

**Electrodos de pH y oxidación-reducción 2724-2726 y 2734-2736 Serie DryLoc de Signet**

3-2724.090 Rev. 21 02/20

*Instrucciones de operación*

**2724 y 2725  
2734 y 2735**  
Electrodo de  
estilo de pH

**2726 y 2736**  
Electrodo de  
estilo de bulbo  
protegido



- [English](#)
- [Deutsch](#)
- [Français](#)
- [Español](#)
- [Italiano](#)
- [Português](#)
- [中文](#)
- [한국어](#)

**Descripción**

Las series de electrodos de pH y ORP generales 2724-2726 y de alto rendimiento 2734-2736 de Signet están diseñadas para reducir al mínimo el tiempo de mantenimiento y aumentar su valor y duración al máximo.

- El exclusivo conector DryLoc® permite un montaje rápido y una conexión segura con contactos enchapados en oro y una junta tórica.
- El diseño patentado dispone de una ruta alargada de la cámara de referencia para prolongar la duración de la operación del electrodo.
- Se seleccionan materiales mojados para resistir una amplia gama de aplicaciones industriales.
- Las múltiples características de montaje tratan la necesidad de tener una instalación flexible.
- Estos electrodos pueden enroscarse en conexiones de tubo NPT de 3/4 pulg. o ISO 7/1 R de 3/4 pulg., inmersos en un tanque, o montados en conexiones de instalación familiares de Signet de 0,5 pulg. a 4 pulg. de tamaño.
- Combine los electrodos 2724-2726 o 2734-2736 con los componentes electrónicos del sensor inteligente 2751 de Signet o el preamplificador 2760 para proporcionar un circuito de 4 a 20 mA hasta un controlador de lógica programable (PLC), un sistema SCADA o un registrador de datos.  
Chip de memoria activado para guardar datos de fabricación, calibración y operación.
  - Información de fabricación (número de serie, número de modelo e impedancia del vidrio de fábrica).
  - Información de calibración (pH/ORP de calibración de fábrica, temperatura de calibración de fábrica, pH/ORP de calibración del usuario, temperatura de calibración del usuario, pH/ORP de desviación y pH/ORP de % de eficiencia de pendiente).
  - Datos de operación (horas de funcionamiento del sensor, pH/ORP medidos mínimos y máximos, y temperatura medida mínima y máxima).
- Para lograr mayor flexibilidad y características exclusivas, empareje las series 2724-2726 o 2734-2736 con los componentes electrónicos del sensor inteligente 2751 y el transmisor 9900, el transmisor de canal doble 9950 o el concentrador Profibus 0486. Entre otras características adicionales se incluyen monitoreo y diagnóstico de estado de los electrodos midiendo la impedancia del vidrio, detectando el vidrio roto y midiendo la impedancia de referencia. La conveniente calibración remota elimina los problemas de calibración en el campo.
- Conecte hasta seis electrodos 2724-2726 o 2734-2736 a un controlador de parámetros múltiples 8900 con seis componentes electrónicos de sensores de pH/ORP 2751 que usan salidas de datos en serie (S<sup>3</sup>L) digitales.
- Conecte hasta dos electrodos 2724-2726 o 2734-2736 a un transmisor de canal doble 9950 con dos conjuntos de componentes electrónicos de sensores de pH/ORP 2751 que usan una salida digital (S<sup>3</sup>L) para ofrecer un conjunto realmente asombroso de características, opciones y mediciones.
- Se recomienda usar los electrodos 2724-2726 para aplicaciones generales.
- Se recomienda usar los electrodos de alto rendimiento 2734-2736 para aplicaciones rigurosas.
- Los electrodos 2734-2736 utilizan una tecnología de referencia avanzada y vidrio de formulación especial para prolongar la duración de los electrodos en todas las aplicaciones.

## Información sobre la garantía

Consulte en su oficina de ventas local de Georg Fischer la declaración de garantía más actual.

Todas las reparaciones con o sin garantía de los artículos que se devuelvan deben incluir un formulario de servicio completamente relleno y los artículos deben devolverse a su oficina o distribuidor de ventas de GF. Es posible que el producto devuelto sin un formulario de servicio no sea reemplazado o reparado sin garantía.

Los productos Signet con una duración de almacenaje limitada (por ejemplo, pH, potencial redox, electrodos de cloro, soluciones de calibración; por ejemplo, soluciones tampón de pH, normas de turbidez u otras soluciones) están garantizadas una vez fuera de la caja pero no contra daños debidos a fallas de proceso o aplicación (por ejemplo, alta temperatura, contaminación debido a productos químicos, secado) o manipulación indebida (por ejemplo, vidrio roto, membranas dañadas, temperaturas de congelación o extremas).

## Registro del producto

Gracias por comprar la gama Signet de productos de medición Georg Fischer.

Si desea registrar sus productos, podrá registrarse ahora en línea de una de las formas siguientes:




- Visite nuestro sitio web [www.gfsignet.com](http://www.gfsignet.com) y haga clic en el formulario de **registro de productos**
- Si esto es un manual en pdf (copia digital), [haga clic aquí](#).





## Información sobre seguridad

1. Al manipular productos químicos o disolventes, use una protección adecuada para los ojos, las manos, el cuerpo y las vías respiratorias.
2. Antes de la instalación o del desmontaje:
  - Alivie la presión y ventile el sistema
  - Drene por debajo del nivel del sensor
3. Confirme la compatibilidad química antes de utilizar este producto.
4. No exceda los valores máximos especificados de temperatura y presión.
5. No modifique la construcción deAI producto.

**Si se va a instalar en una conexión roscada:**

6. Inspeccione las roscas que aseguran la integridad. No instale sensores que tengan roscas dañadas.
7. Aplique cinta adhesiva de PTFE a las roscas de conexión del proceso M-NPT de 3/4 pulg. o ISO 7/1R de 3/4 pulg. según las prácticas de la industria.
8. Apriete el sensor con la mano en la conexión del proceso. **¡NO LO APRIETE CON HERRAMIENTAS!**

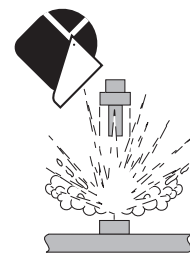
	<b>Precaución / Advertencia / Peligro</b> Indica un peligro potencial. De no seguir todas las advertencias se pueden producir daños en los equipos, lesiones o la muerte.
	<b>Equipos de protección personal</b> Utilice siempre los equipos de protección personal más apropiados durante la instalación y el servicio de los productos Signet.
	<b>Advertencia de sistema a presión</b> El sensor puede estar sometido a presión, tenga cuidado de ventilar el sistema antes de su instalación o retirada. De no hacer esto, se pueden producir daños en los equipos y lesiones graves.

