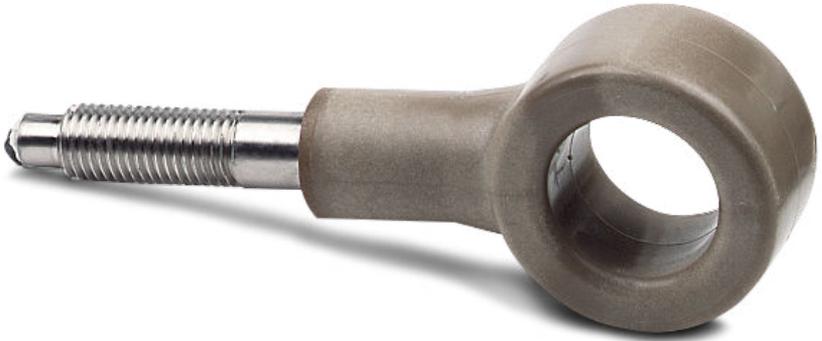


# Rosemount™ 226

Sensores de conductividad toroidales



## Información de seguridad

### **⚠ ADVERTENCIA**

#### **Riesgo de alta presión y temperatura**

La incapacidad para reducir la presión y la temperatura puede causar lesiones graves al personal.

Antes de quitar el sensor, reducir la presión del proceso a 0 psig y enfriar la temperatura del proceso.

### **⚠ ADVERTENCIA**

#### **Acceso físico**

El personal no autorizado puede causar daños considerables al equipo o una configuración incorrecta del equipo de los usuarios finales. Esto podría ser intencional o no intencional, y debe intentar impedirse.

La seguridad física es una parte importante de cualquier programa de seguridad y es fundamental para proteger el sistema. Restringir el acceso físico de personal no autorizado para proteger los activos de los usuarios finales. Esto se aplica a todos los sistemas utilizados en la planta.

### **⚠ PRECAUCIÓN**

#### **Daños al equipo**

Es posible que los materiales en contacto con el proceso del sensor no sean compatibles con la composición del proceso y las condiciones operativas.

La compatibilidad de las aplicaciones es responsabilidad del operador.

---

## Contenido

Descripción y especificaciones.....	3
Instalación.....	4
Calibración.....	14
Mantenimiento y resolución de problemas.....	20
Accesorios.....	25

# 1 Descripción y especificaciones

## 1.1 Información general

El sensor Rosemount 226 es un sensor de conductividad toroidal (inductiva). Estos sensores funcionan bien para medir con líquidos altamente conductivos hasta 2 S/cm (2 000 000  $\mu\text{S/cm}$ ). A diferencia de los sensores de conductividad basada en electrodos metálicos, los sensores de conductividad toroidal, como el Rosemount 226, son resistentes a la suciedad, el recubrimiento y los ataques químicos.

Los sensores están moldeados con PEEK (polieteretercetona) relleno de vidrio muy resistente a la corrosión. Los sensores incluyen un dispositivo de termorresistencia (RTD) PT-100 integrado para la compensación de temperatura. Con una gran abertura de orificio, el Rosemount 226 resiste en gran medida la obturación cuando se utiliza en líquidos que contienen una gran cantidad de sólidos en suspensión. PEEK no se recomienda para concentraciones superiores al 50 por ciento (a 77 °F [25 °C] de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  y  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). No se recomienda el uso de PEEK con HF.

## 1.2 Especificaciones

**Tabla 1-1: Especificaciones del sensor de conductividad toroidal Rosemount 226**

Descripción	Material y unidades
Rango de conductividad	Consultar la hoja de datos del transmisor.
Materiales humedecidos	PEEK relleno de vidrio, empaque EPDM
Temperatura de funcionamiento	32 a 248 °F (0 a 120 °C)
Presión máxima	295 psig (2 135 kPa [abs])
Longitud de cable estándar	20 ft (6,1 m)
Longitud máxima de cable	200 ft (61 m)
Conexiones del proceso	Roscas de $\frac{7}{8}$ in 9 UNC para montaje en brida y 1 in MNPT (con opción -80)
Peso/peso de envío	2 lb/3 lb (1 kg/1,5 kg)

## 2 Instalación

### 2.1 Desembalaje e inspección

#### Procedimiento

1. Inspeccionar los recipientes de envío. Si hay daño, comunicarse inmediatamente con el remitente para obtener instrucciones.
2. Si no existe daño aparente, desembalar los contenedores.
3. Asegurarse de que todos los elementos de la lista de embalaje estén presentes.  
Si faltan elementos, póngase en contacto con [Emerson.com/global](https://www.emerson.com/global).
4. Guardar el recipiente de envío y la empaquetadura.  
Pueden utilizarse para devolver el instrumento a la fábrica en caso de daños.

