

# Manual de instrucciones Transmisor multiparamétrico M400 de dos hilos – M400 2(X)H tipo 2 y tipo 3



**METTLER TOLEDO**



# **Manual de instrucciones Transmisor multiparamétrico M400 de dos hilos – M400 2(X)H tipo 2 y tipo 3**



# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad</b>	<b>10</b>
2.1	Definición de los símbolos y las designaciones de equipos y documentación	10
2.2	Eliminación correcta del transmisor	11
2.3	Clasificación Ex	12
<b>3</b>	<b>Vista general de la unidad</b>	<b>12</b>
3.1	Vista general ½ DIN	12
3.2	Estructura de menús	13
3.2.1	Pantalla	14
3.3	Elementos de funcionamiento	15
3.4	Datos de entrada	15
3.5	Menús de selección	15
3.6	Cuadro de diálogo "Grabar cambios"	15
3.7	Contraseñas de seguridad	16
3.8	Gráfico de medición de tendencia	16
3.8.1	Pantalla de configuración para la visualización de tendencias	17
3.8.2	Pantalla de desactivación de la visualización de tendencias	17
<b>4</b>	<b>Instrucciones de instalación</b>	<b>18</b>
4.1	Desembalaje e inspección del equipo	18
4.1.1	Información dimensional del recorte del panel – Modelos ½ DIN	18
4.1.2	Procedimiento de instalación	19
4.1.3	Montaje: versión ½ DIN	19
4.1.4	Esquemas de dimensiones del modelo ½ DIN	20
4.1.5	Modelos ½ DIN: montaje en tubería	20
4.2	Conexión de la alimentación	21
4.2.1	Carcasa (montaje en pared)	21
4.3	Definiciones del bloque de terminales (TB)	22
4.4	Bloque de terminales TB1	22
4.5	Bloque de terminales TB2: Sensores analógicos	23
4.5.1	Sensores analógicos de conductividad (2-e / 4-e)	23
4.5.2	Sensores analógicos de pH y ORP	23
4.5.3	Sensores de oxígeno amperométricos analógicos	24
4.6	Bloque de terminales TB2: Sensores ISM	24
4.6.1	Sensores de pH, oxígeno amperométrico, conductividad (4-e) y dióxido de carbono disuelto con ISM	24
4.6.2	Sensores ópticos de oxígeno con ISM	25
4.7	Conexión de los sensores ISM	26
4.7.1	Conexión de los sensores ISM para la medición de pH/ORP (Redox), conductividad 4-e y oxígeno amperométrico	26
4.7.2	TB2: asignación de cables AK9	26
4.8	Conexión de los sensores analógicos	27
4.8.1	Conexión del sensor analógico para pH/ORP (Redox)	27
4.8.2	TB2: cableado típico del sensor analógico de pH/ORP (Redox)	28
4.8.2.1	Ejemplo 1	28
4.8.2.2	Ejemplo 2	29
4.8.2.3	Ejemplo 3	30
4.8.2.4	Ejemplo 4	31
4.8.3	Conexión del sensor analógico para medición amperométrica de oxígeno	32
4.8.4	TB2: cableado típico del sensor analógico para medición amperométrica de oxígeno	33
<b>5</b>	<b>Puesta en marcha y parada del transmisor</b>	<b>34</b>
5.1	Puesta en marcha del transmisor	34
5.2	Parada del transmisor	34
<b>6</b>	<b>Calibración</b>	<b>35</b>
6.1	Calibración del sensor	35
6.1.1	Selección de la tarea de calibración del sensor deseada	35
6.1.2	Finalización de la calibración del sensor	36
6.2	Calibración de los sensores Cond 2e o Cond 4e	36
6.2.1	Calibración de un punto	37
6.2.2	Calibración de dos puntos	38
6.2.3	Calibración de proceso	38

6.3	Calibración de pH	39
6.3.1	Calibración de un punto	39
6.3.2	Calibración de dos puntos	39
6.3.3	Calibración de proceso	40
6.4	Calibración de ORP (Redox) de los sensores de pH	41
6.5	Calibración de los sensores amperométricos de oxígeno	41
6.5.1	Calibración de un punto	42
6.5.2	Calibración de proceso	42
6.6	Calibración de los sensores ópticos de oxígeno	43
6.6.1	Calibración de un punto	43
6.6.2	Calibración de dos puntos	44
6.6.3	Calibración de proceso	45
6.7	Calibración de los sensores de dióxido de carbono disuelto	45
6.7.1	Calibración de un punto	46
6.7.2	Calibración de dos puntos	46
6.7.3	Calibración de proceso	47
6.8	Verificación del sensor	47
6.9	Calibración de medidores (solo para sensores analógicos)	48
6.9.1	Resistencia (solo para sensores analógicos)	48
6.9.2	Temperatura (para sensores analógicos)	49
6.9.3	Tensión (solo para sensores analógicos)	50
6.9.4	Corriente (solo para sensores analógicos)	50
6.9.5	Rg (solo para sensores analógicos)	51
6.9.6	Rr (solo para sensores analógicos)	51
6.10	Calibración de salidas analógicas	51
6.11	Calibración de entradas analógicas	51
6.12	Mantenimiento	52
<b>7</b>	<b>Configuración</b>	<b>52</b>
7.1	Medición	52
7.1.1	Configurar Canal	52
7.1.2	MIX (analógico e ISM) y transmisor ISM	53
7.1.3	Ajustes relacionados con los parámetros	54
7.1.3.1	Configuración de la conductividad	54
7.1.3.2	Configuración de pH	55
7.1.3.3	Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores amperométricos	56
7.1.3.4	Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos	57
7.1.3.5	Configuración de dióxido de carbono disuelto	58
7.1.4	Tabla de curva de concentración	59
7.2	Fuente de temperatura (solo para sensores analógicos)	59
7.3	Salidas analógicas	60
7.4	Puntos de ajuste	61
7.5	Configuración ISM (solo para sensores ISM)	62
7.5.1	Monitor del sensor	62
7.5.2	Límite ciclos CIP	63
7.5.3	Límite ciclos SIP	64
7.5.4	Límite ciclo Autoclave	65
7.5.5	Ajuste estrés DLI	65
7.6	Alarma general	66
7.7	Alarma de ISM/sensor	66
7.8	Limpieza	66
7.9	Ajuste de la pantalla	67
7.10	Entradas digitales	67
7.11	Sistema	67
7.12	Controlador PID	68
7.13	Mantenimiento	72
7.13.1	Ajuste de salidas analógicas	72
7.13.2	Lectura de salidas analógicas	72
7.13.3	Ajuste de OC	73
7.13.4	Leer OC	73
7.13.5	Lectura de entradas digitales	73
7.13.6	Memoria	73
7.13.7	Pantalla	73

7.14	Gestión de usuarios	73
7.15	Restablecer	74
7.15.1	Reinicio del sistema	74
7.16	Configuración de tecla personalizada	74
7.17	HART	74
<b>8</b>	<b>ISM</b>	<b>75</b>
8.1	iMonitor	75
8.2	Mensajes	75
8.3	Diagnóstico ISM	76
8.3.1	Sensores de pH/ORP (Redox), oxígeno, O <sub>2</sub> y Cond 4e	76
8.4	Datos de calibración para todos los sensores ISM	77
8.4.1	Datos de calibración para todos los sensores ISM	77
8.5	Info. del sensor	78
8.6	Versión de HW/SW	78
8.7	Información de DLI/ACT	78
<b>9</b>	<b>Tecla personalizada</b>	<b>78</b>
9.1	Ajuste de favoritos	79
<b>10</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>79</b>
10.1	Limpieza del panel delantero	79
<b>11</b>	<b>Resolución de problemas</b>	<b>80</b>
11.1	Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de conductividad resistiva para sensores analógicos	80
11.2	Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de conductividad resistiva para sensores ISM	81
11.3	Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de pH	81
11.3.1	Sensores de pH excepto electrodos de pH con doble membrana	81
11.3.2	Electrodos pH de doble membrana (pH/pNa)	82
11.3.3	Mensajes de ORP (Redox)	83
11.3.4	Mensaje de pH de ISM 2.0	83
11.3.5	Mensajes de alarma comunes del sensor ISM	84
11.4	Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de O <sub>2</sub> amperométrico	84
11.4.1	Sensores de oxígeno de alto nivel	84
11.4.2	Sensores de oxígeno de bajo nivel	85
11.4.3	Sensores de trazas de oxígeno	85
11.5	Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de O <sub>2</sub> óptico	85
11.6	Mensajes de error de dióxido de carbono disuelto/Lista de advertencias y alarmas	86
11.7	Indicación de advertencias y alarmas	87
11.7.1	Indicación de advertencias	87
11.7.2	Indicación de alarmas	87
<b>12</b>	<b>Información para la realización de pedidos, accesorios y piezas de repuesto</b>	<b>88</b>
<b>13</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>89</b>
13.1	Especificaciones técnicas generales	89
13.2	Especificaciones eléctricas	92
13.2.1	Especificaciones eléctricas generales	92
13.2.2	de 4 a 20 mA (con HART)	92
13.3	Especificaciones mecánicas	93
13.4	Especificaciones medioambientales	93
13.5	Planos de control	93
13.6	Tabla de valores predeterminados	94
<b>14</b>	<b>Garantía</b>	<b>99</b>
<b>15</b>	<b>Tablas de tampones</b>	<b>100</b>
15.1	Tampones de pH estándar	100
15.1.1	Mettler-9	100
15.1.2	Mettler-10	101
15.1.3	Tampones técnicos NIST	101
15.1.4	Tampones NIST estándar (DIN y JIS 19266: 2000-01)	102
15.1.5	Tampones Hach	102
15.1.6	Tampones Ciba (94)	103
15.1.7	Merck Titrisole, Riedel-de-Haën Fixanale	103
15.1.8	Tampones WTW	104
15.1.9	Tampones JIS Z 8802	104
15.2	Tampones de electrodo de pH con doble membrana	105
15.2.1	Tampones Mettler-pH/pNa (Na+ 3,9 M)	105



# 1 Introducción

Declaración de uso previsto: el transmisor multiparamétrico M400 con dos hilos es un instrumento de procesos en línea de un único canal con capacidades de comunicación HART® para la medición de varias propiedades de los fluidos y gases, entre las que se incluyen la conductividad, el oxígeno disuelto y el pH/ORP (Redox). El M400 está disponible en dos niveles diferentes. El nivel indica los parámetros de medición compatibles que pueden cubrirse. Los parámetros se indican en la etiqueta de la parte posterior del sistema.

