para asegurar que no existan fallas a tierra en cualquier cable interno, aplicar un voltaje de 500V C.A. o 700V CD durante un minuto entre las terminales de entrada (+), (-), (A),(B), y tierra del compartimento del instrumento como se muestra en la figura 22.

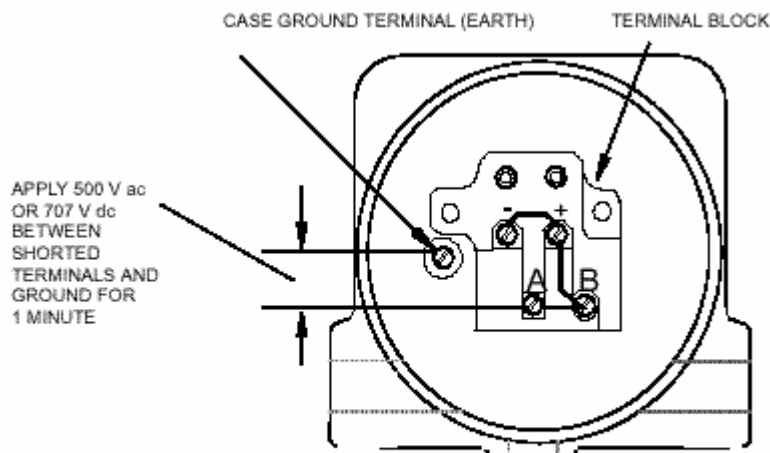


Figura 22. Conexiones para Prueba Dieléctrica Post Ensamble.

Reemplazo de sensor Modulo Electrónico Integral

El medidor de flujo no necesita ser removido de la tubería de proceso para hacer el reemplazo del sensor. Sin embargo, debe deshabilitarse y vaciarse antes de aflojar los pernos del conector.

Desensamble

1. Desconectar la alimentación eléctrica del medidor, si el medidor está alambrado con tubería conduit, será necesario remover la tapa de terminales de campo y desconectar el alambrado de entrada y las conexiones del conduit.
2. Quitar la tapa del compartimento del módulo electrónico

NOTA: Si la tapa no puede ser removida manualmente, puede hacer uso de una barra plana delgada para hacer palanca sobre la ranura que tiene la tapa.

3. Quitar el módulo electrónico y el preamplificador, desconecte las puntas del sensor siguiendo el procedimiento explicado previamente, ver Desmontaje del Módulo Electrónico.
4. Quitar los pernos del conector mecánico y levante el compartimento eléctrico, el conector mecánico y el sensor juntos como se muestra en la figura 23.