	<b>Apriete solamente con la mano.</b> El apriete excesivo puede dañar permanentemente las roscas de los productos y causar la falla de la tuerca de retención.
	<b>No use ninguna herramienta</b> El uso de herramientas puede dañar el producto más allá de su reparación y potencialmente anular la garantía del producto.
	<b>Nota / Notas técnicas</b> Resalta información adicional o un procedimiento detallado.
	<b>No congelar</b> Los productos son sensibles a la temperatura y pueden contener líquidos congelables. Los daños de congelación en los electrodos de pH, potencial redox y cloro anulan la garantía del producto.

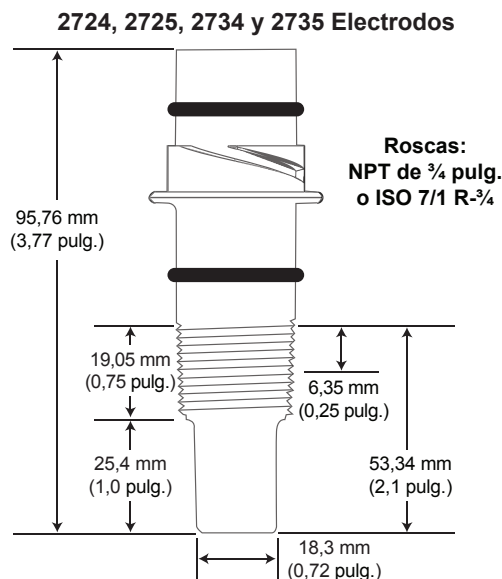
## Compatibilidad química

Las tuercas de retención de los sensores de pH y ORP no están diseñados para un contacto prolongado con sustancias agresivas. Los ácidos fuertes, las sustancias cáusticas y los disolventes o sus vapores pueden ocasionar la falla de las tuercas de retención, la expulsión de los sensores y la pérdida del fluido del proceso con posibles consecuencias graves, como daños en los equipos y lesiones personales graves. Se deben reemplazar las tuercas de retención que puedan haber estado en contacto con dichas sustancias debido a fugas o derrames por ejemplo.

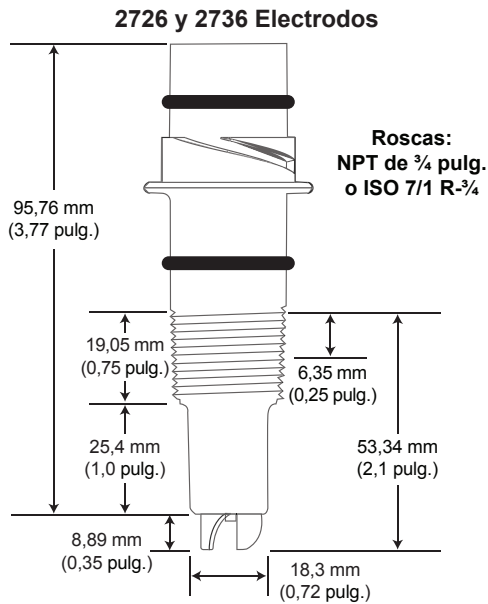
- El uso de este producto supone que los operadores están capacitados y familiarizados con este tipo de dispositivo.
- Deben conocer los riesgos potenciales relacionados con los sistemas de tuberías a presión.
- Los operadores DEBEN seguir todos los procedimientos de seguridad necesarios.



## Dimensiones



## Dimensiones



## Especificaciones

### General

Compatibilidad .....	Componentes electrónicos del sensor inteligente de pH/ORP 2751 Preamplificador de pH/ORP 2760 (Solamente 2724-2726 3k Balco)
Sensor de Temperatura de pH:	
Las versiones Pt1000 .....	Compatibles con componentes electrónicos del sensor inteligente de pH/ORP 2751
Conexión a un .....	PLC, Transmisor 9900, Controlador de Transmisor de canal doble 9950
3 KΩ de Balco .....	Compatibles con el Preamplificador de pH/ORP 2760
Conexión a un .....	Transmisor de pH/ORP 8750
Conexión de Proceso	Roscas NPT de 3/4 pulg., ISO 7/1 R de 3/4 pulg. o conexiones de instalación Signet de 0,5 pulg. a 4 pulg. de tamaño

### Materiales Mojados

pH (2724 y 2726) .....	PPS, vidrio, polietileno de peso molecular ultraalto, FKM
ORP (2725) .....	PPS, vidrio, polietileno de peso molecular ultraalto, FKM, platino
pH (2734 y 2736) .....	PPS, vidrio, PTFE, FKM
ORP (2735) .....	PPS, vidrio, PTFE, FKM, platino
<b>Peso de Envío</b> .....	0,25 kg (0,55 lb)

### Rendimiento

#### Eficiencia

2724-2726 .....	> 97% a 25 °C (77 °F)
2734-2736 .....	> 95% a 25 °C (77 °F)
• La eficiencia indica la "buena condición" de un nuevo electrodo.	
• La eficiencia se mide comparando la pendiente real (mV/pH) a 25 °C con la salida teórica de 59,16 mV/pH.	
• Una eficiencia del 95% al 100% es equivalente a una pendiente de 56,20 a 59,16 mV/pH.	

#### Gama de Medición

pH .....	0 a 14
ORP .....	± 2000 mV
3-2726-LC .....	Fluidos de baja conductividad (20 a 100 μS/cm)
≤ 20 μS/cm .....	Caudal debe ser menor que 150 ml/min en un sistema debidamente conectado a tierra.
3-2724-HF, 3-2726-HF, 3-2734-HF, 3-2736-HF	
pH estándar a niveles de pH menores o iguales que 6;	
Ácido Fluorhídrico ≤ 2%	
Para aplicaciones en las que el ácido fluorhídrico, a concentraciones del 2% o menos, pueda atacar un vidrio de pH estándar a niveles de pH menores o iguales que 6, o en situaciones en que las variaciones del proceso puedan bajar a estos niveles de pH.	

### Requisitos Ambientales

#### Temperaturas de Operación

2724-2726* .....	-10 °C a 85 °C (14 °F a 185 °F)
2734-2736* .....	10 °C a 100 °C (50 °F a 212 °F)
*El mejor rendimiento para los sensores 3-2724-HF, 3-2726-HF, 3-2734-HF, 3-2736-HF es a más de 10 °C (50 °F)	

**Nota: Los componentes electrónicos del sensor deben montarse en posición remota cuando la temperatura exceda los 85 °C (185 °F)**

#### Gama de Presiones de Operación

2724-2726:	• 0 a 6.9 bar (0 a 100 lb/pulg <sup>2</sup> ) en -10 °C a 65 °C (14 °F a 149 °F)
	• Linealidad Reducida 6,9 a 4,0 bar (100 a 58 lb/pulg <sup>2</sup> ) en 65 °C a 85 °C (149 °F a 185 °F)
2734-2736:	• 0 a 6.9 bar (0 a 100 lb/pulg <sup>2</sup> ) en 10 °C a 65 °C (50 °F a 149 °F)
	• Linealidad Reducida 6,9 a 4,0 bar (100 a 58 lb/pulg <sup>2</sup> ) en 65 °C a 100 °C (149 °F a 212 °F)

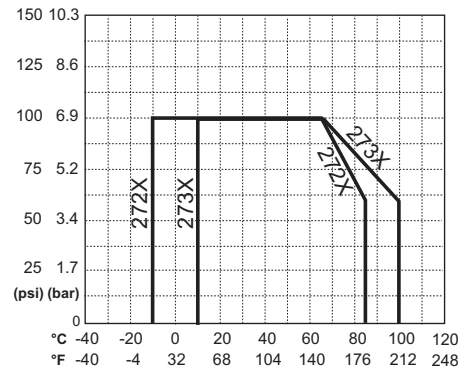
#### Temperatura de almacenamiento recomendada

Electrodos de pH/ORP .....