**El M400 es un transmisor de modo mixto y modo ISM puro que admite sensores convencionales (analógicos) o sensores ISM (digitales).**

**Guía de ajuste de parámetros** del M400 con dos hilos

	M400 2(X)H tipo 2		M400 2(X)H tipo 3	
	Analógica	ISM	Analógica	ISM
pH/ORP (Redox)	•	•	•	•
pH/pNa	–	•	–	•
Conductividad 2-e	•	–	•	–
Conductividad 4-e	•	•	•	•
Amp. O <sub>2</sub> ppm / ppb / trazas	•/•/•	•/•/•	•/•/•	•/•/•
Amp. O <sub>2</sub> gaseoso ppm/ppb/trazas	–	–	•/•/•	•/•/•
Opt. O <sub>2</sub> ppm / ppb	•/•	•/•	•/•	•/•
Dióxido de carbono disuelto (industria farmacéutica)	–	•	–	•

Una gran pantalla en blanco y negro muestra los datos de medición y la información de configuración. La estructura de menús permite al operario modificar todos los parámetros operativos con las teclas del panel delantero. Está disponible una opción de bloqueo de menús, con protección con contraseña, para evitar el uso no autorizado del transmisor. El transmisor multiparamétrico M400 puede configurarse para utilizar sus dos salidas analógicas o sus dos salidas de colector abiertas (OC) para el control de procesos.

Esta descripción corresponde a la versión de firmware 1.0.01 del transmisor M400 2(X)H de tipo 2 y M400 2(X)H de tipo 3. Se realizan cambios continuamente sin previo aviso.

## 2 Instrucciones de seguridad

Este manual incluye información de seguridad con las designaciones y formatos que se indican a continuación.

### 2.1 Definición de los símbolos y las designaciones de equipos y documentación



**Advertencia:** POSIBLE LESIÓN.



**Precaución:** Posible daño o avería en instrumentos.



**Nota:** Información de funcionamiento importante.



En el transmisor o en este manual se indica: Precaución u otros posibles peligros, incluido el riesgo de descarga eléctrica (consulte los documentos adjuntos).

La siguiente lista recoge instrucciones y advertencias generales de seguridad. El incumplimiento de estas instrucciones puede originar daños en el equipo o lesiones al operario.

- El transmisor M400 debe ser instalado y utilizado únicamente por personal familiarizado con el transmisor y que esté cualificado para dicho trabajo.
- El transmisor M400 únicamente se debe utilizar en las condiciones de funcionamiento especificadas (consulte el apartado 13, «Especificaciones»).
- La reparación del transmisor M400 debe ser realizada únicamente por personal autorizado y con la formación pertinente.
- Excepto en el caso de tareas de mantenimiento rutinarias y procedimientos de limpieza o sustitución de fusibles, tal y como se describen en este manual, el transmisor M400 no debe modificarse ni alterarse de ningún modo.
- METTLER TOLEDO declina toda responsabilidad por cualquier daño derivado de modificaciones en el transmisor no autorizadas.
- Siga todas las advertencias, las precauciones y las instrucciones indicadas o suministradas con este producto.
- Instale el equipo según se especifica en este manual de instrucciones. Cumpla con las normativas locales y nacionales correspondientes.
- Las cubiertas protectoras deben estar colocadas en todo momento durante el funcionamiento normal de la unidad.
- En caso de que este equipo se utilice de una manera distinta de la especificada por el fabricante, la protección ofrecida contra los diferentes riesgos podría quedar invalidada.

#### **ADVERTENCIAS:**

La instalación de las conexiones de cables y el mantenimiento de este producto requieren el acceso a niveles de tensión con riesgo de descarga eléctrica. La alimentación principal y los contactos del OC conectados a una fuente de alimentación independiente deben desconectarse antes de realizar las tareas de mantenimiento.

El interruptor o el disyuntor deben estar cerca del equipo y ser fácilmente accesibles para el OPERARIO; deben señalizarse como dispositivo de desconexión para el equipo. La alimentación principal debe disponer de un interruptor o disyuntor como dispositivo de desconexión del equipo. La instalación eléctrica debe cumplir la normativa eléctrica nacional y cualquier otra normativa nacional o local aplicable.

**Nota: PROBLEMAS DURANTE EL PROCESO**

Puesto que las condiciones de proceso y seguridad pueden depender del funcionamiento ininterrumpido de este transmisor, proporcione los medios adecuados para mantener el funcionamiento durante las tareas de limpieza, sustitución o calibración del sensor o el instrumento.



**Nota:** Este es un producto de dos hilos con dos salidas analógicas activas de 4–20 mA.

## 2.2 Eliminación correcta del transmisor

Al final de la vida útil del transmisor, deshágase de él de acuerdo con la normativa medioambiental local aplicable.

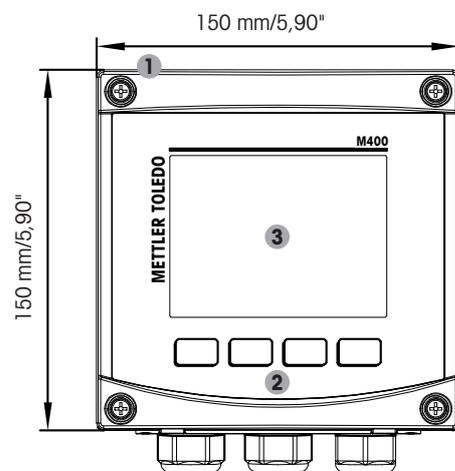
## 2.3 Clasificación Ex

Consulte el documento n.º de ref. 30715260 para obtener instrucciones sobre Ex, incluidas las normas IECEx, ATEX y FM, que se pueden descargar desde "www.mt.com/m400-downloads".

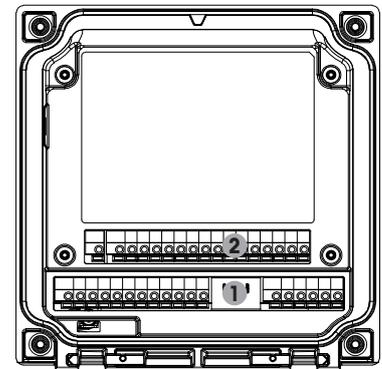
## 3 Vista general de la unidad

Los modelos M400 están disponibles en tamaño de caja ½ DIN. Los modelos M400 proporcionan una carcasa IP66/NEMA4X integrada para su montaje en tuberías o paredes.

### 3.1 Vista general ½ DIN



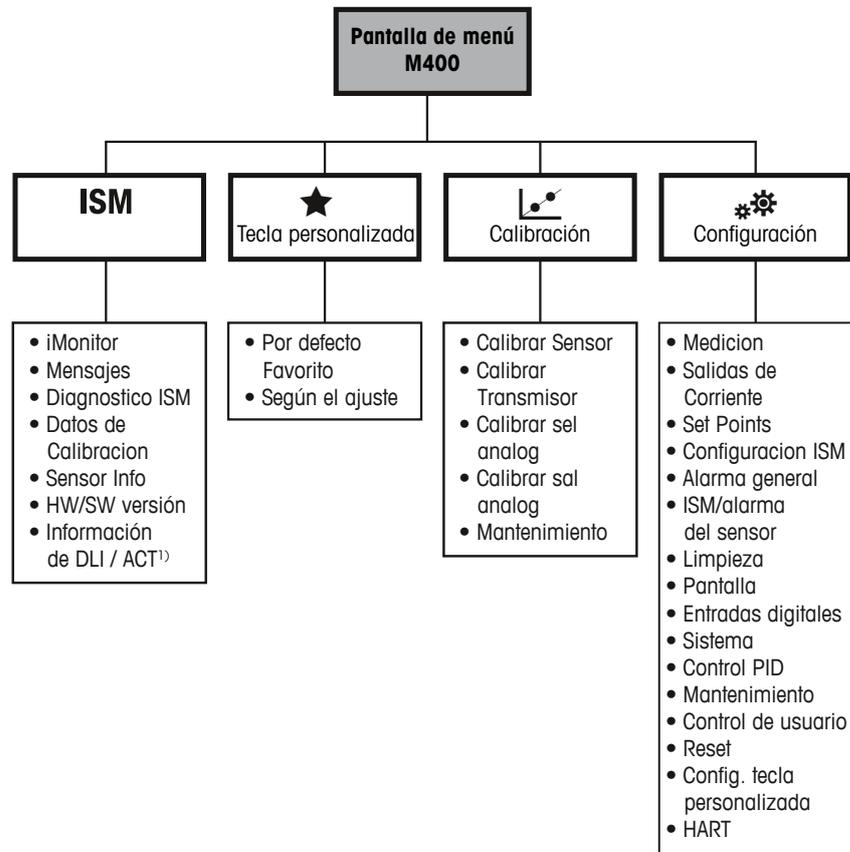
- 1: Caja de aleación de aluminio fundido a presión
- 2: Cuatro teclas de navegación táctiles
- 3: Pantalla TFT de alta resolución



- 1: TB1: señal analógica de entrada y salida
- 2: TB2: señal del sensor

### 3.2 Estructura de menús

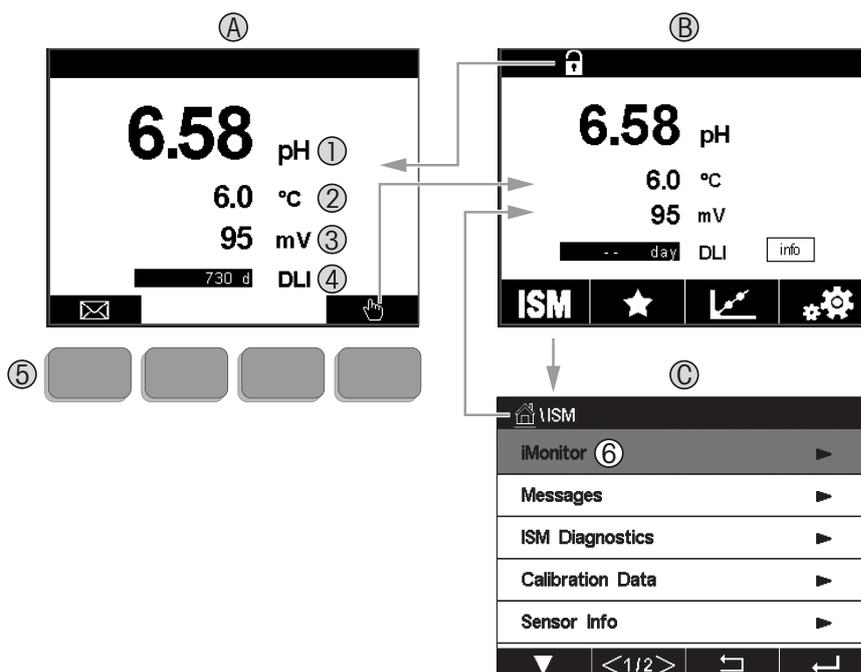
A continuación, puede ver la estructura del árbol de menús del M400:



1) Depende de la versión de firmware ISM.