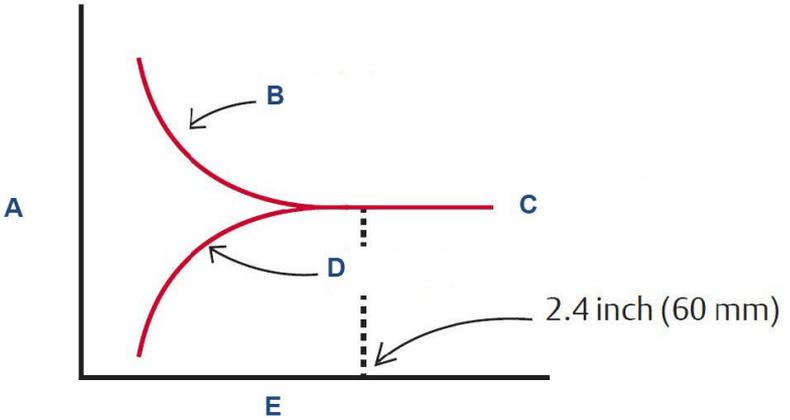
### 2.2 Instalación del sensor

Para garantizar lecturas precisas, se recomienda instalar el sensor de modo que haya al menos 2,4 in (60 mm) de espacio libre entre el sensor y las paredes del tanque o tubería. Si se instala demasiado cerca de las paredes, se inducirá un error en las lecturas por efectos de la pared. Los efectos de la pared surgen de la interacción entre la corriente inducida en la muestra por el sensor y las paredes de la tubería o del recipiente.

Como se muestra en la [Figura 2-1](#), la conductividad medida puede aumentar o disminuir dependiendo del material de la pared. Este efecto se puede ver al observar las lecturas de conductividad a medida que el sensor se acerca a los laterales del tubo, el tanque o el soporte.

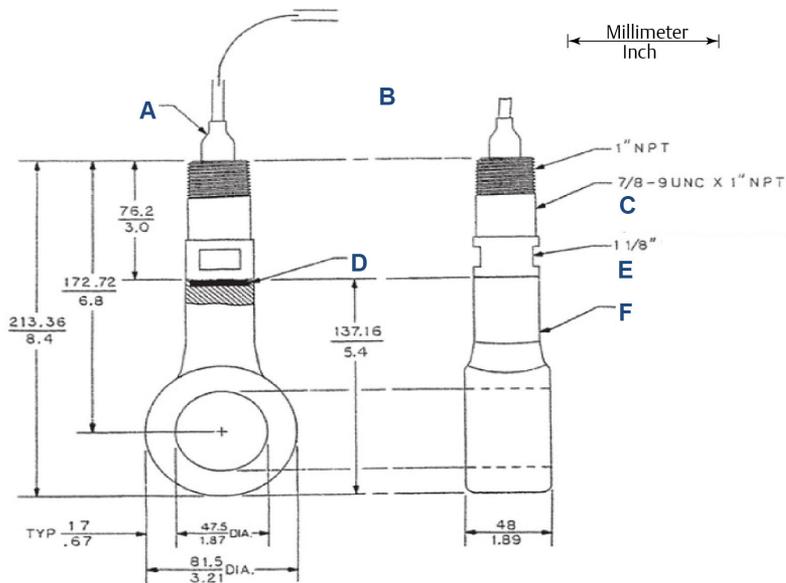
Asegurarse de que el sensor esté completamente sumergido en el líquido del proceso. Se recomienda montar el sensor en una tubería vertical con flujo de abajo hacia arriba. Si el sensor debe instalarse en un tramo de tubería horizontal, montarlo en la posición de las 3 en punto o las 9 en punto.

**Figura 2-1: Conductividad medida como función de espacio libre entre el sensor y las paredes**



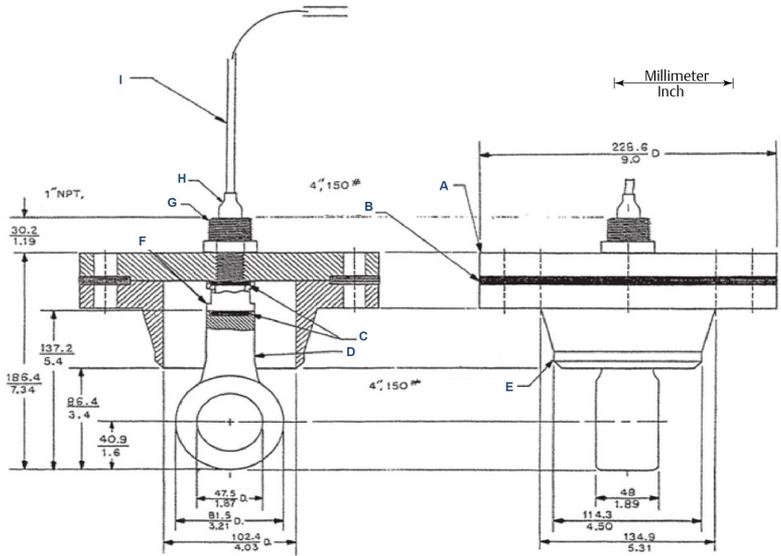
- A. Conductividad medida
- B. Tubo metálico
- C. Conductividad real
- D. Tubo plástico
- E. Distancia a la pared

**Figura 2-2: Plano dimensional del Rosemount 226 con adaptador de montaje de conexión del proceso MNPT de 1 in (opción -80)**