- El vidrio del electrodo se quebrará si se envía o se guarda a una temperatura inferior a 0 °C (32 °F).
- La duración a pleno rendimiento del electrodo se acortará si se guarda a temperaturas de más de 50 °C (122 °F).

### Máx. Temperatura/Presión Nominal



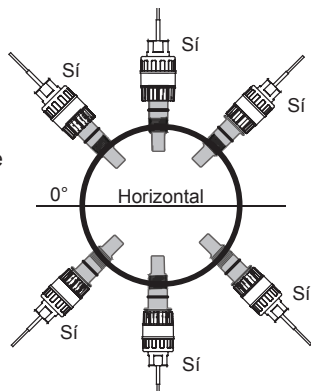
### Normas y Certificados de Aprobación

- CE, WEEE, Cumple con RoHS
- Fabricado según ISO 9001 para Calidad, ISO 14001 para Gestión Medioambiental y OHSAS 18001 para Salud y seguridad en el trabajo.

**Obligación de información REACH:** según el Artículo 33 del Reglamento REACH Europeo (EC) N° 1907/2006, hay plomo y acrilamida presentes en la matriz de vidrio y en forma de gel polimerizado respectivamente a una concentración >0.1 % (peso/peso). Durante el uso normal, los artículos no presentan ningún riesgo y no se requiere ninguna información adicional para su uso seguro.

## Instalaciones en serie

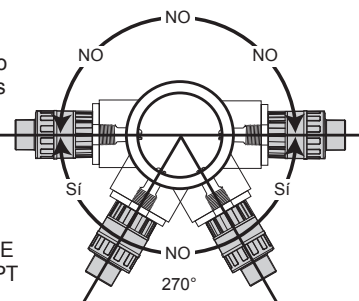
1. El electrodo debe montarse en posición vertical.
2. No lo monte horizontalmente ni lo invierta de posición.
3. La conexión debe colocar el electrodo en el flujo pero no debe tocar el fondo del tubo.
4. Seleccione una conexión de instalación de Signet (gama de tamaños de 0,5 pulg. a 4 pulg.) para mayor comodidad. Lubrique ligeramente la junta tórica con un lubricante (grasa) viscoso que no sea derivado del petróleo y que sea compatible con el sistema.



### NOTA:

Al montar en una conexión roscada estándar, el electrodo debe montarse en posición horizontal a 60 grados por debajo de la posición horizontal solamente:

5. Use las roscas M-NPT de 3/4 pulg. o ISO de 7/1 R de 3/4 pulg. en el cuerpo del electrodo para instalar el electrodo en las conexiones en te reductoras.
6. Inspeccione las roscas para asegurar la integridad. No instale un electrodo con roscas dañadas.
7. Aplique cinta adhesiva de PTFE a las roscas de conexión M-NPT de 3/4 pulg. o ISO 7/1 R de 3/4 pulg. del proceso según las prácticas de la industria.
8. Use herrajes de instalación de tubos apropiados con roscas suaves bien acabadas para facilitar la instalación.
9. Si es necesario, el tubo debe conectarse con una depresión (interceptor) de manera que siempre haya líquido alrededor de la punta del sensor.
10. Apriete el electrodo con la mano en la conexión del proceso. **No use ninguna herramienta para instalar el electrodo.** El uso de llaves, alicates o herramientas similares puede fatigar excesivamente el cuerpo del sensor, y producir roturas y el derrame subsiguiente del líquido del proceso.



### PRECAUCIÓN :



La rotura de uno de los sensores puede hacer que sea expulsado de la conexión y causar lesiones graves.

11. Las instrucciones de seguridad tienen una etiqueta adhesiva que debe estar cerca del sensor.



## Instalaciones de baja Conductividad

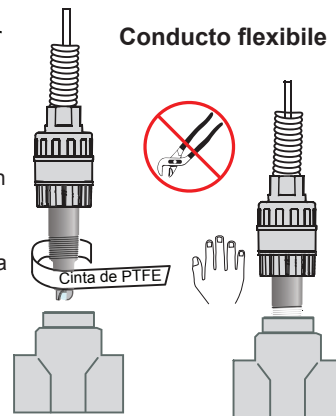
- Los electrodos de pH 3-2726-LC pueden utilizarse en agua de baja conductividad de menos de 100 µS.
- Cuando se usan en el intervalo de 20 a 100 µS, el caudal no debe ser mayor que 1 m/s (3 pie/s).
- Cuando se usa en líquidos de menos de 20 µS, el intervalo de caudales no debe ser mayor que 150 ml/min; el sensor también debe estar montado en un elemento bien conectado a tierra.

3-2751-X,  
3-2760-X  
Preamplificador  
sumergible



Lubrique ligeramente la junta tórica con un lubricante (grasa) viscoso que no sea derivado del petróleo y que sea compatible con el sistema.

Conducto flexible



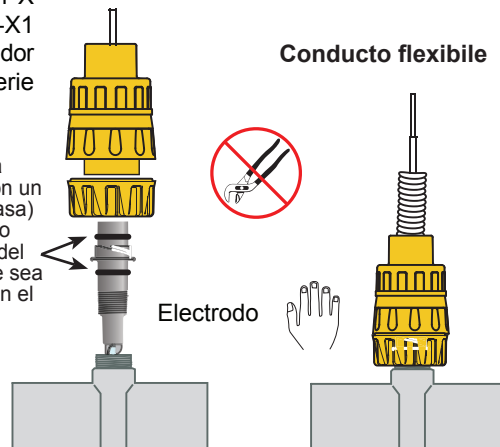
Electrodo

Conexión (suministrada por el cliente)

3-2751-X  
o 3-2760-X1  
Preamplificador  
en serie

Lubrique ligeramente la junta tórica con un lubricante (grasa) viscoso que no sea derivado del petróleo y que sea compatible con el sistema.