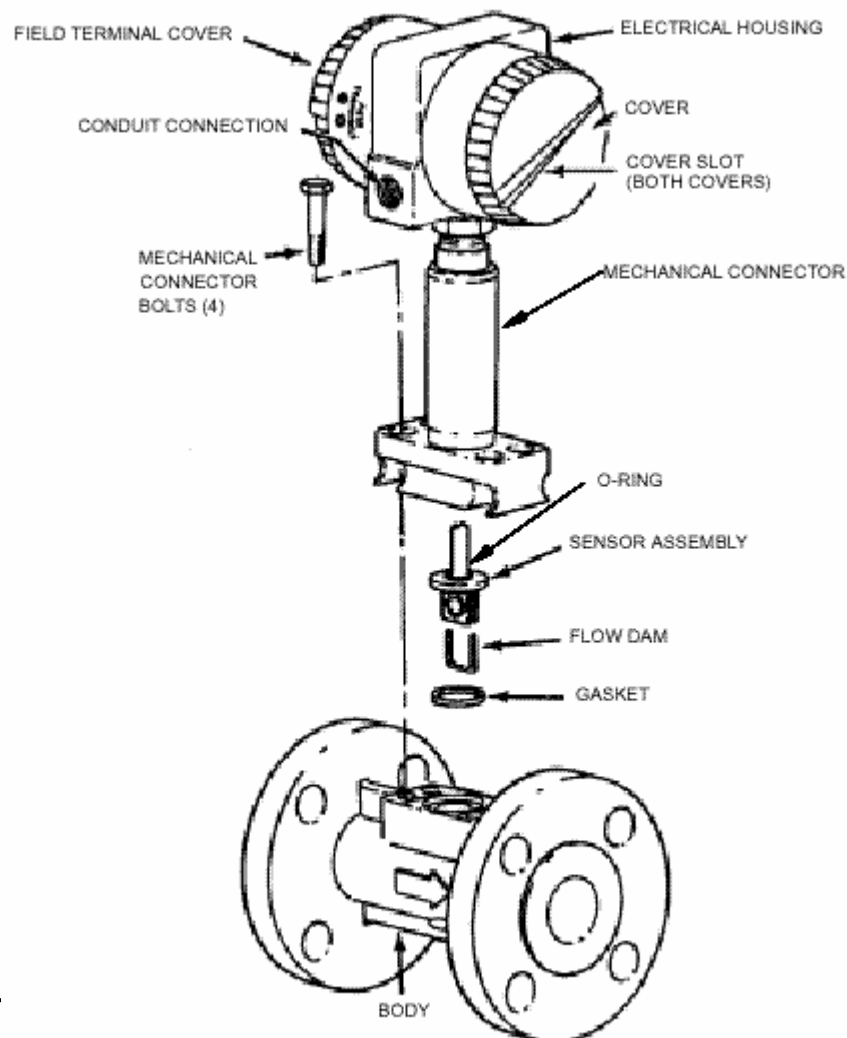


Figura 23. Ensamble del Medidor de Flujo

5. Deslice el sensor hacia afuera del conector mecánico hacia afuera. Ver la figura 24.

NOTA: El medidor de rango de temperatura estándar tiene un empaque (gasket) de ptfе, obstructor de flujo (flow dam) y un O-ring de silicone rubber. En el medidor de rango de temperatura extendida, el empaque de acero inoxidable, el obstructor de flujo y O-ring de Graphoil.

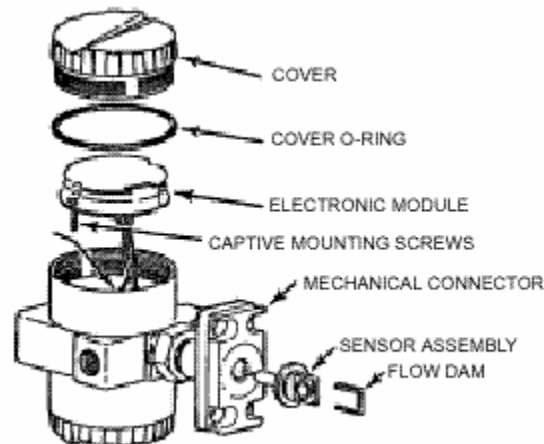


Figura 24. Conector Mecánico/Alojamiento Eléctrico.

Reemplazo del sensor

NOTA: Antes de comenzar con el ensamble se debe verificar que se cuenta con un juego completo de partes.

El juego consiste en:

- 1 Sensor
- 1 O-ring
- 1 Empaque (Gasket)
- 1 Obstructor de flujo Flow Dam
- 2 Cinturones plásticos (Tie Wraps)

Los siguientes pasos se aplican para ambos medidores de flujo de rango de temperatura estándar y extendida.

1. Si el obstructor de flujo ha permanecido en el cuerpo del medidor, sacarlo antes de comenzar el reensamble.
2. Deslice el O-ring over sensor sobre la punta y cuello del sensor.
3. Cuidadosamente introduzca la punta del sensor al orificio del conector mecánico y jale la punta del sensor hacia el compartimento eléctrico, hasta que el sensor este tocando el conector mecánico como se ilustra en la figura 23.
4. Colocar el empaque plano sobre el sensor en contacto con la superficie de sellado. Centrar el empaque, deslizar el obstructor de flujo dentro de la ranura del sensor.

- Insertar el sensor con el conector dentro del cuerpo del medidor, colocar y apretar los pernos de montaje.

PRECAUCIÓN: Es importante que el empaque selle correctamente, los siguientes pasos aseguran un sellado uniforme. Fallas a causa de un mal sellado pueden traer como consecuencia daños al personal debido a fugas del empaque.

- Apretar todos los pernos del conector por pasos, aplicando un afuerza desde 1.2 N•m (1 lb•ft) hasta 2.8 N•m (2 lb•ft) por secuencia como se muestra en la figura 25.