- A. Cubierta
- B. Cable de 20 ft (6,1 m)
- C. Adaptador, PEEK, PN 33185-01 (incluido con el código 80)
- D. Empaque EPDM
- E. Apertura de llave
- F. Carcasa moldeada de una pieza, PEEK

**Figura 2-3: Plano dimensional del Rosemount 226 con rosca de 7/8 in 9 UNC e inserción a través del adaptador de montaje de la brida (opción -81)**



- A. Brida de acero
- B. Junta
- C. Empaques EPDM
- D. Carcasa moldeada de una pieza, PEEK
- E. Brida de cuello de acero soldada
- F. Espaciador de brida de PEEK de 1 in de largo
- G. Adaptador de acero inoxidable 304 para conducto
- H. Cubierta
- I. Cable de 20 ft (6,1 m)

## 2.2.1 Montaje por inmersión

El sensor debe estar montado en un conducto o en un tubo de soporte para proteger el extremo posterior de fugas del proceso. Usar cinta de teflón para lograr un buen sellado.

## 2.2.2 Montaje de inserción

El sensor está diseñado para montarse a través de cualquier brida proporcionada por el usuario. El usuario es responsable de cortar un orificio de paso en la brida para encajar el sensor. La brida puede taladrarse y roscarse según la rosca de 7/8 in 9 UNC del sensor.

Alternativamente, un simple orificio perforado de 15/16 in (2,4 cm) permitirá colocar una rosca de 7/8 in 9 UNC.

### 2.2.3 Precauciones para el cable del sensor

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

##### **PELIGRO ELÉCTRICO**

El tendido de cables en el mismo conducto que el cableado de alimentación o cerca de equipos eléctricos pesados puede causar errores de medición y dañar el sensor.

No instalar el cable del sensor en el mismo conducto que el cableado de alimentación de CA ni cerca de equipos eléctricos pesados.

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

##### **DAÑO POR LA HUMEDAD**

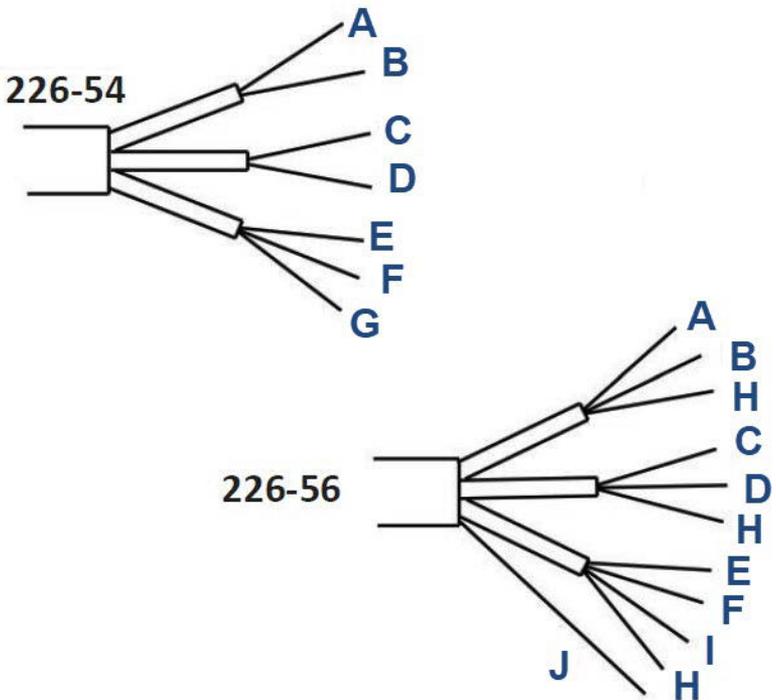
Si no se sella correctamente el conducto, puede acumularse humedad en la carcasa del transmisor y dañar el sensor y el transmisor.

Los cables de los sensores tendidos en conductos deben sellarse o taponarse con compuesto sellante.

## 2.3 Cablear el sensor

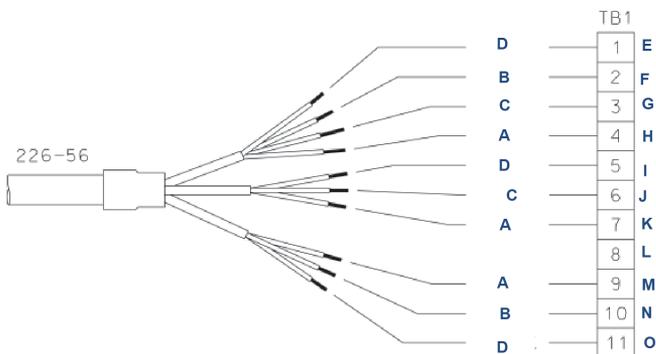
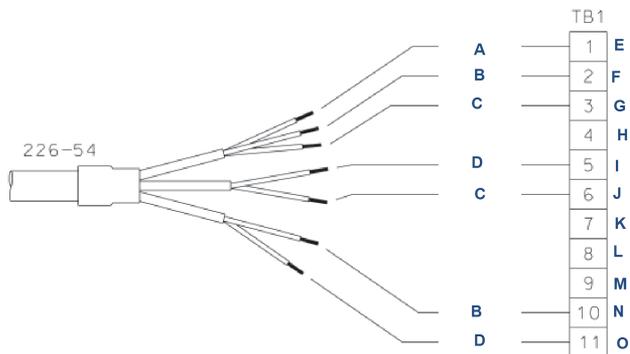
Para obtener información adicional sobre el cableado de este producto, incluidas las combinaciones de sensores que no se muestran aquí, consultar [Emerson.com/Rosemount-Liquid-Analysis-Wiring](https://www.emerson.com/Rosemount-Liquid-Analysis-Wiring).