Conducto flexible

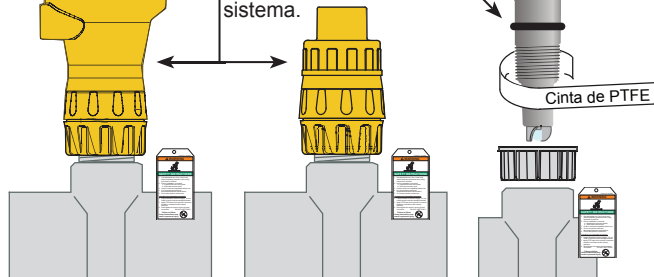


Conexión de instalación Signet DN15 a DN100 (1/2 pulg.- 4 pulg.)

¡No la use como un mango!

- No use herramientas ni lubricante para instalar una tapa de retención amarilla.
- No apriete de forma excesiva




Lubrique ligeramente la junta tórica con un lubricante (grasa) viscoso que no sea derivado del petróleo y que sea compatible con el sistema.






Conexiones de instalación  
GF de 0,5 pulg. a 4 pulg.

Te o te reductora  
suministradas por el  
cliente

## Conexiones de instalación de Signet

Tipo	Descripción
 <p>Tes de plástico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibles en tamaños de ½ a 4 pulg.</li> <li>PVC, CPVC con unión de cemento disolvente</li> <li>PVDF o PP con conexiones de extremo de unión</li> </ul>
 <p>Monturas de PVC</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibles en tamaños de 2 a 4 pulg.</li> <li>Requiere un agujero de 1 7/16 pulg. en el tubo</li> </ul>
 <p>Monturas con flejes de hierro</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibles en tamaños de 2 a 4 pulg.</li> <li>Requiere un agujero de 1 7/16 pulg. en el tubo</li> </ul>

Tipo	Descripción
 <p>Weldolets de acero al carbono</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibles en tamaños de 2 a 4 pulg.</li> <li>Requiere un agujero de 1 7/16 pulg. en el tubo</li> <li>Deben ser instalados por un soldador certificado solamente</li> </ul>
 <p>Tes roscados de acero al carbono</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibles en tamaños de ½ a 2 pulg.</li> <li>Extremos de NPT hembra</li> </ul>
 <p>Adaptadores de tubo universales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use para instalación en tubos &gt;4 pulg. (NPT de 1 ¼ pulg.)</li> <li>Versiónes de PVC, CPVC o PVDF</li> <li>Especifique la unión o roscas macho NPT de 1 ¼ pulg.</li> </ul>

## Instrucciones de desmontaje en serie



- El uso de este producto supone que los operadores están capacitados y familiarizados con este tipo de dispositivo.
- Deben conocer los riesgos potenciales relacionados con los sistemas de tuberías a presión.
- Los operadores DEBEN seguir todos los procedimientos de seguridad necesarios.

## En la línea de instrucciones de eliminación:

- Alivie la presión y descargue el sistema de tuberías.
- Drene el sistema por debajo del nivel del sensor.
- Lleve puestas gafas de seguridad o una careta durante el desmontaje. Al trabajar con productos químicos o disolventes, use una protección adecuada para los ojos, las manos, el cuerpo y las vías respiratorias.
- Practique procedimientos de bloqueo y etiquetado cuando se haya quitado el sensor para el mantenimiento, a fin de prevenir la apertura y exposición por accidente a productos químicos potencialmente peligrosos.

## Instalación sumergida

El usuario debe suministrar los siguientes herrajes para completar una instalación sumergida:

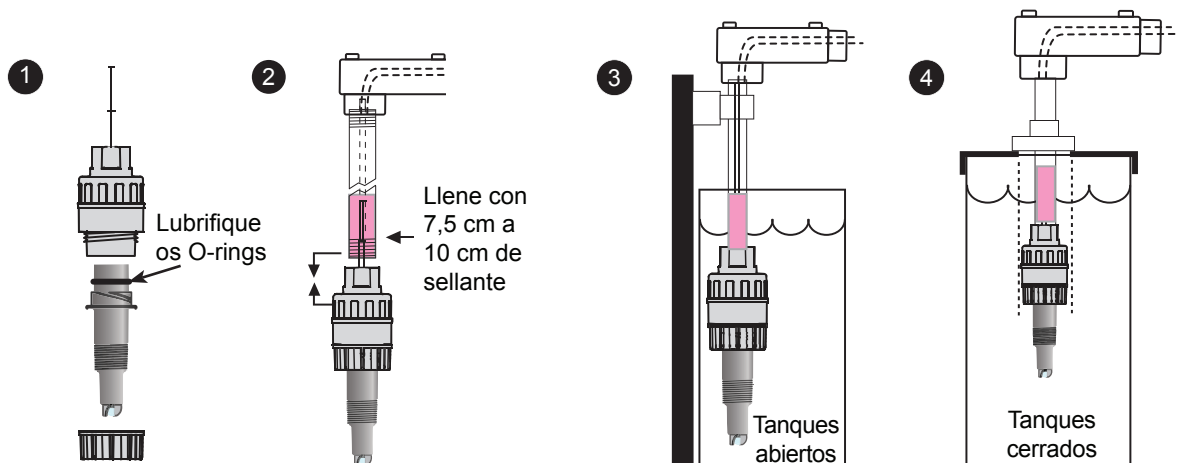
- Tubo de ¾ pulg., adaptador macho de ¾ pulg. (DN 20), conexión estanca para líquidos en la parte superior del conjunto de tubería
- Caja de empalmes
- Abrazaderas de tubo (se recomienda el tipo de apertura rápida)
- Brida para tanques cerrados
- Sellante de calafateo de silicona y cinta adhesiva de PTFE



### Notas Técnicas:

- Monte el electrodo cerca de los orificios de salida del tanque, lejos de zonas donde se añadan reactivos.
- Use roscas de ¾ pulg. (ISO 7/1 R de ¾ pulg.) en la parte superior del preamplificador para tender el cable dentro de la tubería o del conducto.
- Coloque la punta del electrodo en una solución tampón de pH 4 para el almacenamiento temporal durante el mantenimiento del sistema para evitar la deshidratación. Para un almacenamiento a largo plazo coloque la punta del electrodo en una solución de KCl de 3.0 mol/L.