Por ejemplo:

1.2/1 significa 1.2 N•m o 1 lb•ft.

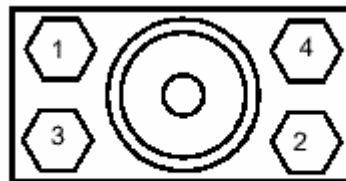


Figura 25. Secuencia de Torque para Pernos.

- Continuar apretando en pasos de 7 N•m (5 lb•ft) usando la misma secuencia. El torque máximo necesario para operación segura es 34 N•m (25 lb•ft).
- Reensamble el módulo electrónico y el preamplificador por el procedimiento descrito anteriormente, refiérase a la sección correspondiente.
Colocar las conexiones del conduit y señales de entrada

NOTA: El reemplazo del sensor no causará cambio en el factor K.

PRECAUCIÓN: Con el objetivo de mantener la certificación de éste producto y probar la integridad de las partes y capacidad para contener la presión del proceso, es necesaria la realización de un prueba hidrostática, el medidor debe soportar durante un minuto, sin fuga, la presión indicada en la tabla "Máxima presión de prueba".

Tabla 15. Máxima Presión de Prueba.

Model	End Connection	Test Pressure
83F-A	ANSI Class 150	450 psi
	PN 16	3.2 MPa
83F-A	ANSI Class 300	1125 psi
	PN 40	6 MPa
83F-A	PN 64	9.6 MPa
83F-A	ANSI Class 600	2250 psi
	PN 100	15 MPa
83W-A	All	15 MPa (2250 psi)

Reemplazo de Sensor con Módulo Electrónico Remoto

Desensamble

1. Quite la tapa de la caja de conexiones
 - a. *Para sensor de rango de temperatura estándar:* Afloje la abrazadera, desconecte las puntas amarilla y café del sensor del bloque de terminales. como se indica en la figura 26.
 - b. *Para sensor de rango de temperatura extendida:* Desconecte las puntas amarilla y café del sensor del bloque de terminales del preamplificador como se indica en la figura

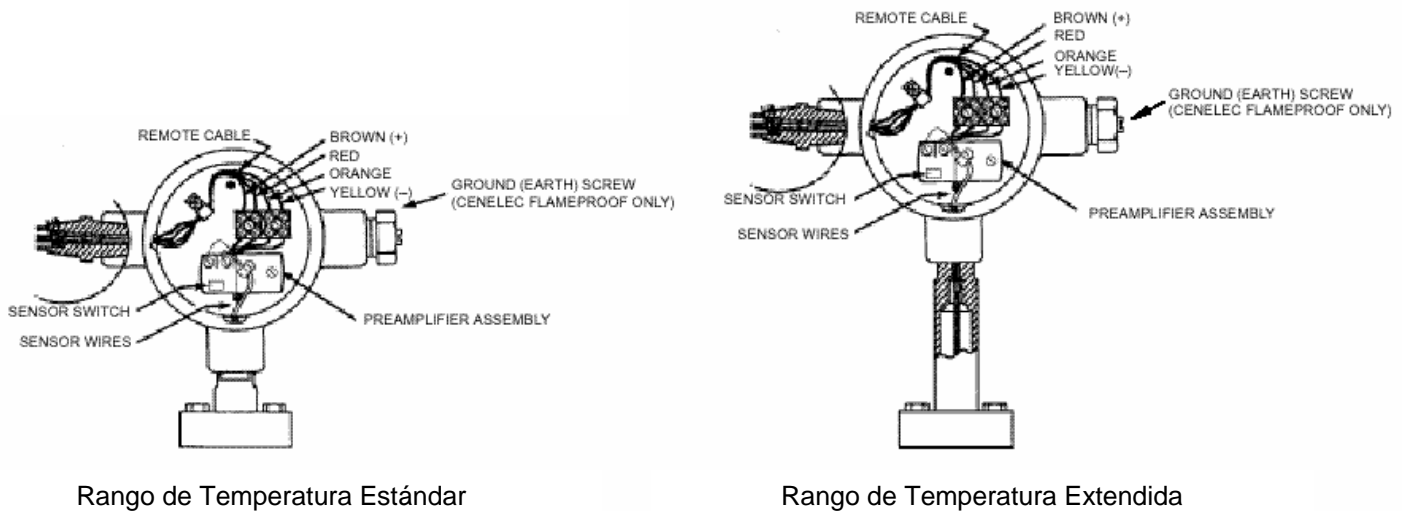


Figura 26. Caja de Conexiones.