Figura 1: Descripción general de menús

### 3.2.1 Pantalla



#### A. Pantalla de inicio (ejemplo)

1. 1ª línea, configuración estándar
2. 2ª línea, configuración estándar
3. 3ª línea, depende de la configuración
4. 4ª línea, depende de la configuración
5. Tecla de función cuyas utilidades se indican en pantalla
6. Cursor, indica el elemento actual para usar las teclas de función

#### B. Pantalla de menú (ejemplo)

#### C. Pantalla de menú ISM



**Nota:** En el caso de que salte una alarma o se produzca cualquier error, el transmisor M400 mostrará un símbolo en la línea de encabezado de la pantalla. Esta línea de encabezado parpadeará hasta que el problema que provocó la alarma o el error haya sido solucionado (consulte el capítulo 11.7 «Indicación de advertencias y alarmas» en la página 87).



**Nota:** Durante las calibraciones, limpieza, entrada digital con salida analógica/OC en estado de pausa, aparecerá una "H" (de hold, "pausa" en inglés) parpadeando en la esquina superior derecha de la pantalla para el canal correspondiente. Este símbolo se verá durante 20 segundos tras el fin de la calibración. Este símbolo se seguirá visualizando durante 20 segundos tras la finalización de la calibración o la limpieza. Este símbolo también desaparecerá cuando esté desactivada la entrada digital.

### 3.3 Elementos de funcionamiento

Elemento de funcionamiento	Descripción
	Acceder al menú de mensajes
	Acceder a la pantalla de menú
	Bloquear/desbloquear pantalla
<b>ISM</b>	Acceder al menú ISM
	Acceder al menú de favoritos
	Acceder al menú de calibración
	Acceder al menú de configuración
	Volver a la pantalla de menú
	Acceder al nivel de menú siguiente inferior, por ejemplo, iMonitor, Mensajes o Diagnostico ISM
	Volver al nivel de menú inmediatamente superior; mantener pulsado para volver a la pantalla de inicio
	Navegar por el menú para usar las teclas de función
	Entrar en el menú o el elemento seleccionado al usar las teclas de función

### 3.4 Datos de entrada

En el M400, aparecerá un teclado para modificar valores. Pulse el botón  y el transmisor almacenará el valor. Pulse la tecla ESC para salir del teclado sin cambiar los datos.



**Nota:** Es posible modificar las unidades para algunos valores. En este caso, el teclado muestra un botón con una U. Para seleccionar otra unidad para el valor introducido en el teclado, pulse el botón U. Para volver de nuevo, pulse el botón 0–9.



**Nota:** Para algunas entradas, se pueden utilizar letras o números. En este caso, el teclado muestra un botón "A, a, 0". Pulse este botón para cambiar entre letras mayúsculas, letras minúsculas y números en el teclado

### 3.5 Menús de selección

Algunos menús requieren seleccionar un parámetro o dato. En tal caso, el transmisor mostrará una ventana emergente. Pulse el campo correspondiente para seleccionar el valor. La ventana emergente se cerrará y la selección se guardará.

### 3.6 Cuadro de diálogo "Grabar cambios"

Si el M400 muestra el cuadro de diálogo "Grabar cambios", tendrá las siguientes opciones. "No", para descartar los valores introducidos; "Sí", para guardar los cambios realizados; y "Cancelar", que le permitirá seguir con la configuración.

### 3.7 Contraseñas de seguridad

El transmisor M400 permite un bloqueo de seguridad de varios menús. Si se ha activado la función de bloqueo de seguridad del transmisor, debe introducirse una contraseña de seguridad para permitir el acceso al menú. Consulte capítulo 7.14 «Gestión de usuarios» en la página 73.

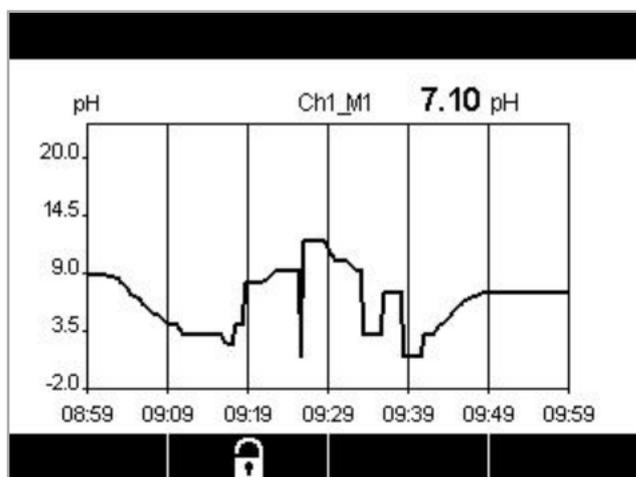
### 3.8 Gráfico de medición de tendencia

Cualquier medición independiente se puede visualizar como una medición de tendencia con el paso del tiempo. Los valores de medición aparecerán indicados mediante un valor en el eje Y y el tiempo transcurrido se indicará en el eje X del gráfico mostrado. También se mostrará una medición real para el valor seleccionado en formato numérico encima del gráfico de tendencia. El valor de la medición se actualiza una vez por segundo.

El gráfico de tendencia solo mostrará los datos incluidos dentro del intervalo máximo/mínimo. No se mostrarán ni los valores situados fuera del intervalo ni los valores no válidos. Ambos ejes se pueden configurar en términos de rango (eje Y) y resolución (eje X). Establezca el rango del eje Y lo suficientemente amplio como para que se puedan mostrar todas las mediciones. Configure la resolución del eje X en "1 hora" o "1 día" para mostrar las mediciones de la última hora (o día, respectivamente).

### Pantalla de activación de la visualización de tendencias

Mientras el M400 muestra la pantalla de menú, puede utilizar una tecla personalizada configurada para acceder a esta función cuando utilice las teclas táctiles RUTA: CONFIG\Config. tecla personalizada\Tendencia para la opción. Guarde el cambio en Sí. De vuelta en la pantalla principal, que muestra la curva de tendencia en la segunda de la parte inferior, pulse la segunda tecla de función y se mostrará la curva de tendencia.



Trend	
M1 6.58 pH	<input type="checkbox"/>
M2 6.0 °C	<input type="checkbox"/>
M3 95 mV	<input type="checkbox"/>
M4 730 days DLI	<input type="checkbox"/>
<input type="button" value="▼"/> <input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="↵"/> <input type="button" value="↶"/>	

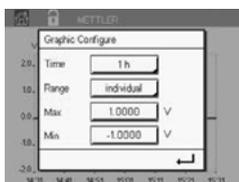
Al utilizar la configuración de teclas personalizadas para acceder a la visualización de tendencias, pulse la segunda tecla variable desde la izquierda, después de haber definido Tendencias como una tecla personalizada.

Utilice ▼ y ↵ para seleccionar la medición.

Cuando se conecte/desconecte un sensor, se abrirá una ventana emergente; después de cerrar la ventana, se regresará a la pantalla de menú. La línea superior mostrará cualquier mensaje que se produzca durante la tendencia. Aparecerá "H" o "P" en la pantalla dependiendo de si este canal está en pausa o en proceso.

### 3.8.1 Pantalla de configuración para la visualización de tendencias

Para configurar los ajustes, pulse el cuarto botón y vaya a la ventana emergente de este parámetro de medición. Los ajustes actuales son los valores predeterminados. No obstante, esta configuración se puede modificar, si fuera necesario, si hay opciones disponibles.



**Tiempo:** Botón Opciones. Para tiempo de visualización gráfica (eje X)  
1-h (valor predeterminado)  
1-día

**Nota:** 1 h significa: almacenamiento de una medición/15 segundos, lo que supone un total de 240 mediciones durante una hora. 1 día significa: almacenamiento de una medición/6 minutos, lo que supone un total de 240 mediciones durante un día.

**Rango:** Botón Opciones  
Por defecto (valor predeterminado)  
Individual

Cuando se configuran los modos "Por defecto" para los valores máximo o mínimo, esto indica el intervalo de medición completo para esta unidad. No se mostrará un botón Máx o Mín. Si fuese posible seleccionar el ajuste, el usuario podrá establecer los ajustes máximo y mínimo de forma manual.

**Máx.:** Botón Editar.  
El valor máximo de esta unidad en el eje Y. xxxxxx, punto decimal flotante.

**Mín.:** Botón Editar.  
El valor mínimo de esta unidad en el eje Y. xxxxxx, punto decimal flotante.  
Valor Máx > Valor Mín



**Nota:** Los ajustes para los ejes X e Y, así como los valores de medición correspondientes, se almacenan en la memoria del transmisor. Un apagado de la unidad hace que se recupere la configuración predeterminada.

### 3.8.2 Pantalla de desactivación de la visualización de tendencias

Pulse  en la pantalla del gráfico de tendencias activado para volver a la pantalla de menú.



**Nota:** Si se conecta/desconecta un sensor, se abrirá una ventana emergente; después de cerrar la ventana, se regresará a la pantalla de menú.

## 4 Instrucciones de instalación

### 4.1 Desembalaje e inspección del equipo

Revise el contenedor de transporte. Si está dañado, póngase en contacto inmediatamente con el transportista para recibir instrucciones. No tire la caja.

Si no se ve un daño aparente, desembale el contenedor. Asegúrese de que todos los elementos indicados en el albarán están presentes.