### 2724-2726 / 2734-2736 con componentes electrónicos de pH/ORP 2751/2760



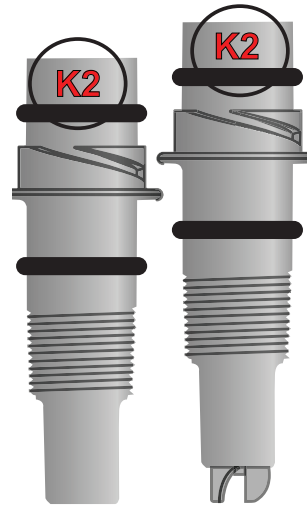
Los electrodos de pH/ORP de Signet están diseñados para instalar en tanques conectando conductos a las roscas de ¾ pulg (ISO 7/1 R de ¾ pulg.) de la parte superior del preamplificador auxiliar o componentes electrónicos del sensor

- La junta tórica de la parte superior del electrodo encaja de forma muy ajustada en el preamplificador. Use una pequeña cantidad de lubricante (no derivado del petróleo) como ayuda para el montaje.
- Para impedir que la humedad se introduzca en el preamplificador, rellene el conducto con 7,5 cm a 10 cm (3 pulg. a 4 pulg.) de sellante.
- Monte los electrodos en un lugar con una holgura amplia para poder quitarlos y limpiarlos y volver a calibrarlos de forma periódica.
- Escoja un sitio donde el vidrio del electrodo esté completamente sumergido en todo momento.

## Código de fecha del electrodo

- El código de fecha del electrodo indica la fecha de fabricación del mismo.
- Los electrodos deben ponerse en servicio tan pronto como sea posible y no deben permanecer en la caja durante más de dos años.
- Con el tiempo, la solución de almacenamiento (encontrada en la "funda" que cubre la punta del electrodo) se evaporará o se fugará, dejando secar la punta de detección delicada y la junta de referencia.
- Para rehidratar un electrodo seco, empape la punta en una solución de KCl de 3.0 mol/L durante 24 a 48 horas. El precalentamiento de la solución de KCl a <math>140\text{ }^\circ\text{F}</math> puede acelerar el proceso de rehidratación.
- Los electrodos de más de 2 años pueden seguir funcionando, pero tardarán más en rehidratarse.
- El restablecimiento tal vez no sea efectivo en el caso de electrodos muy deshidratados.

<b>Letra = Mes</b>
<b>N = Enero</b>
<b>M = Febrero</b>
<b>L = Marzo</b>
<b>K = Abril</b>
<b>J = Mayo</b>
<b>H = Junio</b>
<b>G = Julio</b>
<b>F = Agosto</b>
<b>E = Septiembre</b>
<b>D = Octubre</b>
<b>C = Noviembre</b>
<b>B = Diciembre</b>



<b>Número = Año</b>
<b>5 = 2010</b>
<b>6 = 2011</b>
<b>7 = 2012</b>
<b>8 = 2013</b>
<b>9 = 2014</b>
<b>0 = 2015</b>
<b>1 = 2016</b>
<b>2 = 2017</b>
<b>3 = 2018</b>
<b>4 = 2019</b>
<b>5 = 2020</b>
<b>6 = 2021</b>

Ejemplo: K2 = fabricado en Abril de 2017

## Cuidado de los electrodos

Dependiendo del tipo de aplicación y de la precisión necesarios, los electrodos de pH y ORP requerirán un mantenimiento de rutina. Los electrodos contaminados/sucios deben intercambiarse con electrodos debidamente limpios, acondicionados y calibrados.

La solución usada para limpiar un electrodo varía dependiendo del tipo de recubrimiento:

Atención: Lleve siempre puestos equipos de seguridad apropiados y ejercite prácticas de seguridad apropiadas al trabajar con productos químicos o en sus proximidades.

- **Limpieza general** – Empape el electrodo durante 5 minutos en una mezcla de agua corriente templada (<math>< 140\text{ }^\circ\text{F}</math>), y un detergente suave como detergente líquido para vajillas. También se puede usar un cepillo de cerdas blandas, como un cepillo para dientes para limpiar las partículas.
- **Crecimiento de películas biológicas y bacteriano** – empape el electrodo en una solución de lejía casera para ropa (electrodos de pH solamente), 1 parte de lejía por 10 partes de agua durante 10 minutos.
- **Alcalinas o incrustaciones** – Se pueden eliminar depósitos acumulados de cal/calcio y minerales empapando el electrodo en un solución del 2% al 5% de ácido clorhídrico (HCl) o vinagre durante no más de 5 minutos.
- **Contaminantes ácidos** – pueden eliminarse empapando el electrodo en una solución cáustica débil (menos del 2% al 5% de NaOH) durante unos pocos minutos solamente. Use el producto químico menos fuerte que elimine el contaminante en un plazo máximo de 2 a 5 minutos después de empapar sin atacar los materiales de construcción.
- **Recubrimientos untuoso u orgánicos** – Empape la sonda durante 5 a 10 minutos en una solución de agua corriente templada a <math>< 140\text{ }^\circ\text{F}</math> y detergente para vajillas.  
De forma alternativa, use un disolvente apropiado (alcohol isopropílico o similar) que no ataque los materiales de construcción. Si es necesario, limpie suavemente la unión y el vidrio con un cepillo de cerdas muy blandas, y sigue con un empapado breve (2 a 5 minutos) en una solución de NaOH (hidróxido sódico) de 2% a 5%. En el caso de pH (no ORP) un agente de empastamiento orgánico difícil puede tratarse con lejía casera (4% a 6%) como sustituto de detergente para vajillas.
- **Recubrimiento de platino de ORP** – Limpie suavemente la superficie del electrodo con una toalla de papel blando sin pelusa. Si las diversas formas de limpieza química no son suficientes para lograr un tiempo de medición y respuesta precisos, una última instancia sería pulir la superficie de platino con un lodo de pulido de alúmina de 0,3 a 1,0 micras para eliminar recubrimientos difíciles.

Después de la limpieza, enjuague el electrodo de pH/ORP en agua destilada o corriente, y reexamine después el electrodo para ver si tiene daños que puedan estar ocultos a la vista. Es posible que el sensor no se comporte inicialmente de la forma debida; y tenga una desviación temporal debido a la composición química de limpieza. Se recomienda siempre un acondicionamiento apropiado.

## Acondicionamiento de los electrodos

Empape la punta del sensor (pH u ORP) en 3.0 mol/L de KCl (cloruro potásico), durante al menos 45 minutos para regenerar / acondicionar.

Cuanto más agresiva sea la limpieza, mayor será el empapado en cloruro potásico.

De no empapar el electrodo se hará que el electrodo se desvíe durante un tiempo después del procedimiento de limpieza, y podría afectar negativamente el proceso/los resultados de calibración.

Si la limpieza y el acondicionamiento producen resultados dentro de la tolerancia de operación, el sensor de pH/ORP es nuevamente adecuado para ser utilizado. Sin embargo, si los resultados no producen las lecturas dentro de la tolerancia del sensor de pH/ORP, es el momento de reemplazar el sensor.

## Calibración del sistema de pH

Hay dos funciones en un electrodo de pH que requieren la calibración del sistema:

### Temperatura

- La salida de temperatura en el electrodo (de un 3K $\Omega$  Balco o RTD Pt1000) debe calibrarse sólo una vez, cuando se instale un nuevo electrodo. No es necesario repetir.
- Como la medición de temperatura tiene una influencia significativa en la medición electroquímica, la salida de temperatura en los nuevos electrodos de pH debe calibrarse siempre antes de la calibración de pH/mV..