2. No desconecte los cables de interconexión para el módulo electrónico remoto.
3. Quitar los pernos del conector mecánico, vea la figura 23. Levantar la caja de conexiones, el conector mecánico y el sensor juntos.
4. Deslice el sensor hacia afuera del conector mecánico como se muestra en la figura 27.

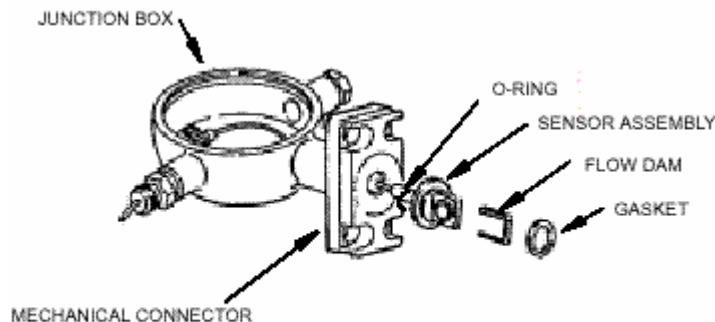


Figura 27. Sensor/Conector Mecánico/Caja de Conexiones.

Ensamble

NOTA: Antes de comenzar con el ensamble se debe verificar que se cuenta con en juego completo de partes.

El juego consiste en:

- 1 Sensor
- 1 O-ring
- 1 Empaque (Gasket)
- 1 Obstructor de flujo Flow Dam
- 2 Cinturones plásticos (Tie Wraps)

Deslice el O-ring sobre la punta y cuello del sensor.

Los siguientes pasos se aplican para ambos medidores de flujo de rango de temperatura estándar y extendida.

1. Si el obstructor de flujo ha permanecido en el cuerpo del medidor, sacarlo antes de comenzar el reensamble.
2. Cuidadosamente introduzca la punta del sensor al orificio del conector mecánico y jale la punta del sensor hacia la caja de conexiones, hasta que el sensor este tocando el conector mecánico. Ver figura 22.
3. Colocar el empaque plano sobre el sensor en contacto con la superficie de sellado. Centrar el empaque, deslizar el obstructor de flujo dentro de la ranura del sensor.
4. Insertar el sensor con el conector dentro del cuerpo del medidor, colocar y apretar los pernos de montaje.

PRECAUCIÓN: Es importante que el empaque selle correctamente, los siguientes pasos aseguran un sellado uniforme. Fallas a causa de un mal sellado pueden traer como consecuencia daños al personal debido a fugas del empaque.

5. Apretar los pernos del conector a un torque de 34 N•m (25 lb•ft) siguiendo el mismo procedimiento descrito anteriormente para asegurar un apriete uniforme.
6. Conectar las conexiones de conduit y alambrado de entrada.

NOTA: El reemplazo del sensor no causará cambio en el factor K. Por lo tanto, el medidor no requiere calibración

7. Conectar los alambres del sensor para rango de temperatura estándar o extendida a sus correspondientes terminales.

PRECAUCIÓN: Con el objetivo de mantener la certificación de éste producto y probar la integridad de las partes y capacidad para contener la presión del proceso, es necesaria la realización de un prueba hidrostática, el medidor debe soportar durante un minuto, sin fuga, la presión indicada en la tabla "Máxima presión de prueba".

Indicador de salida

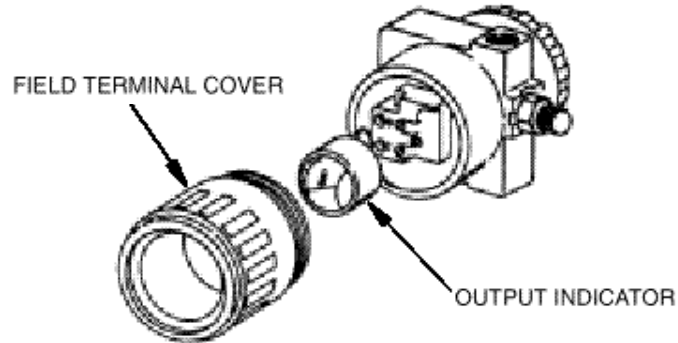


Figura 28. Indicador de Salida.