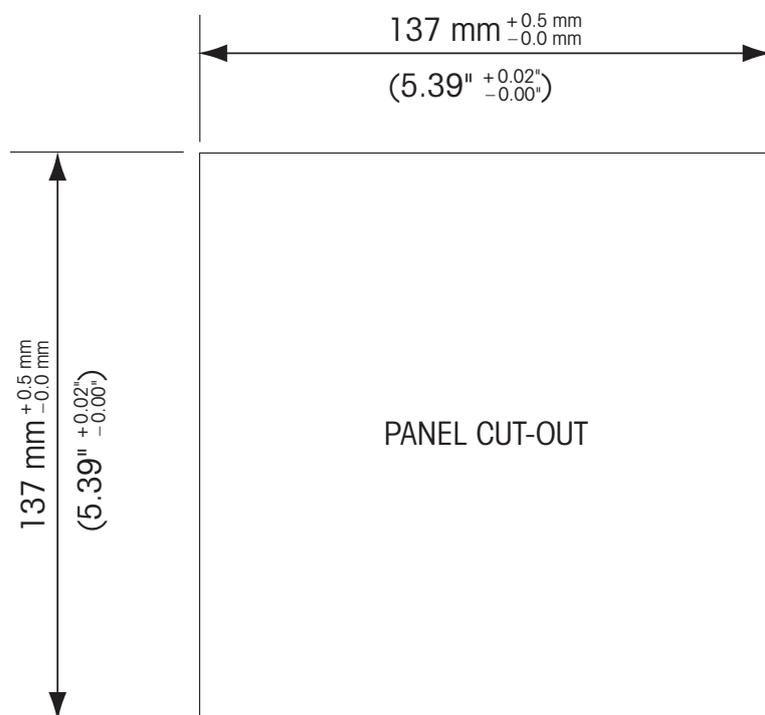
Si faltan elementos, notifíquese a METTLER TOLEDO de inmediato.

#### 4.1.1 Información dimensional del recorte del panel – Modelos ½ DIN

Los transmisores de modelo ½ DIN están diseñados con una cubierta trasera integrada para su montaje independiente en pared.

La unidad también puede montarse en una pared utilizando la cubierta trasera integrada. Consulte las instrucciones de instalación en sección 4.1.2.

A continuación, se pueden ver las dimensiones de recorte necesarias para los modelos ½ DIN en un panel plano o en una puerta de armario plana. Esta superficie debe ser plana y lisa. No se recomienda el montaje en superficies con texturas o irregulares, ya que podría limitar la efectividad de la junta suministrada.



Hay accesorios opcionales disponibles para el montaje en panel o tuberías. Consulte sección 15 para obtener información sobre pedidos.

## 4.1.2 Procedimiento de instalación

### General:

- Oriente el transmisor de forma que las grapas de cable miren hacia abajo.
- El cableado realizado mediante las grapas será adecuado para su uso en sitios húmedos.
- Para lograr la clasificación de protección IP66 de la carcasa, todos los prensaestopas deben estar en su sitio. Cada prensaestopas debe llenarse mediante un cable o con sellador de agujeros para prensaestopas.

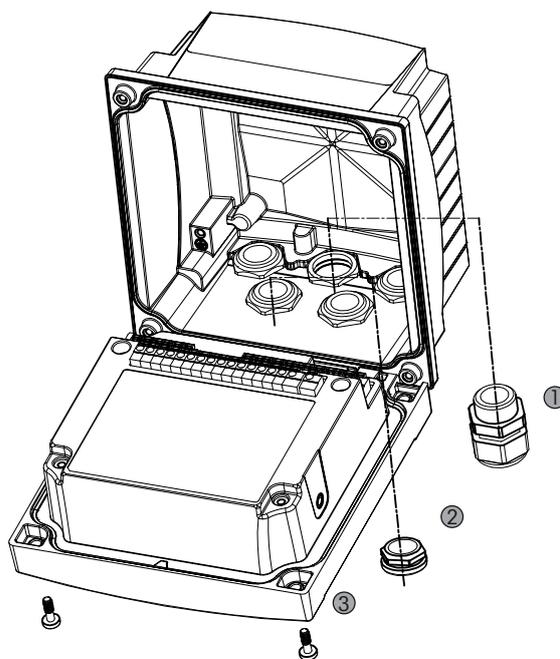
### Para el montaje en pared:

- Retire la cubierta trasera de la carcasa frontal.
- Afloje los cuatro tornillos situados en la parte frontal del transmisor, en cada una de las esquinas. Esto permitirá echar hacia atrás la cubierta frontal de la carcasa trasera.
- Retire el pasador de bisagra apretando dicho pasador en cada uno de sus extremos. Esto permitirá retirar la carcasa delantera de la trasera.
- Fije la carcasa trasera a la pared. Fije el kit de montaje al M400 conforme a las instrucciones. Fíjelo a la pared mediante el equipo de montaje previsto para la superficie de la pared. Asegúrese de que está nivelado y bien fijado y de que la instalación cumple con todos los requisitos de holgura para el servicio y mantenimiento del transmisor. Oriente el transmisor de forma que las grapas de cable miren hacia abajo.
- Vuelva a colocar la carcasa delantera en la trasera. Apriete firmemente los tornillos de la cubierta trasera para garantizar que la clasificación de protección medioambiental de la carcasa IP66 / NEMA 4X se mantiene. La unidad está ya lista para su conexión.

### Para el montaje en tubería:

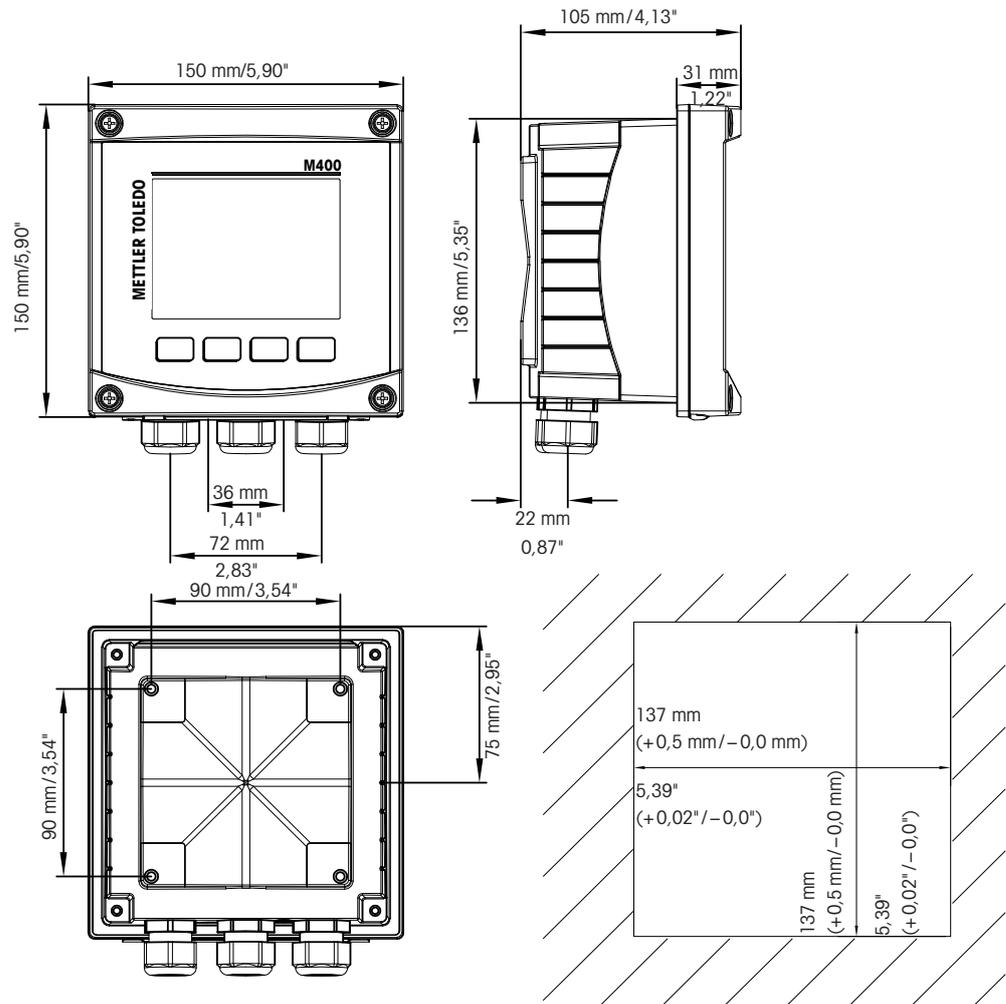
- Solo utilice componentes suministrados por el fabricante para el montaje del transmisor M400 sobre tuberías y realice la instalación según las instrucciones suministradas. Consulte sección 15 para obtener información sobre pedidos.

## 4.1.3 Montaje: versión ½ DIN

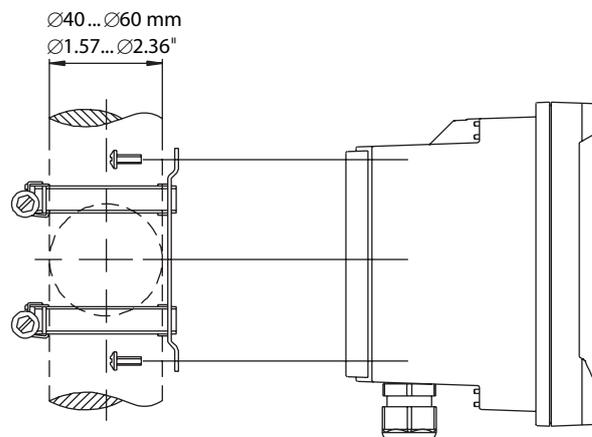


1. 3 prensaestopas M20 x 1,5
2. Tapones de plástico
3. 4 tornillos

### 4.1.4 Esquemas de dimensiones del modelo ½ DIN



### 4.1.5 Modelos ½ DIN: montaje en tubería



## 4.2 Conexión de la alimentación

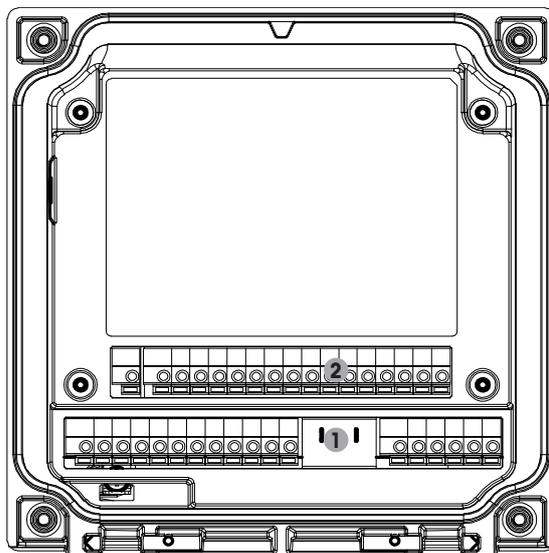


Todas las conexiones al transmisor se realizan en el panel trasero de todos los modelos.

Asegúrese de desactivar la alimentación de todos los cables antes de proceder a la instalación.