**Figura 2-4: Funciones del cable**



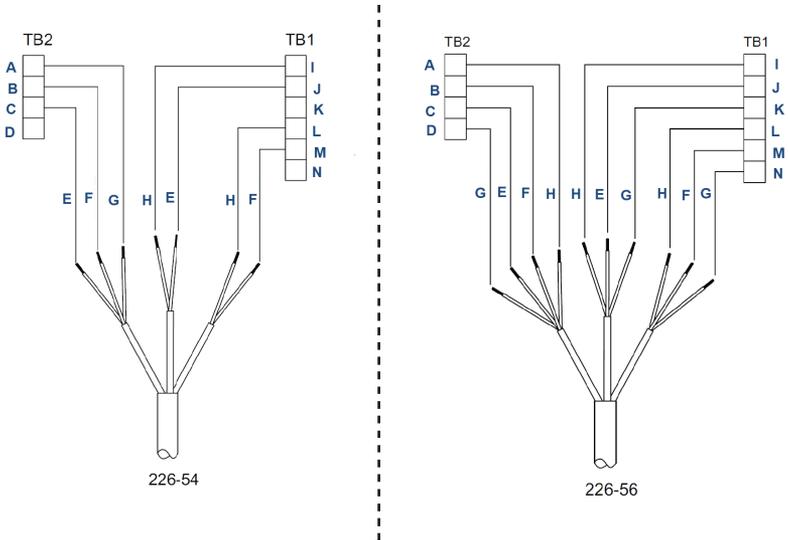
- A. Verde: recepción
- B. Negro: recepción común
- C. Blanco: accionamiento
- D. Negro: accionamiento común
- E. Verde: entrada del dispositivo de temperatura de resistencia (RTD)
- F. Blanco: detección del RTD
- G. Transparente: RTD común
- H. Transparente: protector
- I. Negro: RTD común
- J. Transparente: protector

**Figura 2-5: Cableado de los sensores Rosemount 226-54 y 226-56 para los transmisores Rosemount 1056 y 56**



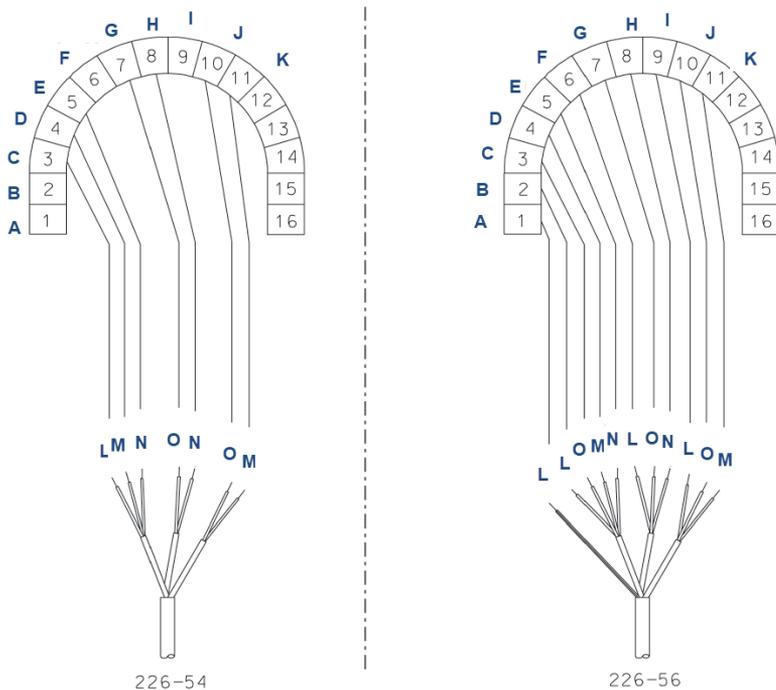
- A. Transparente
- B. Blanco
- C. Verde
- D. Negro
- E. Retorno de RTD
- F. Detección de RTD
- G. Entrada del RTD
- H. Protector de RTD
- I. Recepción común
- J. Recibir
- K. Pantalla de recepción
- L. Pantalla externa
- M. Pantalla del accionamiento
- N. Accionamiento
- O. Accionamiento común