El indicador de salida está montado en el bloque terminal de campo.
 El indicador analógico, 4 a 20 mA, se inserta directamente en sockets de la tarjeta terminal, por lo tanto, no se requiere alambrado. Este es calibrado de 0.1 a .5 volts dc. No es posible Calibración de campo.
 El número de parte del indicador es B0138YM.

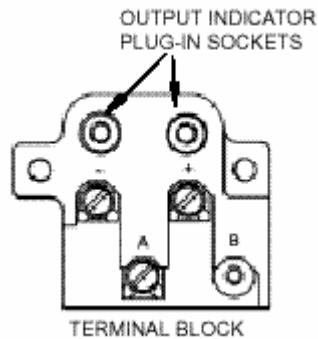
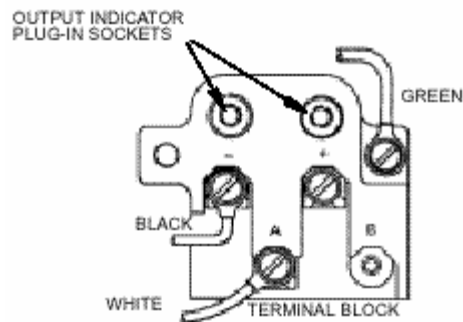


Figura 29. Compartimento de Terminales de Campo Salida Analógica.

El indicador de pulso entra en los sockets de la tarjeta terminal, los cables negro y blanco deben ser conectados como se muestra.



Calibración del indicador de salida de pulso

Para un chequeo aproximado de calibración, ajustar el flujo de la tubería al 50%. La salida debe tener una lectura de 50% de la escala. Si este no es el caso, mover el tornillo de ajuste hasta lograra la lectura correcta.

Si se necesita una calibración precisa, siga el siguiente procedimiento:

1. Quite la tapa terminal de campo.
2. Desenchufe la salida del medidor y desconecte su cableado de salida.
3. Calcule la frecuencia de perturbación de vortex (pps) en el valor de rango superior (upper range value URV) de flujo usando las ecuaciones presentadas en la sección Determinación de la Frecuencia de Rango Superior.
4. Verificar que el medidor apropiado está siendo usado.

Tabla 16. Medidores de Salida de Pulso

Pulse Output Meter	
Part Number	Range - pps
B0135PA	25 to 100
B0135PB	90 to 400
B0135PC	360 to 1600
B0135PD	1440 to 5000

5. Monte el equipo de prueba como se muestra.

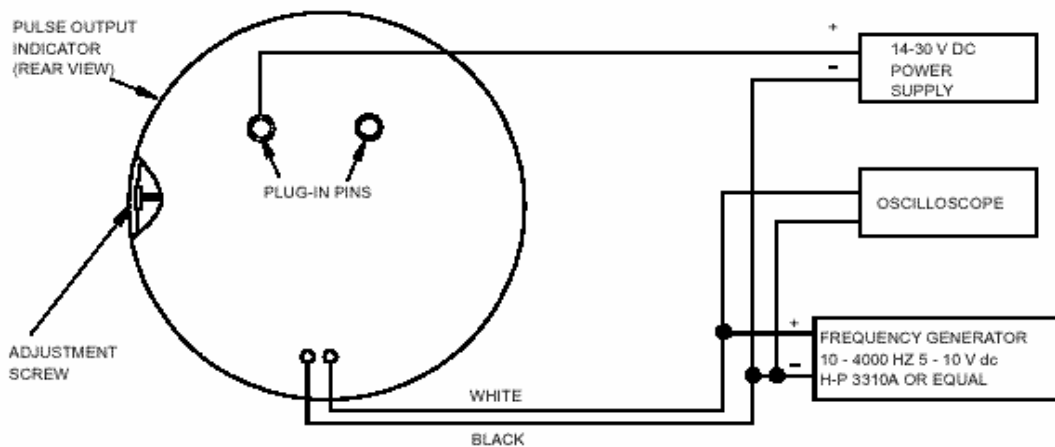
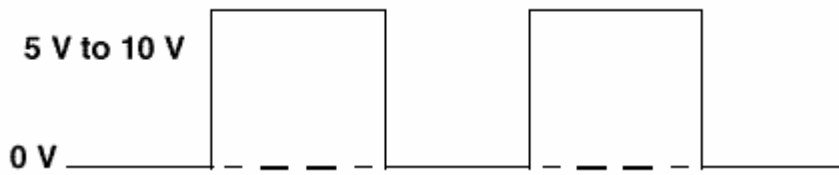


Figura 31. Conexión de Equipo de Prueba.