Se suministra un conector de dos terminales en el panel trasero de todos los modelos M400 para la conexión de la alimentación. Todos los modelos M400 están diseñados para funcionar con una fuente de alimentación de 14–30 V CC. Consulte las especificaciones de los requisitos eléctricos y los valores nominales para realizar el cableado de forma correcta (calibre 16–24 AWG, sección transversal del cable de 0,2 a 1,5 mm<sup>2</sup>).

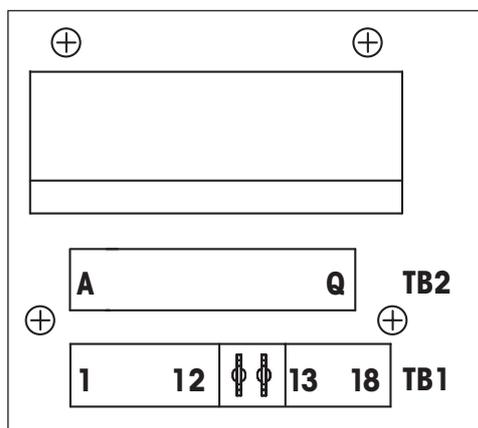
### 4.2.1 Carcasa (montaje en pared)



1: TB1: señal analógica de entrada y salida

2: TB2: señal del sensor

### 4.3 Definiciones del bloque de terminales (TB)



Las conexiones de alimentación están etiquetadas como **A01+ /HART** y **A01- /HART**, resp. **A02+** y **A02-** para 14 a 30 V CC.

### 4.4 Bloque de terminales TB1

Terminal	Denominación	Descripción
1	V_EC	
2	GND_EC	
3	485A_EC	Fácil limpieza
4	485B_EC	
5	DI1+	
6	DI1-	Entrada digital 1
7	DI2+	
8	DI2-	Entrada digital 2
9	OC1+	
10	OC1-	Salida de colector abierto 1 (interruptor)
11	OC2+	
12	OC2-	Salida de colector abierto 2 (interruptor)
13	A01+ /HART	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión a la alimentación de 14 a 30 V CC</li> </ul>
14	A01- /HART	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señal de salida analógica 1</li> <li>• Señal HART</li> </ul>
15	A02+	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión a la alimentación de 14 a 30 V CC</li> </ul>
16	A02-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señal de salida analógica 2</li> </ul>
17	No utilizado	-
18		

## 4.5 Bloque de terminales TB2: Sensores analógicos

### 4.5.1 Sensores analógicos de conductividad (2-e / 4-e)

Terminal	Función	Color
A	Cond. interior 1 <sup>1)</sup>	Blanco
B	Cond. exterior 1 <sup>1)</sup>	Blanco/azul
C	Cond. exterior1	–
D	No utilizado	–
E	Cond. exterior2	–
F	Cond. interior2 <sup>2)</sup>	Azul
G	Cond. exterior2 (GND) <sup>2)</sup>	Negro
H	No utilizado	–
I	Ref. RTD/GND	Sin protección
J	Sentido RTD	Rojo
K	RTD	Verde
L	No utilizado	–
M	No utilizado	–
N	No utilizado	–
O	No utilizado	–
P	No utilizado	–
Q	No utilizado	–

1) Con los sensores de conductividad de dos electrodos de otros fabricantes puede ser necesario instalar un puente entre A y B.

2) Con los sensores de conductividad de dos electrodos de otros fabricantes puede ser necesario instalar un puente entre F y G.

### 4.5.2 Sensores analógicos de pH y ORP

Terminal	pH		ORP (Redox)	
	Función	Color <sup>1)</sup>	Función	Color
A	Vidrio	Transparente	Platino	Transparente
B	No utilizado	–	–	–
C	No utilizado	–	–	–
D	No utilizado	–	–	–
E	Referencia	Rojo	Referencia	Rojo
F	Referencia <sup>2)</sup>	–	Referencia <sup>2)</sup>	–
G	Solución GND <sup>2)</sup>	Azul <sup>3)</sup>	Solución GND <sup>2)</sup>	–
H	No utilizado	–	–	–
I	Ref. RTD/GND	Blanco	–	–
J	Sentido RTD	–	–	–
K	RTD	Verde	–	–
L	No utilizado	–	–	–
M	Protección (GND)	Verde/amarillo	Protección (GND)	Verde/amarillo
N	No utilizado	–	–	–
O	No utilizado	–	–	–
P	No utilizado	–	–	–
Q	No utilizado	–	–	–

1) El cable gris no se usa.

2) Instale un puente entre F y G en los sensores de ORP y los electrodos de pH sin SG.

3) Cable azul para electrodo con SG.

### 4.5.3 Sensores de oxígeno amperométricos analógicos

Terminal	Función	InPro 6800(G)	InPro 6900	InPro 6950
		Color	Color	Color
A	No utilizado	–	–	–
B	Ánodo	Rojo	Rojo	Rojo
C	Ánodo	– <sup>1)</sup>	– <sup>1)</sup>	–
D	Referencia	– <sup>1)</sup>	– <sup>1)</sup>	Azul
E	No utilizado	–	–	–
F	No utilizado	–	–	–
G	Protector	–	Gris	Gris
H	Cátodo	Transparente	Transparente	Transparente
I	Ref. NTC (GND)	Blanco	Blanco	Blanco
J	No utilizado	–	–	–
K	NTC	Verde	Verde	Verde
L	No utilizado	–	–	–
M	Protección (GND)	Verde/amarillo	Verde/amarillo	Verde/amarillo
N	No utilizado	–	–	–
O	No utilizado	–	–	–
P	+Ain <sup>2)</sup>	–	–	–
Q	–Ain <sup>2)</sup>	–	–	–

1) Instale un puente entre C y D para InPro 6800 (G) e InPro 6900.

2) Señal de 4 a 20 mA para la compensación de presión.

## 4.6 Bloque de terminales TB2: Sensores ISM

### 4.6.1 Sensores de pH, oxígeno amperométrico, conductividad (4-e) y dióxido de carbono disuelto con ISM

Terminal	Función	Color
A	No utilizado	–
B	No utilizado	–
C	No utilizado	–
D	No utilizado	–
E	No utilizado	–
F	No utilizado	–
G	No utilizado	–
H	No utilizado	–
I	No utilizado	–
J	No utilizado	–
K	No utilizado	–
L	Un hilo	Transparente (núcleo del cable)
M	GND	Rojo (protección)
N	RS485-B	–
O	RS485-A	–
P	+Ain <sup>1)</sup>	–
Q	–Ain <sup>1)</sup>	–

1) Solo para los sensores de oxígeno: señal de 4 a 20 mA para la compensación de presión.

## 4.6.2 Sensores ópticos de oxígeno con ISM

Terminal	Oxígeno óptico con cable VP8 <sup>1)</sup>		Oxígeno óptico con otros cables <sup>2)</sup>	
	Función	Color	Función	Color
A	No utilizado	–	No utilizado	–
B	No utilizado	–	No utilizado	–
C	No utilizado	–	No utilizado	–
D	No utilizado	–	No utilizado	–
E	No utilizado	–	No utilizado	–
F	No utilizado	–	No utilizado	–
G	No utilizado	–	No utilizado	–
H	No utilizado	–	No utilizado	–
I	No utilizado	–	D_GND (protección)	Amarillo
J	No utilizado	–	No utilizado	–
K	No utilizado	–	No utilizado	–
L	No utilizado	–	No utilizado	–
M	D_GND (protección)	Verde/amarillo	D_GND (protección)	Gris
N	RS485-B	Marrón	RS485-B	Azul
O	RS485-A	Rosa	RS485-A	Blanco
P	+Ain <sup>3)</sup>	–	+Ain <sup>3)</sup>	–
Q	–Ain <sup>3)</sup>	–	–Ain <sup>3)</sup>	–

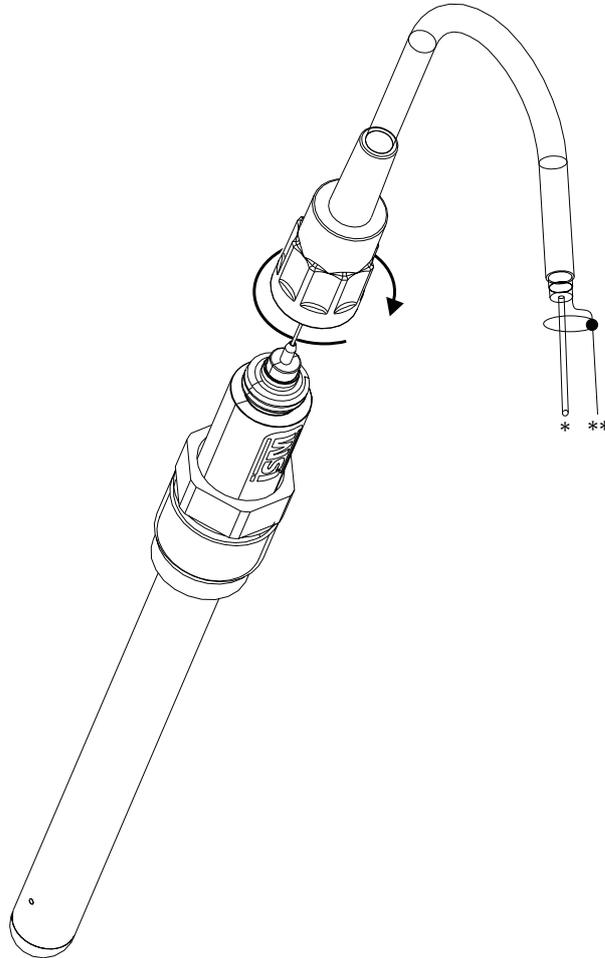
1) Conecte por separado el cable gris +24 CC y el cable azul GND\_24 V del sensor a una fuente de alimentación externa.

2) Conecte por separado el cable marrón +24 CC y el cable negro GND\_24 V del sensor.

3) Señal de 4 a 20 mA para la compensación de presión.