**Figura 2-6: Cableado de los sensores Rosemount 226-54 y 226-56 para el transmisor Rosemount 1066**



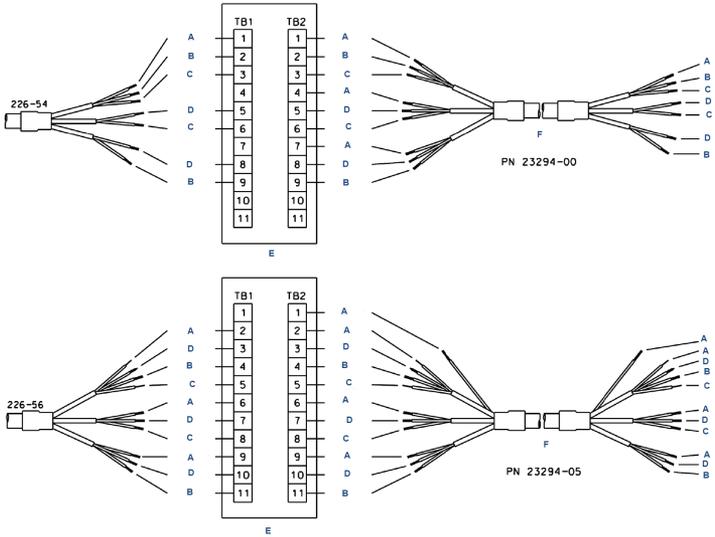
- A. Retorno de RTD
- B. Detección de RTD
- C. Entrada del RTD
- D. Protector de RTD
- E. Verde
- F. Blanco
- G. Transparente
- H. Negro
- I. Reciba B
- J. Reciba A
- K. Pantalla de recepción
- L. Accionamiento B
- M. Accionamiento A
- N. Pantalla del accionamiento

**Figura 2-7: Cableado de los sensores Rosemount 226-54 y 226-56 para el transmisor Rosemount 5081-T**



- A. Reservado
- B. Protector de RTD
- C. RTD común
- D. Detección de RTD
- E. Entrada del RTD
- F. Pantalla de recepción
- G. Recepción común
- H. Recibir
- I. Pantalla del accionamiento
- J. Accionamiento común
- K. Accionamiento
- L. Transparente
- M. Blanco
- N. Verde
- O. Negro

**Figura 2-8: Sensores de cableado a través de una caja de conexiones remota**



- A. Transparente
- B. Blanco
- C. Verde
- D. Negro
- E. Caja de conexiones
- F. Cable de interconexión

## 3 Calibración

### 3.1 Calibración del sensor

La constante celular nominal del sensor es de 1,2/cm. El error en la constante de celdas es de aproximadamente  $\pm 10\%$ , por lo que las lecturas de conductividad realizadas utilizando la constante de celda nominal tendrán un error de al menos  $\pm 10\%$ .

Los efectos de la pared, como se muestra en la [Figura 2-1](#), probablemente harán que el error sea mayor.

Existen dos formas básicas de calibrar un sensor toroidal: respecto a una solución estándar o respecto a un sensor y un medidor de referencia. Un medidor y sensor de referencia es un instrumento que ha sido previamente calibrado y que se sabe que es preciso y confiable.

El instrumento de referencia puede utilizarse para realizar una calibración en proceso o de una muestra única. Independientemente del método de calibración utilizado, el transmisor conectado calcula automáticamente la constante de la célula una vez introducida la conductividad conocida.

### 3.2 Calibración respecto a una solución estándar

La calibración respecto a una solución estándar requiere retirar el sensor de la tubería del proceso. Este método de calibración sólo es práctico si no hay efectos de pared o si el sensor puede calibrarse en un recipiente idéntico a la tubería de proceso. Idealmente, la conductividad del estándar utilizado debe estar cerca de la mitad del rango en el que se usará el sensor. Por lo general, los sensores de conductividad toroidales tienen buena linealidad, por lo que también se pueden utilizar estándares superiores a 5 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 77 °F (25 °C).

#### Requisitos previos

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

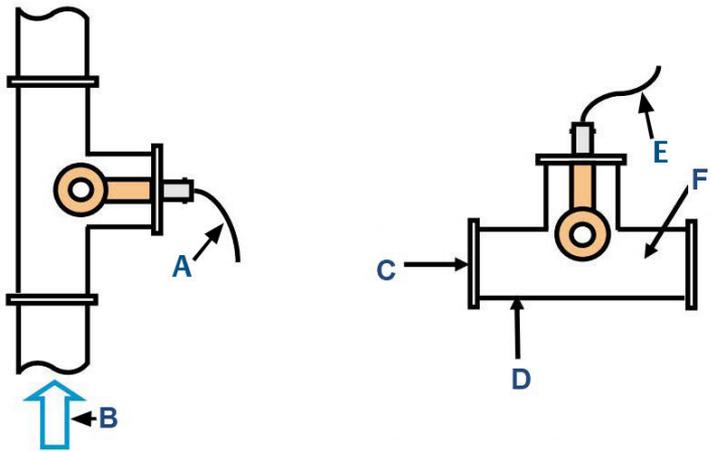
Antes de quitar el sensor, verificar que la presión del proceso se redujo a 0 psig y la temperatura del proceso descendió a un nivel seguro.