6. Ajuste la salida del generador de frecuencia a la frecuencia URV calculada en pps. Con amplitud de 5 a 10 V dc.
7. La salida del generador de frecuencia debe verse en el osciloscopio de la siguiente manera:



8. El medidor de salida de pulso debe tener una lectura de 100%, si esto no es así, ajuste el tornillo hasta que el medidor indique 100%.
9. Desconecte el equipo de prueba.
10. Conecte el alambrado de salida del medidor, enchufe el medidor de salida y coloque la tapa terminal de campo.



Apéndice A

Factor de Corrección de Perturbaciones en la Tubería (UCF)

Se debe instalar el medidor en una tubería recta e inobstruible para asegurar su máxima capacidad de desempeño. La Figura 1 a la 5 muestran algunas compensaciones en presencia de perturbaciones corriente arriba.

En la Figura 43 por ejemplo, si la instalación requiere un codo de 90° corriente arriba del medidor, y el derramador de vórtices es paralelo al plano del ángulo, se recomienda que se ponga el codo por lo menos a 30 diámetros del medidor, reduciendo con esto el efecto del codo y suministrando 0% de cambio en el factor K. Si solo se tiene 20 diámetros de tubería recta, la compensación del factor K se puede obtener de la figura 43 como sigue:

De una tubería vertical de 20 diámetros, el punto en el que cruza con la curva indica una compensación del factor K de aproximadamente +0.7% del factor K de referencia en el dato de placa del medidor. Por lo tanto, se necesita incrementar el factor K de referencia por +0.7% a cuenta de la perturbación del codo. El factor de corrección de la perturbación del entubado corriente arriba (UCF) iguala en un porcentaje positivo de compensación dividido por 100.

$$UCF = 1 + (+0.7)/100 = 1.007$$

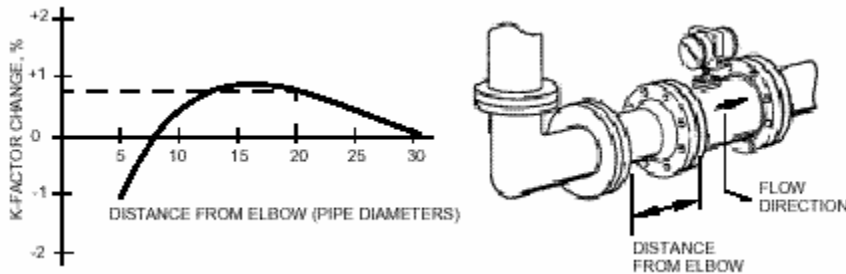


Figura 1 Variación de el factor K vs. Distancia del codo
Codo con vertedero paralelo al plano del codo

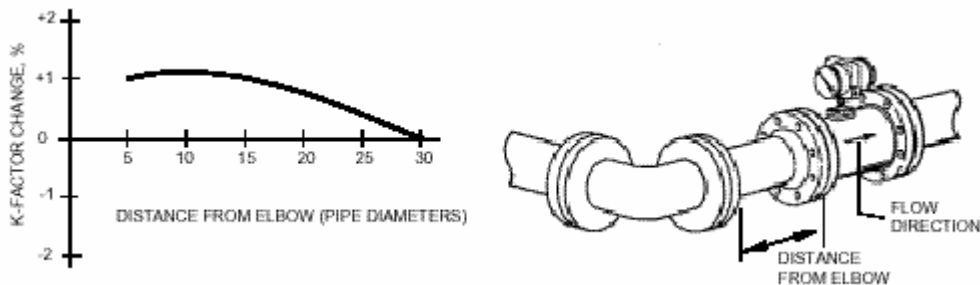


Figura 2. Variación del factor K vs. Distancia del codo
Codo con vertedero perpendicular al plano del codo