**NOTA:** Todos los transmisores y controladores de Signet incorporar compensación automática de temperatura.

Error de pH debido a cambios de temperatura en el fluido											
°C	pH 2	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	pH 8	pH 9	pH 10	pH 11	pH 12
15	0,15	0,12	0,09	<b>**0,06</b>	0,03	0	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15
25	0	0	0	<b>* 0</b>	0	0	0	0	0	0	0
35	0,15	0,12	0,09	0,06	0,03	0	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15
45	0,3	0,24	0,18	0,12	0,06	0	0,06	0,12	0,18	0,24	0,3
55	0,45	0,36	0,27	0,18	0,09	0	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45

Tabla 1

A medida que el valor de pH se aleja del valor neutral (pH = 7) o la temperatura se aleja de 25°C, la salida electroquímica se ve afectada.

\* Ejemplo: A un pH = 5 la salida en milivoltios del electrodo no se ve afectada si la temperatura es de 25 °C.

\*\* La salida del electrodo se desplazará 0,06 unidades de pH si la temperatura se reduce a 15 °C.

### Calibración de Desviación o Pendiente

La calibración del electrodo de pH es una función importante que debe efectuarse de forma rutinaria para normalizar el electrodo debido a sus características constantemente variables. El electrodo contiene un gel que se agota con el tiempo, de modo que el instrumento debe reajustarse periódicamente para mantener la precisión del sistema. Hay muchas influencias, entre otras, envejecimiento, temperatura, recubrimientos y productos químicos usados que afectarán las características de la sonda. Después de la limpieza y el acondicionado, los electrodos de pH de Signet pueden calibrarse en dos soluciones tampón de pH de distintos valores de pH (una calibración de dos puntos).

El electrodo de pH se calibra colocándolo en una solución tampón de pH conocido y midiendo el potencial de la célula. Esta es una función lineal de pH en la gama de pH 2 a 11, por lo que se necesitan dos puntos de calibración. Las soluciones tampón de calibración más comunes son de pH 4,01 y pH 7,00 (a 25 °C). Si las mediciones de pH se hacen en una gama ácida a neutral, recomendamos usar una solución tampón de pH 4,01 y pH 7,00 para la calibración. Si se mide una muestra alcalina, recomendamos usar una solución tampón de 7,00 y 10,01 para la calibración.

La respuesta del electrodo de vidrio se caracteriza por dos parámetros, desviación y pendiente. La salida teórica de un electrodo de pH a pH 7 es de 0 mV. La desviación, o pH cero es la desviación del pH con respecto al valor nominal. En los transmisores de Signet, la calibración de desviación se realiza bajo ESTÁNDAR.

La pendiente del electrodo de vidrio son los mV producidos por cada unidad de pH (mV/pH). A 25 °C la pendiente teórica es de 59,16 mV/pH. Así, para el pH 4,01, se generarán +177 mV, mientras que para un pH 10,01 (con una menor concentración de H<sup>+</sup>), se generará un potencial de -177 mV, (vea la Tabla 2). No obstante, un nuevo electrodo generará 0  $\pm$  15 mV a un pH 7,00 y tendrá una eficiencia de pendiente entre 93,2% y 103%. En los transmisores de Signet, la calibración de pendiente manual se realiza bajo PENDIENTE.

Valores teóricos de mV a 25 °C	
pH	mV
2	+ 295,8
3	+ 236,64
4	+ 177,48
5	+ 118,32
6	+ 59,16
7	0
8	- 59,16
9	- 118,32
10	- 177,48
11	- 236,64
12	- 295,8

Tabla 2

## Calibración del sistema de pH cont.

### Cómo calcular la eficiencia de pendiente de electrodo de pH

Se seleccionan dos soluciones tampón de pH para comprobar el rendimiento de la sonda de pH, para pH 4,01 y pH 7,00. La relación de los potenciales medidos (E2-E1) al diferencial de pH (7,00 – 4,01) da la pendiente de la línea recta.

1. Lea el potencial de mV generado por el electrodo en dos soluciones tampón de calibración
2. Determine la pendiente (el potencial de mV generado por unidad de pH)
3. Divida este número por la pendiente teórica, 59,16 mV/pH a 25 °C y multiplique por 100.

#### Ejemplo 1

El electrodo de pH genera -12 mV a una solución tampón de pH 7,00 y +162 mV en una solución tampón de pH 4,01.

$$160 \text{ mV} - (-12 \text{ mV}) = 172 \text{ mV}$$

$$172 \text{ mV} / 3 = 57,33 \text{ mV/unidad de pH}$$

$$57,33/59,16 \times 100 = \text{Eficiencia de pendiente del } 96,9\%$$

#### Ejemplo 2

El electrodo de pH genera -45 mV a una solución tampón de pH 7,00 y +115 mV en una solución tampón de pH 4,01.

$$115 \text{ mV} - (-45 \text{ mV}) = 160 \text{ mV}$$

$$160 \text{ mV} / 3 = 53,33 \text{ mV/unidad de pH}$$

$$53,33/59,16 \times 100 = 90,1\%$$

En el ejemplo 2, la eficiencia de la pendiente de 90,1% es aceptable pero la desviación de -45 mV no lo es.

Un desplazamiento de desviación puede ser consecuencia de la contaminación o del envenenamiento del electrodo de referencia. Un desplazamiento de la pendiente puede ser la consecuencia del decapado o recubrimiento del vidrio con una acumulación de materiales duros.

A medida que envejece el electrodo, la pendiente disminuye gradualmente, generalmente una pendiente entre el 85% y el 105% es aceptable. Si el valor de desviación (pH 7,00) es  $> \pm 45$  mV, se debe reemplazar el electrodo. Cuando se requiere una gran exactitud del electrodo, los valores de desviación y pendiente necesitan aproximarse a los valores teóricos tanto como sea posible.

Consulte la sección de Procedimiento de calibración del manual del instrumento para una calibración de pH de 2 puntos. Si se usa el sensor en una 'aplicación ciega' de 4 a 20 mA, consulte la sección de Calibración de los componentes electrónicos del sensor inteligente 2751 para una calibración de pH EasyCal de 2 puntos.

## Calibración del sistema de ORP

**Los electrodos de ORP no disponen de un sensor de temperatura, por lo que la única calibración requerida del sistema es el ajuste electroquímico.**

Los electrodos ORP deben necesitar una calibración menos frecuente que un sensor de pH típico, el potencial redox es una característica de la interacción entre el electrodo de medición de platino y la especie de redox en solución.

La medición del ORP es solamente un indicador del potencial de reducción u oxidación de soluciones del proceso. Realice siempre una calibración de un solo punto (normalización). El uso del transmisor 9900 u 9950, esto puede efectuarse bajo ESTÁNDAR. Haga caso omiso de la calibración de PENDIENTE.