Sumergir el sensor enjuagado en la solución estándar y ajustar la lectura del transmisor para que coincida con la conductividad de la solución estándar. Para obtener una calibración precisa es necesario tomar varias precauciones:

## Procedimiento

1. Si no hay efectos de pared en la instalación en el proceso, utilizar un recipiente suficientemente grande para la calibración a fin de garantizar la ausencia de efectos de pared.
2. Para comprobar los efectos de pared, llenar el recipiente con solución y colocar el sensor en el centro, sumergido como mínimo a  $\frac{3}{4}$  de la altura del vástago.
3. Anotar la lectura. A continuación, mover el sensor pequeñas distancias. desde el centro y anotar la lectura en cada posición. Las lecturas no deben cambiar.
4. Si hay efectos en la pared, asegurarse de que el recipiente utilizado para la calibración tenga exactamente las mismas medidas que la tubería del proceso.
5. Asegurarse también de que la orientación del sensor con respecto a la tubería sea exactamente la misma en los recipientes de proceso y de calibración.

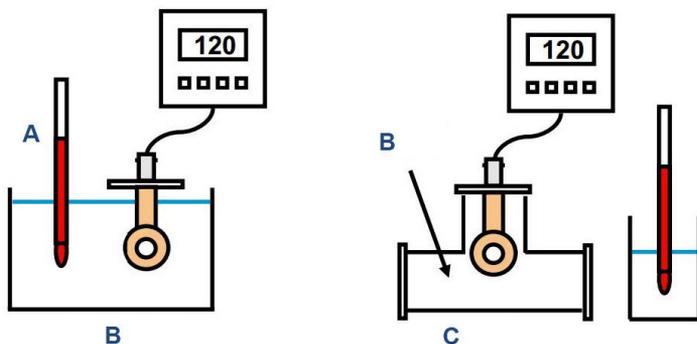
**Figura 3-1: Orientación de la instalación de la calibración**



- A. Sensor en la tubería del proceso
- B. Caudal
- C. Brida en blanco
- D. Tubería en t idéntica a la tubería en t del proceso
- E. Sensor en calibración
- F. Solución estándar

6. Apagar la compensación de temperatura automática en el transmisor. Esto elimina errores en la constante de celdas.
7. Utilizar un termómetro calibrado de buena calidad para medir la temperatura de la solución estándar.  
El error del termómetro debe ser inferior a 32 °F (0,1°C).
8. Dejar pasar el tiempo suficiente para que la solución y el sensor alcancen el equilibrio térmico.  
Si el sensor se va a calibrar en un vaso de precipitado abierto, mantener el termómetro lo suficientemente alejado del sensor para que no se produzcan efectos en la pared.  
Si el sensor se está calibrando en un tubo o en un recipiente similar, probablemente sea poco práctico colocar el termómetro en la solución estándar.
9. En su lugar, colocar el termómetro en un vaso de precipitado con agua junto al recipiente de calibración.
10. Antes de continuar con la calibración, dejar que ambos alcancen el equilibrio térmico con el aire ambiente.

**Figura 3-2: Medición de la temperatura estándar**



- A. Termómetro estándar
- B. Solución estándar
- C. Tubo en T

11. Asegurarse de que las burbujas de aire no se adhieran al sensor.  
Una burbuja de aire atrapada en la abertura del sensor toroidal afecta gravemente a la lectura.

### 3.3 Calibración con una referencia – En proceso

Este método implica conectar el proceso y los sensores de referencia en serie y permitir que el líquido del proceso fluya a través de ambos sensores. El sensor del proceso está calibrado ajustando la lectura del analizador del proceso para que coincida con la conductividad medida por el instrumento de referencia.

#### Requisitos previos

Para que la calibración tenga éxito es necesario tomar varias precauciones:

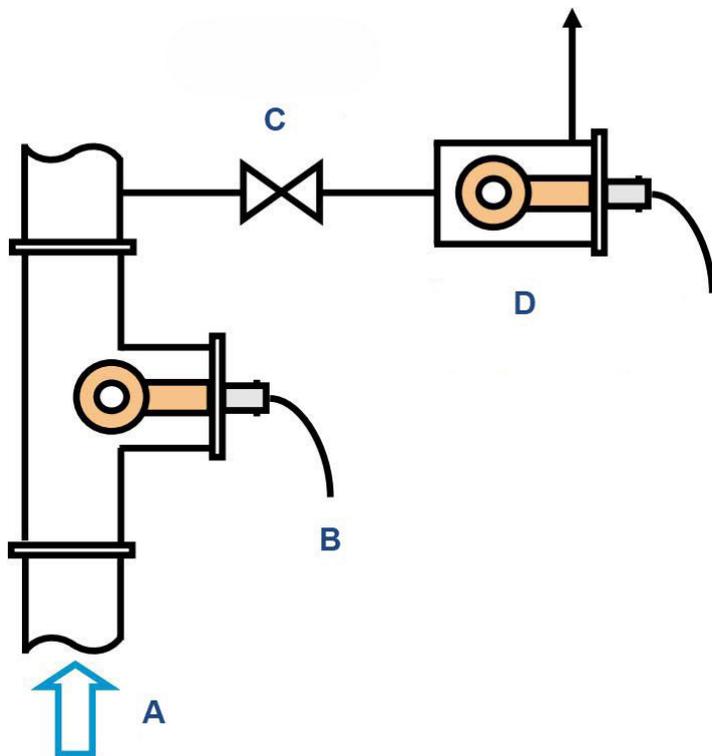
#### Procedimiento

1. Si es posible, ajustar la conductividad del líquido del proceso para que esté cerca del punto medio del rango de funcionamiento.