## 4.7 Conexión de los sensores ISM

### 4.7.1 Conexión de los sensores ISM para la medición de pH/ORP (Redox), conductividad 4-e y oxígeno amperométrico



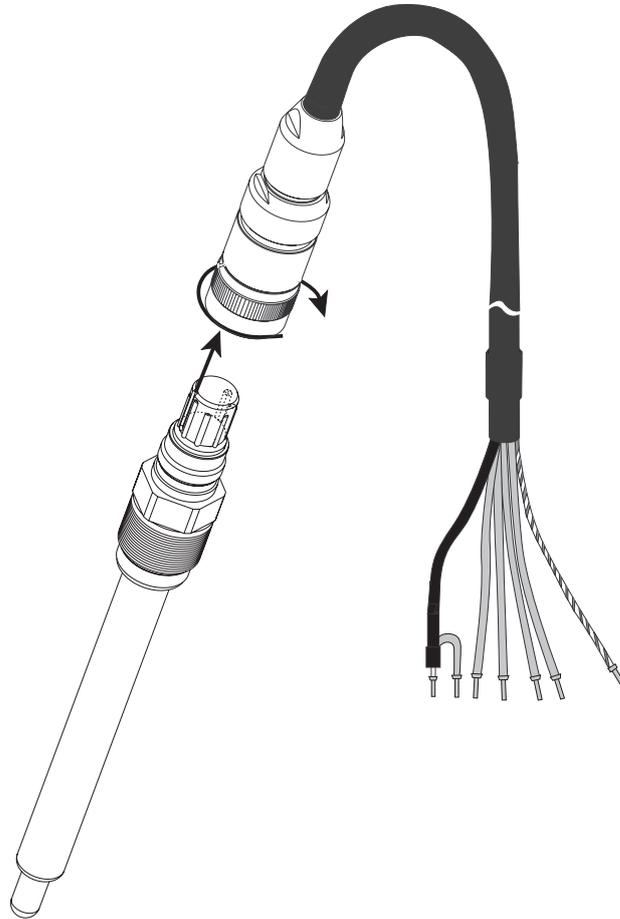
**Nota:** Conecte el sensor y enrosque el cabezal insertable en el sentido de las agujas del reloj (apriete con la mano).

### 4.7.2 TB2: asignación de cables AK9

- 1) 1 cable de datos (transparente)
- 2) Masa/protección

## 4.8 Conexión de los sensores analógicos

### 4.8.1 Conexión del sensor analógico para pH/ORP (Redox)

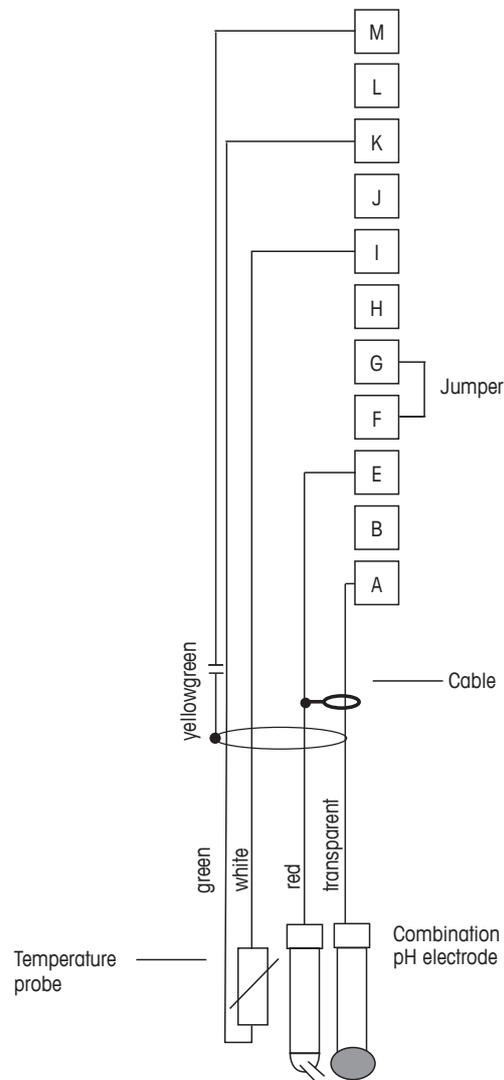


**Nota:** Las longitudes de cable > 20 m pueden deteriorar la respuesta durante la medición de pH. Asegúrese de seguir el manual de instrucciones del sensor.

## 4.8.2 TB2: cableado típico del sensor analógico de pH/ORP (Redox)

### 4.8.2.1 Ejemplo 1

Medición de pH sin solución a tierra



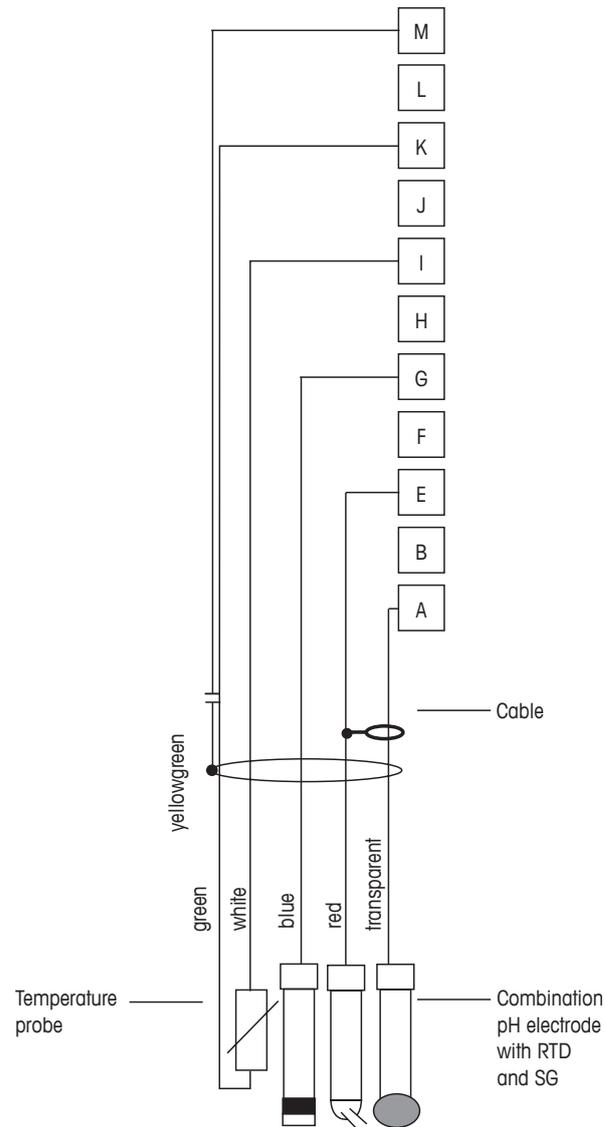
**Nota:** Puente en terminales G y F

Los colores de los cables son válidos solo para la conexión con el cable VP; el azul y el gris no se conectan.

- A. Vidrio
- B. Referencia
- C. Ref. RTD/GND
- D. RTD
- E. Protección / GND

## 4.8.2.2 Ejemplo 2

Medición de pH con solución a tierra

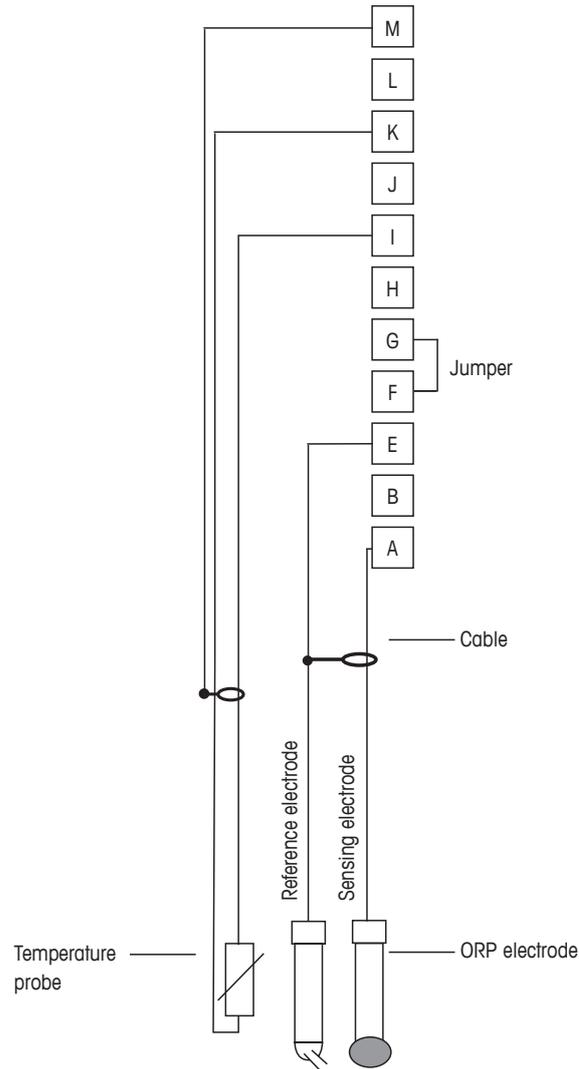


**Nota:** Los colores de los cables son válidos solo para la conexión con el cable VP; el gris no se conecta.

- A. Vidrio
- B. Referencia
- C. Protección / Solución GND
- D. Ref. GND/RTD
- E. RTD
- F. Protección (GND)

### 4.8.2.3 Ejemplo 3

Medición ORP (temperatura opcional)

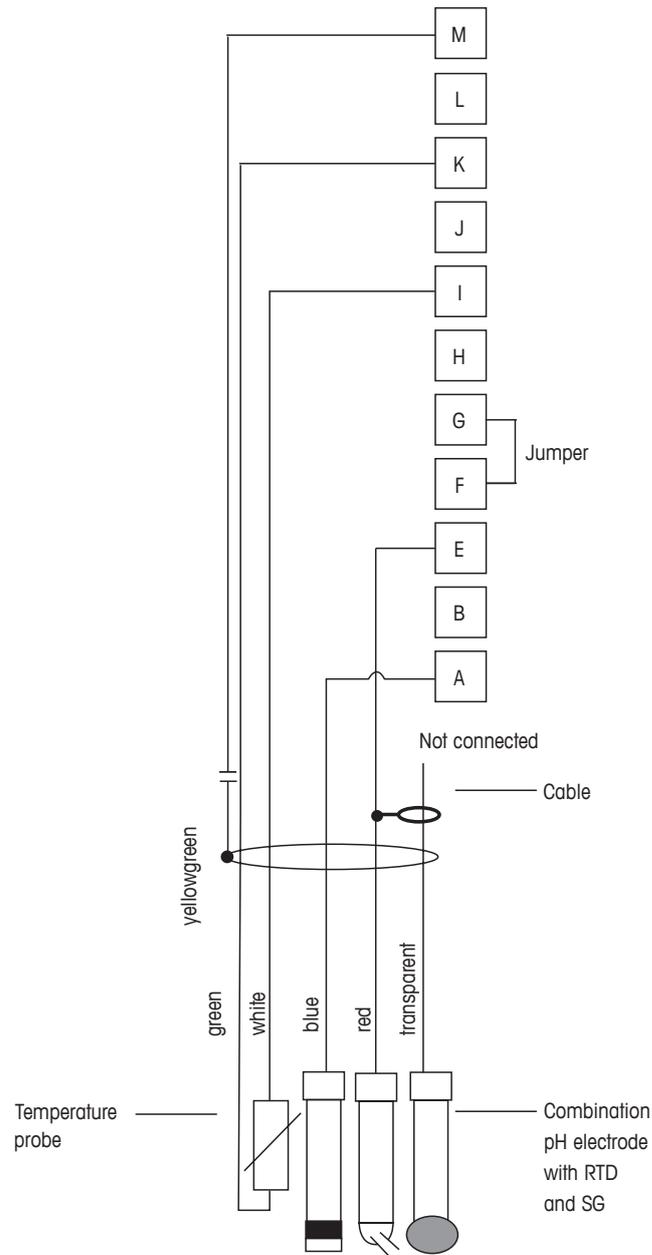


**Nota:** Puente en terminales G y F

- A. Platino
- B. Referencia
- C. Ref. RTD/GND
- D. RTD
- E. Protección (GND)