Si se calibra el electrodo ORP bajo EasyCal (transmisores 9900, Gen IV o posterior), la calibración de un solo punto será su única opción.

Un nuevo electrodo de ORP mide el valor indicado de  $\pm 20$  mV. Una calibración de dos puntos no aumentará la precisión de la medición dada la capacidad de repetición de  $\pm 20$  mV del sensor mismo. Además de esos, el ORP no está compensado por temperatura, por lo que si la medición no se hace a 25 °C, no se perderá ninguna ventaja obtenida. Es posible una calibración de dos puntos en muy pocas aplicaciones donde solamente se conoce un par redox presente en la solución y su estructura química.

La calibración debe efectuarse con soluciones estándar de ORP preparadas de antemano como solución de Zobell y Light, o soluciones preparadas usando la solución tampón estándar de pH 4,01 y pH 7,00 con polvo de quinhidrona mezclado hasta lograr la saturación (Tabla 3). Si se disuelve toda la quinhidrona, siga añadiendo pequeñas cantidades y agite hasta que quede sin disolver una pequeña cantidad de quinhidrona después de la mezcla. La quinhidrona es el oxidante medido por el electrodo de ORP. Observe que la solución de Zobell no es compatible con la función AutoCal en los instrumentos de ORP de Signet.

Las soluciones preenvasadas o mezcladas de quinhidrona son fuertes y pueden tener un efecto duradero en el electrodo, por lo tanto después de la calibración se recomienda acondicionar debidamente el electrodo antes de volver al proceso. También es posible calibrar los componentes electrónicos de ORP basándose en una muestra tomada conocida confirmada con un medidor de laboratorio.

Escoja una solución con un valor de mV más próximo al valor del proceso y, si es posible, ajuste la temperatura de la solución a la temperatura del proceso para minimizar la desviación.

El electrodo de ORP funciona hasta que el desvío sea mayor que 50 mV.

Cuando la desviación mide más de 50 mV, se debe reemplazar el electrodo.  
replaced.

**Tabla 3:**  
Soluciones de prueba de ORP  
\*Sature 50 ml de solución tampón de pH 4 ó 7 con 1/8 g de quinhidrona

	Solución de Zobell	Solución de Light	Tampón de pH 4 con quinhidrona*	Tampón de pH 7 con quinhidrona*
ORP a 20 °C			268 mV	92 mV
ORP a 25 °C	228 mV	469 mV	263 mV	86 mV
ORP a 30 °C			258 mV	79 mV



## Soluciones tampón

La manipulación, el almacenamiento y el uso de soluciones tampón es muy importante en la precisión de la medición de pH y ORP. Si las soluciones tampón están contaminadas o se usan indebidamente, la calibración será inexacta y todas las mediciones subsiguientes estarán equivocadas.

- Al calibrar electrodos de pH, use siempre soluciones tampón de pH en la gama de su muestra.
- Para lograr una calibración exacta asegúrese de que el electrodo y la solución tampón estén a la misma temperatura.
- Las soluciones tampón deben tener una vida de almacenamiento limitada. No use una solución tampón si ha pasado la fecha de expiración.
- No vuelva a poner las soluciones tampón usadas en la botella de soluciones tampón. Deséchela.
- No deje la botella de soluciones tampón abierta (expuesta al aire).
- El dióxido de carbono atmosférico disminuye el pH de las soluciones tampón alcalinas (pH 10,01).
- Para evitar la contaminación, enjuague el electrodo con agua destilada o corriente antes de ponerlo en la solución tampón. Si es necesario, el electrodo podría secarse usando una toalla de papel sin pelusa (por ejemplo, Kimwipes) para eliminar el agua excesiva. Tenga mucho cuidado de no tocar ni frotar la superficie del vidrio. La limpieza del vidrio puede producir una carga estática que interferirá con la lectura de voltaje del electrodo. Además de esto, se interrumpe la capa de gel de hidratación.
- Almacene las soluciones tampón a temperatura ambiente.
- Signet ofrece las siguientes soluciones tampón de pH, pH 4,01, pH 7,00 y pH 10,01.
- Haga soluciones tampón fresca justo antes de usarlas. Las soluciones de ORP hechas con quinhidrona son muy inestables y tal vez no se lean indebidamente después de ser expuestas al aire durante un tiempo prolongado. Estas soluciones deben desecharse a las pocas horas.
- Deseche todas las soluciones de calibración según las normas y reglamentos locales.

## Almacenamiento de electrodos

El almacenamiento apropiado de electrodos maximiza el rendimiento de los electrodos y prolonga su duración.

**Antes de almacenar**, añada 3.0 mol/L de KCl a la tapa de almacenamiento del electrodo (aproximadamente medio llena), y sujete con cuidado la tapa sobre la punta del electrodo.

- Guarde los electrodos en cajas mojados, planos o verticales (con la punta del sensor hacia abajo) para aumentar al máximo la hidratación de la superficie del vidrio.
- Almacene los electrodos en un entorno de temperatura estable, evitando condiciones de congelación (por debajo de 0 °C (<33 °F) y de calentamiento por encima de 100 °F).
- No almacene nunca el electrodo en agua desionizada. Use una solución de KCl de 3.0 mol/L para mantener el vidrio mojado cuando no esté en proceso.

**Almacenamiento a corto plazo (hasta 24 horas)** - empape la punta del electrodo en una solución tampón de pH 4,01 o una solución tampón de KCl de 3.0 mol/L.

- Se debe evitar el secado de un vidrio sensible al pH y a la unión (o se producirán daños en el electrodo).
- Antes de la instalación del electrodo, asegúrese de que haya una película ligera de grasa sintética (como grasa sin silicona) aplicada a la junta tórica del electrodo superior. Si se va a instalar el electrodo en una conexión de instalación de GF Signet, entonces aplique también una película fina de grasa sintética a la junta tórica inferior.

**Almacenamiento a largo plazo (más de 24 horas)** - añada 3.0 mol/L de solución de KCl a la tapa de almacenamiento del electrodo (aproximadamente medio lleno), y sujete con cuidado la tapa sobre la punta del electrodo. Esto asegurará que las sondas estén siempre listas para usarse.