Si eso no es posible, ajustar la conductividad de manera que sea al menos de 5 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

2. Orientar el sensor de referencia de modo que las burbujas de aire tengan siempre una vía de escape fácil y no puedan quedar atrapadas.

**Figura 3-3: Ejemplo de calibración con un instrumento de referencia**



- A. Caudal
- B. Sensor en la tubería del proceso
- C. Válvula de la muestra
- D. Sensor de referencia en la celda de caudal

3. Tocar y mantener la celda de caudal en diferentes posiciones para permitir que escapen las burbujas.
4. Apagar la compensación de temperatura automática en el transmisor.  
Esto elimina errores en la constante de celdas.
5. Mantener cortos los tramos de tubería entre los sensores y ajustar el caudal de muestra a una velocidad lo más alta posible.

Los recorridos cortos de los tubos y el elevado caudal garantizan que la temperatura del líquido no cambie al pasar de un sensor a otro.

6. Esperar a que las lecturas se estabilicen antes de iniciar la calibración.

### 3.4 Calibración con una referencia - Tomar muestra

Este método es útil cuando la calibración respecto a un estándar no es práctica o cuando la calibración durante el proceso no es factible, porque la muestra está caliente, es corrosiva o está sucia, lo que hace difícil la manipulación del flujo de desechos del sensor de referencia.

#### Requisitos previos

El método implica tomar una muestra del líquido del proceso y medir su conductividad utilizando un instrumento de referencia, y ajustando la lectura del analizador del proceso para que coincida con la conductividad medida. Para que la calibración tenga éxito es necesario tomar varias precauciones:

#### Procedimiento

1. Si es posible, ajustar la conductividad del líquido del proceso para que esté cerca del punto medio del rango de funcionamiento.  
Si eso no es posible, ajustar la conductividad de manera que sea al menos de 5 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
2. Tomar la muestra desde un punto lo más cercano posible al sensor del proceso.  
Asegurarse de que la muestra es representativa de lo que el sensor está midiendo.
3. Mantener la compensación de temperatura con el transmisor encendido.
4. Confirmar que las mediciones de temperatura en los instrumentos del proceso y de referencia sean precisas, idealmente dentro de 32 °F (0,5 °C).
5. Esperar hasta que las lecturas sean estables antes de iniciar la calibración.

## 4 Mantenimiento y resolución de problemas

### 4.1 Mantenimiento del sensor

Generalmente, el único mantenimiento necesario es dejar la abertura del sensor sin residuos. La frecuencia de limpieza se determinará mejor en función de la experiencia.

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

Asegurarse de que el líquido del proceso del sensor esté limpio antes de su manipulación.

### 4.2 Resolución de problemas del sensor

#### 4.2.1 Lectura fuera de escala

##### **Posible causa**

El cableado es incorrecto.

##### **Acción recomendada**

Verificar y corregir el cableado.

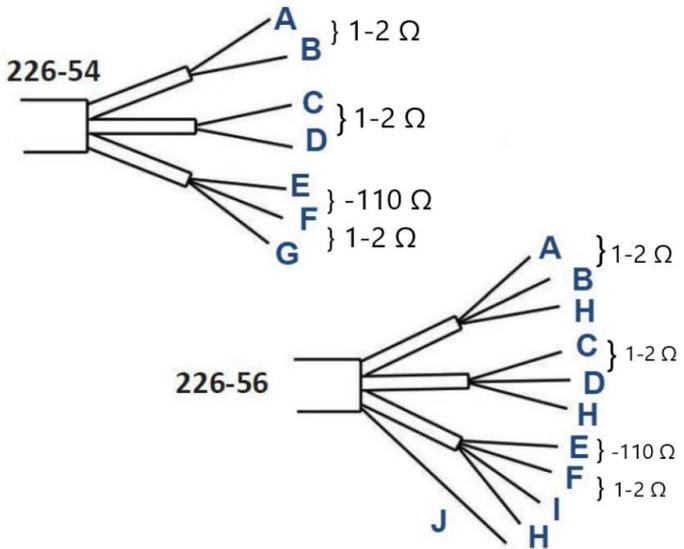
##### **Posible causa**

El elemento de temperatura está abierto o en cortocircuito.

##### **Acción recomendada**

Comprobar si el elemento de temperatura está abierto o cortocircuito.

Consultar la [Figura 4-1](#).