### 4.8.2.4 Ejemplo 4

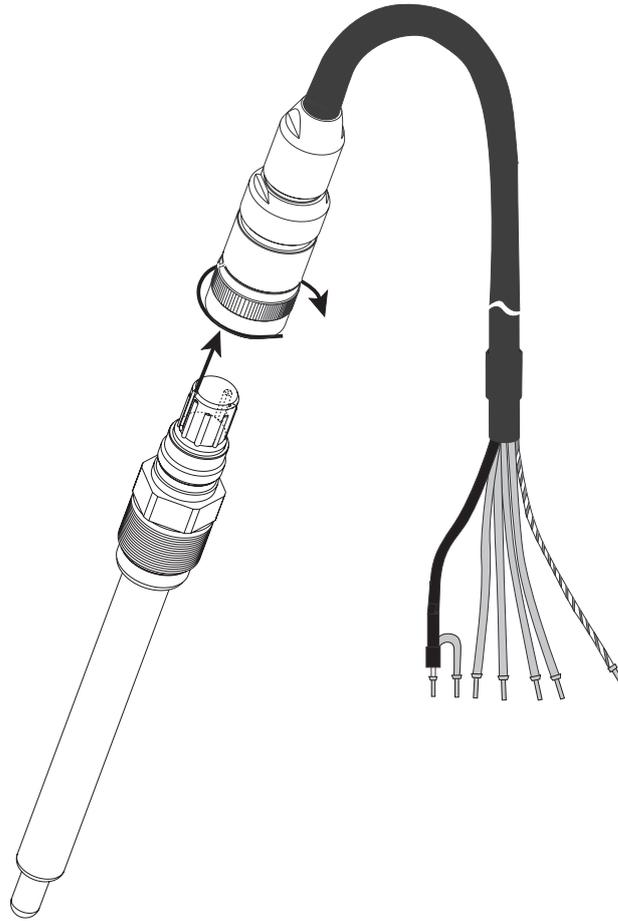
Medición ORP con electrodo de pH con solución a tierra (p. ej., InPro 3250, InPro 4800 SG).



**Nota:** Puente en terminales G y F

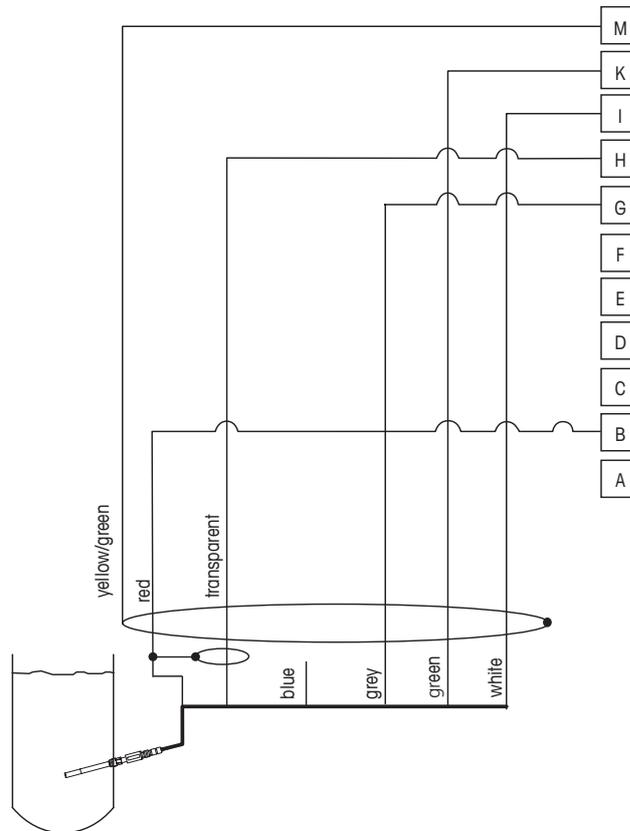
- A. Platino
- B. Referencia
- C. Ref. RTD/GND
- D. RTD
- E. Protección (GND)

### 4.8.3 Conexión del sensor analógico para medición amperométrica de oxígeno



**Nota:** Asegúrese de seguir el manual de instrucciones del sensor.

#### 4.8.4 TB2: cableado típico del sensor analógico para medición amperométrica de oxígeno



**Nota:** los colores de los cables son válidos solo para la conexión con el cable VP, pero no se conectan.

Conector M400:

- B. Ánodo
- C. Referencia
- D. Cátodo
- E. Ret. NTC/protección
- K. NTC
- L. Protección (GND)

## 5 Puesta en marcha y parada del transmisor



### 5.1 Puesta en marcha del transmisor

Tras conectar el transmisor al circuito de alimentación, estará activo en cuanto se active el circuito.

### 5.2 Parada del transmisor

En primer lugar, desconecte la unidad de la fuente de alimentación principal y, a continuación, desconecte el resto de conexiones eléctricas. Desmonte la unidad de la pared / del panel. Utilice las instrucciones de instalación de este manual como referencia para el desmontaje del material de montaje.

La configuración guardada del transmisor no es volátil.

## 6 Calibración

RUTA:  \ Cal



**Nota:** Durante la calibración, las salidas del canal correspondiente se retendrán de forma predeterminada con sus valores actuales durante 20 segundos después de salir del menú de calibración. Aparecerá una H parpadeando en la esquina superior derecha de la pantalla mientras las salidas estén retenidas. Consulte capítulo 7.3 «Salidas analógicas» en la página 60 y capítulo 7.4 «Puntos de ajuste» en la página 61 para cambiar el estado de salidas en espera.

### 6.1 Calibración del sensor

RUTA:  \ Cal \ Calibrar Sensor

#### 6.1.1 Selección de la tarea de calibración del sensor deseada

Para los sensores analógicos, en función del tipo de sensor, estarán disponibles las opciones siguientes:

Sensor analógico	Tarea de calibración
pH	pH, mV, temperatura, editar, verificar
Conductividad	Conductividad, resistividad, temperatura, editar, verificar
Amp. Oxígeno	Oxígeno, temperatura, editar, verificar

Para los sensores ISM (digitales), en función del tipo de sensor, estarán disponibles las opciones siguientes:

Sensor ISM	Tarea de calibración
pH	pH, ORP (Redox), temperatura <sup>1)</sup> , verificar
Conductividad	Conductividad, resistividad, verificar
Amp. Oxígeno	Oxígeno, verificar
Opt. Oxígeno	Oxígeno, verificar
Dióxido de carbono	Dióxido de carbono, verificar

1) Depende de la versión de firmware ISM.

## 6.1.2 Finalización de la calibración del sensor

Después de una calibración satisfactoria, hay varias opciones disponibles. Si selecciona "Ajustar", "Savecal" o "Calibrar", en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibración guardada con éxito". Pulse "OK" para regresar al modo de medición.

Opción	Sensores analógicos	Sensores ISM (digitales)
<b>Sensores analógicos:</b> <b>Savecal</b> <b>Sensores ISM:</b> <b>Ajustar</b>	Los valores de calibración se guardan en el transmisor y se utilizan para la medición. Además, los valores de calibración se almacenan en los datos de calibración.	Los valores de calibración se guardan en el sensor y se utilizan para la medición. Además, los valores de calibración se almacenan en el historial de calibración.
<b>Calibrar</b>	La función de calibración no es aplicable a los sensores analógicos.	Los valores de calibración se guardan en el historial de calibración como documentación, pero no se utilizan para la medición. Para la medición se emplean los valores de calibración del último ajuste válido.
<b>Cancelar</b>	Los valores de calibración se descartan.	Los valores de calibración se descartan.

## 6.2 Calibración de los sensores Cond 2e o Cond 4e

RUTA:  \ Cal \ Calibrar Sensor

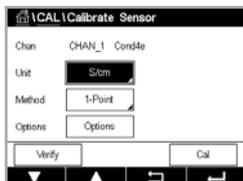
El M400 permite realizar una calibración de conductividad o resistividad de un punto, dos puntos o proceso en los sensores de dos y cuatro electrodos.



**Nota:** Al realizar la calibración en un sensor de conductividad, los resultados variarán en función de los métodos, el aparato de calibración o la calidad de los estándares de referencia utilizados para realizar la calibración.



**Nota:** A efectos de medición, se considerará la compensación de temperatura para la aplicación tal como se define en los ajustes de parámetros para conductividad y no la compensación de temperatura seleccionada a través del procedimiento de calibración (consulte el capítulo 7.1.3.1 «Configuración de la conductividad» en la página 54).



Se puede acceder a los siguientes menús:

**Unidad:** Se puede elegir entre las unidades para conductividad y resistividad.

**Método:** Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto, dos puntos o proceso.

**Opciones:** Se puede seleccionar el modo de compensación deseado para el proceso de calibración. Las opciones son "Ninguna", "Estandar", "Light 84", "Std 75 °C", "Lineal 25 °C", "Lineal 20 °C", "Glicol 1", "Cation", "Alcohol", "Amoniaco" y "Glicol 5".

**Ninguna** no compensa ningún valor de conductividad medido. El valor no compensado se mostrará y se procesará.

La compensación **Estandar** incluye la compensación de efectos de pureza no lineales, así como de impurezas de sales neutras convencionales, y cumple con los estándares ASTM D1125 y D5391.