## Información de pedidos

### Electrodos de pH y ORP 2724-2726 y 2734-2736

No. de pieza	Código	Descripción
3-2724-00	159 001 545	Electrodo de pH + chip de memoria, plano, Pt1000, NPT de 3/4 pulg.
3-2724-01	159 001 546	Electrodo de pH, plano, Pt1000, ISO 7/1 R3/4
3-2724-10	159 001 547	Electrodo de pH, plano, 3K de Balco, NPT de 3/4 pulg.
3-2724-11	159 001 548	Electrodo de pH, plano, 3K de Balco, ISO 7/1 R3/4
3-2724-HF-10	159 001 771	Electrodo de pH, plano, resistente al HF, 3K de Balco, NPT de 3/4 pulg.
3-2724-HF-11	159 001 772	Electrodo de pH, plano, resistente al HF, 3K de Balco, ISO 7/1 R3/4
3-2726-00	159 001 553	Electrodo de pH, bulbo, Pt1000, NPT de 3/4 pulg.
3-2726-01	159 001 554	Electrodo de pH, bulbo, Pt1000, ISO 7/1 R3/4
3-2726-10	159 001 555	Electrodo de pH, bulbo, 3K de Balco, NPT de 3/4 pulg.
3-2726-11	159 001 556	Electrodo de pH, bulbo, 3K de Balco, ISO 7/1 R3/4
3-2726-HF-00	159 001 549	Electrodo de pH, resistente al HF, bulbo, Pt1000, NPT de 3/4 pulg.
3-2726-HF-01	159 001 550	Electrodo de pH, resistente al HF, bulbo, Pt1000, ISO 7/1 R3/4
3-2726-HF-10	159 001 551	Electrodo de pH, resistente al HF, bulbo, 3K de Balco, NPT de 3/4 pulg.
3-2726-HF-11	159 001 552	Electrodo de pH, resistente al HF, bulbo, 3K de Balco, ISO 7/1 R3/4
3-2726-LC-00	159 001 557	Electrodo de pH, bulbo, baja conductividad, Pt1000, NPT de 3/4 pulg.
3-2726-LC-01	159 001 558	Electrodo de pH, bulbo, baja conductividad, Pt1000, ISO 7/1 R3/4
3-2726-LC-10	159 001 559	Electrodo de pH, bulbo, baja conductividad, 3K de Balco, NPT de 3/4 pulg.
3-2726-LC-11	159 001 560	Electrodo de pH, bulbo, baja conductividad, 3K de Balco, ISO 7/1 R3/4
3-2725-60	159 001 561	Electrodo de ORP, platino, plano, 10 KΩ ID, NPT de 3/4 pulg.
3-2725-61	159 001 562	Electrodo de ORP, platino, plano, 10 KΩ ID, ISO 7/1 R3/4
3-2734-00	159 001 774	Electrodo de pH, plano, Pt1000, NPT de 3/4 pulg.
3-2734-01	159 001 775	Electrodo de pH, plano, Pt1000, ISO 7/1 R3/4
3-2734-HF-00	159 001 776	Electrodo de pH, plano, resistente al HF, Pt1000, NPT de 3/4 pulg.
3-2734-HF-01	159 001 777	Electrodo de pH, plano, resistente al HF, Pt1000, ISO 7/1 R3/4
3-2736-00	159 001 778	Electrodo de pH, bulbo, Pt1000, NPT de 3/4 pulg.
3-2736-01	159 001 779	Electrodo de pH, bulbo, Pt1000, ISO 7/1 R3/4
3-2736-HF-00	159 001 780	Electrodo de pH, bulbo, resistente al HF, Pt1000, NPT de 3/4 pulg.
3-2736-HF-01	159 001 781	Electrodo de pH, bulbo, resistente al HF, Pt1000, ISO 7/1 R3/4
3-2735-60	159 001 782	Electrodo de ORP, platino, plano, 10 KΩ ID, NPT de 3/4 pulg.
3-2735-61	159 001 783	Electrodo de ORP, platino, plano, 10 KΩ ID, ISO 7/1 R3/4
3-2735-G-60	159 001 844	Electrodo de ORP, grafito, plano, 10 KΩ ID, 3/4 pulg. NPT
3-2735-G-61	159 001 845	Electrodo de ORP, grafito, plano, 10 KΩ ID, ISO 7/1-R3/4

## Información de pedidos cont.

### Accesorios y Piezas de Repuesto

3-2751-1	159 001 804	Componentes electrónicos del sensor avanzado en línea con cable de 4,6 m (15 pies) (recomendado para usar con 9900 u 8900)
3-2751-2	159 001 805	Componentes electrónicos del sensor avanzado en línea con caja de empalmes y calibración EasyCal
3-2751-3	159 001 806	Componentes electrónicos del sensor avanzado sumergible con cable de 4,6 m (15 pies) y roscas NPT de ¾ pulg.
3-2751-4	159 001 807	Componentes electrónicos del sensor avanzado sumergible con cable de 4,6 m (15 pies) y roscas ISO 7-1/R¾
3-2760-1	159 000 939	Preamplificador sumergible con roscas ISO de ¾ pulg. y cable de 4,6 m (15 pies)
3-2760-2	159 000 940	Conector sumergible con cable de 4,6 m (15 pies) y roscas NPT de ¾ pulg.
3-2760-11	159 001 367	Preamplificador en línea con roscas ISO de ¾ pulg. y cable de 4,6 m (15 pies)
3-2760-21	159 001 368	Conector en serie con cable de 4,6 m (15 pies) y roscas NPT de ¾ pulg.
3-2759	159 000 762	Probador de sistemas de pH/ORP (el cable del adaptador se vende por separado)
3-2759.391	159 000 764	Cable de adaptador DryLoc 2759 (para utilizarlo con 2751 y 2760)
3-0700.390	198 864 403	Juego de tampones de pH (tampones de pH = 4, 7 y 10 en forma de polvo, para producir 50 ml)
3822-7004	159 001 581	Solución tampón de pH = 4, botella de 473 mL
3822-7007	159 001 582	Solución tampón de pH = 7, botella de 473 mL
3822-7010	159 001 583	Solución tampón de pH = 10, botella de 473 mL
3822-7115	159 001 606	Botella de 20 gramos de quinhidrona para la calibración ORP (potencial redox)
3-2700.395	159 001 605	Juego de calibración: incluye 3 vasos de polipropileno, un soporte para vasos, 473ml (1 pinta) pH 4,01; 473ml (1 pinta) pH 7,00
3-8050.390-1	159 001 702	Tuerca de retención, sustitución, NPT, Valox®
3800-5000	159 838 107	3.0M KCl Solución de almacenamiento para pH y ORP, Botella de 1 pinta (473 ml)
3-7000.397	159 001 870	Tapa protectora para electrodos de pH / ORP, 5 piezas
3-2700.398	159 001 886	Kit de lubricante para juntas tóricas (5 paquetes de Super Lube, 1 cc cada uno)



**Georg Fischer Signet LLC, 3401 Aero Jet Avenue, El Monte, CA 91731-2882 U.S.A. • Tel. (626) 571-2770 • Fax (626) 573-2057**  
**Para ventas y servicio en todo el mundo, visite nuestro sitio web: [www.gfsignet.com](http://www.gfsignet.com) • O llame al (en EE. UU.): (800) 854-4090**  
**Para obtener la información más reciente, consulte nuestro sitio web en [www.gfsignet.com](http://www.gfsignet.com)**