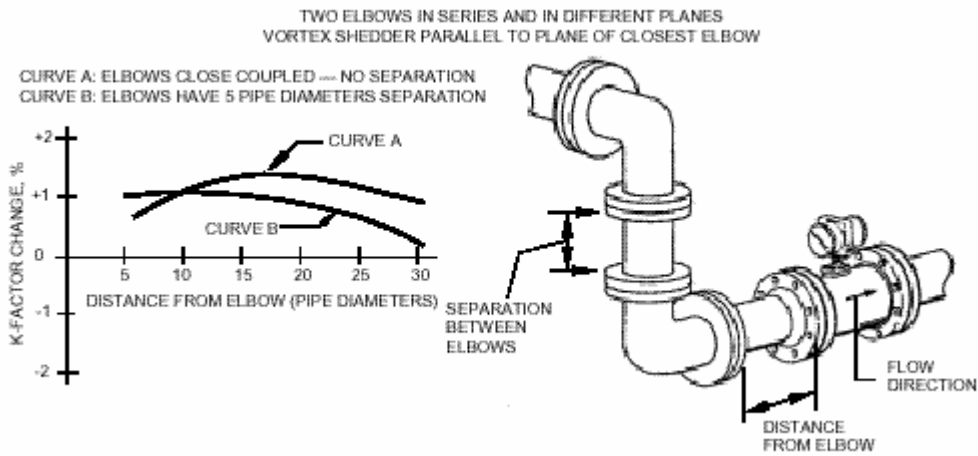


Figura 3. Variación del factor K vs. Distancia de dos codos
Codo con vertedero paralelo al plano de codos juntos

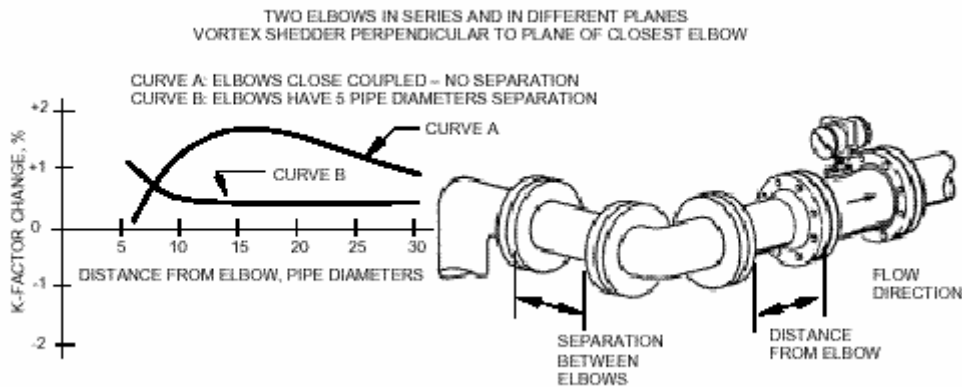


Figura 4. Variación del factor K vs. Distancia de dos codos
Codo con vertedero perpendicular al plano de codos juntos

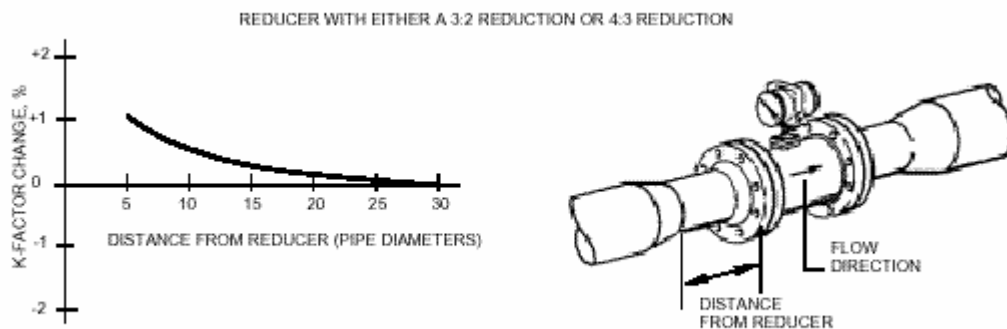


Figura 5. Variación del factor K vs. Distancia del reductor