**Figura 4-1: Funciones del cable****Nota**

Resistencia entre la pantalla y cualquier otro cable: >40 MΩ

- A. Verde: recepción
- B. Negro: recepción común
- C. Blanco: accionamiento
- D. Negro: accionamiento común
- E. Verde: entrada del dispositivo de temperatura de resistencia (RTD)
- F. Blanco: detección del RTD
- G. Transparente: RTD común
- H. Transparente: protector
- I. Negro: RTD común
- J. Transparente: protector

**Posible causa**

El sensor no está en el flujo del proceso.

**Acción recomendada**

Sumergir el sensor completamente en la corriente del proceso.

**Posible causa**

El sensor está dañado.

**Acción recomendada**

Revisar el aislamiento.

**4.2.2 Lectura con ruido****Posible causa**

El sensor está instalado incorrectamente en la corriente del proceso.

**Acción recomendada**

Sumergir el sensor completamente en la corriente del proceso.  
Consultar la [Instalación](#).

**Posible causa**

El cable del sensor pasa cerca de una corriente de proceso de alta tensión.

**Acción recomendada**

Separar el cable de los conductores de alta tensión.

**Posible causa**

El cable del sensor se está moviendo.

**Acción recomendada**

Mantener fijo el cable del sensor.

**4.2.3 La lectura parece incorrecta (inferior o más alta de lo esperado)****Posible causa**

Burbujas atrapadas en el sensor.

**Acciones recomendadas**

1. Instalar el sensor en una tubería vertical con el caudal contra apertura toroidal.
2. Aumentar el flujo si es posible.

**Posible causa**

El sensor no está completamente sumergido en la corriente del proceso.

**Acción recomendada**

Confirmar que el sensor esté completamente sumergido en la corriente del proceso.  
Consultar la [Instalación](#).

### Posible causa

Se está utilizando un algoritmo de corrección de temperatura incorrecto.

#### Acción recomendada

Verificar que la corrección de temperatura sea adecuada para la muestra.

Consultar el manual de referencia del transmisor para obtener más información.

### Posible causa

La lectura de la temperatura es imprecisa.

#### Acción recomendada

Desconectar los cables del dispositivo de resistencia de temperatura y medir la resistencia entre los cables comunes y de entrada.

Consultar la [Figura 4-1](#).

La resistencia debe estar cerca del valor en la [Tabla 4-1](#).

**Tabla 4-1: Resistencia frente a temperatura para compensación de temperatura (PT-100 RTD)**

Temperatura	Resistencia
50 °F (10 °C)	103,9 $\Omega$
68 °F (20 °C)	107,8 $\Omega$
77 °F (25 °C)	109,7 $\Omega$
86 °F (30 °C)	111,7 $\Omega$
104 °F (40 °C)	115,5 $\Omega$
122 °F (50 °C)	119,4 $\Omega$

### Posible causa

La respuesta de temperatura a los cambios repentinos de temperatura es lenta.

#### Acción recomendada

Utilizar un dispositivo de temperatura de resistencia (RTD) en un termopozo metálico para compensación de la temperatura.

#### 4.2.4 Respuesta lenta

**Possible causa**

El sensor está instalado en el área muerta de la tubería.

**Acción recomendada**

Mover el sensor a una ubicación más representativa del líquido del proceso.

**Possible causa**

Respuesta lenta de la temperatura a cambios bruscos de temperatura.

**Acción recomendada**

Utilizar un dispositivo de temperatura de resistencia en un termopozo metálico para compensar la temperatura.

## 5 Accesorios

**Tabla 5-1: Lista de accesorios**

Número de pieza	Descripción
23550-00	Caja de conexiones remota sin preamplificador
23294-00	Cable de interconexión sin blindaje para Rosemount 1054A, 1054B y 2054C. También puede utilizarse con Rosemount 1056, 56, 5081 y 1066-T, pero no se recomienda. Preparado, especificar longitud por pie.
23294-05	Cable de interconexión blindado con cable blindado adicional para la opción -03. Para uso con Rosemount 1056, 1066-T, 56 y 5081T. Preparado, especificar longitud por pie.
33151-00	Empaque de EPDM (estándar)
33151-01	Empaque, Viton <sup>®</sup> , Rosemount 226
33185-01	Adaptador de montaje, de inserción, longitud de 9,8 ft (3 m), National Pipe Thread macho (MNPT) de 3,3 ft (1 m), PEEK
33185-02	Adaptador de montaje, de inserción, longitud de 3,3 ft (1 m), PEEK (con empaque)
33219-00	Adaptador de montaje, tuerca de brida de acero inoxidable 304, MNPT de 3,3 ft (1 m) para conducto
9200276	Cable de extensión, sin preparar (especificar longitud) por pie







**Guía de inicio rápido**  
**00825-0109-3226, Rev. AC**  
**Abril 2024**

Para obtener más información: [Emerson.com](https://www.emerson.com)

©2024 Emerson. Todos los derechos reservados.

El documento de Términos y condiciones de venta de Emerson está disponible a pedido. El logotipo de Emerson es una marca comercial y de servicio de Emerson Electric Co. Rosemount es una marca que pertenece a una de las familias de compañías de Emerson. Todas las demás marcas son de sus respectivos propietarios.