La compensación **Light 84** se corresponde con los resultados de la investigación sobre el agua de alta pureza que el Dr. T. S. Light publicó en 1984. Utilice esta opción solo si su situación está familiarizada con dicha obra.

La compensación **estándar de 75 °C** es el algoritmo de compensación estándar que toma 75 °C como referencia. Se recomienda utilizar esta compensación para medir agua ultrapura a una temperatura elevada (la resistividad del agua ultrapura compensada a 75 °C es de 2,4818 mΩ/cm).

La compensación **lineal de 25 °C** ajusta la lectura según un coeficiente o factor expresado como % / °C (desviación desde 25 °C). Solo se debe utilizar si la solución tiene un coeficiente de temperatura lineal bien caracterizado. El ajuste predeterminado de fábrica es de 2,0 % / °C.

La compensación **lineal de 20 °C** ajusta la lectura según un coeficiente o factor expresado como % / °C (desviación desde 20 °C). Solo se debe utilizar si la solución tiene un coeficiente de temperatura lineal bien caracterizado. El ajuste predeterminado de fábrica es de 2,0 % / °C.

La compensación **glicol 5** se corresponde con las características de temperatura del 50 % de glicol de etileno en agua. Las mediciones compensadas que utilicen esta solución pueden superar los 18 mΩ/cm.

La compensación **glicol 1** se corresponde con las características de temperatura del 100 % de glicol de etileno. Las mediciones compensadas pueden superar con creces los 18 mΩ/cm.

La compensación de **alcohol** satisface las características de temperatura de una solución al 75 % de alcohol isopropílico en agua pura. Las mediciones compensadas que utilicen esta solución pueden superar los 18 mΩ/cm.

Compensación de **Nat H<sub>2</sub>O**: incluye la compensación a 25 °C, según la norma EN27888 para agua natural.

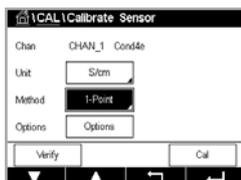


**Nota:** Si se selecciona el modo de compensación "Lineal 25 °C" o "Lineal 20 °C", será posible modificar el coeficiente para el ajuste de la lectura.

Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

## 6.2.1 Calibración de un punto

Con los sensores de dos o cuatro electrodos, una calibración de un punto se realiza siempre como una calibración de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en la solución de referencia y pulse el botón Seguir.

Introduzca el valor para el punto de calibración (**Punto 1**).

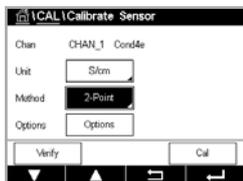
Pulse el botón Seguir para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Ajustar", "Calibrar" o "Cancelar" para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

## 6.2.2 Calibración de dos puntos

Con los sensores de dos o cuatro electrodos, una calibración de dos puntos se realiza siempre como una calibración de desviación y de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en la primera solución de referencia y pulse el botón Seguir.

**Atención:** Enjuague los sensores con una solución acuosa de alta pureza entre los puntos de calibración para evitar la contaminación de las soluciones de referencia.

Introduzca el valor para el primer punto de calibración (**Punto 1**).

Pulse el botón Seguir para continuar con la calibración.

Coloque el electrodo en la segunda solución de referencia y pulse el botón Seguir.

Introduzca el valor para el segundo punto de calibración (**Punto 2**).

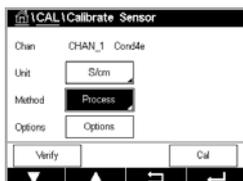
Pulse el botón Seguir para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Ajustar", "Calibrar" o "Cancelar" para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

## 6.2.3 Calibración de proceso

Con los sensores de dos o cuatro electrodos, una calibración de proceso se realiza siempre como una calibración de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Tome una muestra y pulse el botón OK para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor de conductividad de la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú.

Pulse el campo de entrada de **Punto 1** e introduzca el valor de conductividad de la muestra. Pulse el botón Seguir para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

Los valores de calibración se almacenan en el historial de calibración. Para guardar la calibración, pulse el botón Savecal, y para descartarla, pulse el botón Cancelar. Use el botón Volver para retroceder un paso en el procedimiento de calibración. La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Ajustar", "Calibrar" o "Cancelar" para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

## 6.3 Calibración de pH

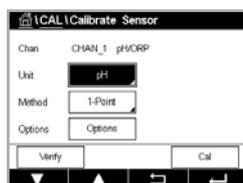
RUTA:  \ Cal \ Calibrar Sensor

Para el sensor de pH, el transmisor M400 permite la calibración de un punto, de dos puntos o de proceso con conjuntos de tampones preajustados o mediante la introducción manual de un tampón. Los valores de tampón se corresponden con una temperatura de 25 °C. Para calibrar el instrumento con reconocimiento automático de tampón, necesitará una solución tampón de pH estándar que coincida con uno de estos valores. Seleccione la tabla de tampones compatibles antes de utilizar la calibración automática (consulte el capítulo 15 «Tablas de tampones» en la página 100). La estabilidad de la señal del sensor durante la calibración puede ser comprobada por el usuario o, de forma automática, por el transmisor (consulte el capítulo 7.1.3.2 «Configuración de pH» en la página 55).



**Nota:** Para los electrodos de pH de doble membrana (pH/pNa), solo está disponible el tampón Na+ 3,9 M.

Se puede acceder a los siguientes menús:



**Unidad:** Seleccione el pH.

**Método:** Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto, dos puntos o proceso.

**Opciones:** Se puede seleccionar el tampón utilizado para la calibración y la estabilidad necesaria de la señal del sensor durante la calibración (consulte también capítulo 7.1.3.2 «Configuración de pH» en la página 55). Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

### 6.3.1 Calibración de un punto

Con los sensores de pH, la calibración de un punto siempre se realiza como una calibración de desviación.

Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en la solución tampón y pulse el botón Seguir.

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Punto 1** y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



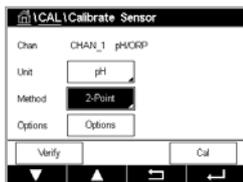
**Nota:** Si se configura la **opción** Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Ajustar", "Calibrar" o "Cancelar" para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

### 6.3.2 Calibración de dos puntos

Con los sensores de pH, la calibración de dos puntos siempre se realiza como una calibración de pendiente y de desviación.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en solución tampón 1 y pulse el botón Seguir.

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Punto 1** y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

**Nota:** Si se configura la **opción** Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor le pedirá que coloque el electrodo en la segunda solución tampón.

Pulse el botón Seguir para realizar la calibración.

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Punto 2** y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

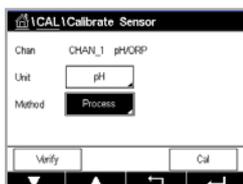
**Nota:** Si se configura la **opción** Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Ajustar", "Calibrar" o "Cancelar" para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

### 6.3.3 Calibración de proceso

Con los sensores de pH, la calibración de proceso siempre se realiza como una calibración de desviación.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Tome una muestra y pulse el botón ← para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor de pH de la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú.

Introduzca el valor de pH de la muestra. Pulse el botón Seguir para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Ajustar", "Calibrar" o "Cancelar" para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

## 6.4 Calibración de ORP (Redox) de los sensores de pH

RUTA:  \ Cal \ Calibrar Sensor

Para los sensores de pH con solución a tierra y basados en la tecnología ISM, el transmisor M400 ofrece la opción de realizar una calibración de ORP (Redox) además de la calibración de pH.



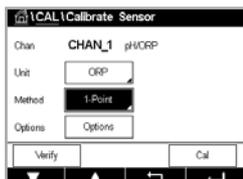
**Nota:** Si se escoge la calibración de ORP (Redox), no se tendrán en cuenta los parámetros definidos para pH. Con los sensores de pH, el transmisor M400 permite la calibración de un punto o la calibración de proceso para ORP (Redox).

Se puede acceder a los siguientes menús:

**Unidad:** seleccione ORP (Redox) pulsando el campo correspondiente.

**Opciones:** seleccione la estabilidad que desee, "Manual, Bajo, Media, Estricto".

**Método:** se muestra la calibración de un punto o la calibración de proceso.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Introduzca el valor para el punto de calibración (**Punto 1**). Si selecciona la calibración de proceso, pase al siguiente botón.

Pulse el botón Seguir para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Ajustar", "Calibrar" o "Cancelar" para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

## 6.5 Calibración de los sensores amperométricos de oxígeno

RUTA:  \ Cal \ Calibrar Sensor

El M400 permite realizar una calibración de un punto o de proceso de los sensores amperométricos de oxígeno.



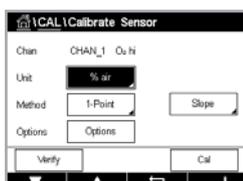
**Nota:** Antes de la calibración de aire, para obtener la máxima precisión, introduzca la presión barométrica y la humedad relativa tal y tal y como se indica en capítulo 7.1.3.3 «Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores amperométricos» en la página 56.

Se puede acceder a los siguientes menús:

**Unidad:** Se puede elegir entre varias unidades para oxígeno disuelto.

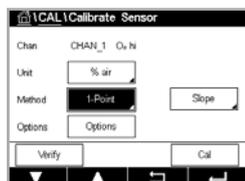
**Método:** Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto o proceso.

**Opciones:** En caso de que se seleccione el método de un punto, será posible seleccionar la presión de calibración, la humedad relativa y (para la calibración de pendiente) el modo de estabilidad para la señal del sensor durante la calibración. Para el método Proceso, será posible modificar los valores de la presión de proceso, la presión de calibración y el parámetro Cal Pres proc. Consulte también el capítulo 7.1.3.3 «Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores amperométricos» en la página 56. Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.



## 6.5.1 Calibración de un punto

La calibración de un punto de sensores de oxígeno es siempre una calibración de pendiente de un punto (p. ej. con aire) o una calibración cero (desviación). La calibración de pendiente de un punto se realiza en aire y la calibración de desviación de un punto se realiza en oxígeno a 0 ppb. Está disponible una calibración cero de oxígeno disuelto de un punto, pero normalmente no se recomienda, ya que es muy difícil conseguir cero oxígeno. Se recomienda una calibración de señal cero si se necesita una alta precisión con un nivel bajo de oxígeno (por debajo del 5 % de aire).



Seleccione la calibración de pendiente o desviación pulsando el campo correspondiente.

Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

**Nota:** Si la tensión de polarización es diferente para el modo de medición y el modo de calibración, el transmisor esperará 120 segundos antes de iniciar la calibración. En este caso, el transmisor también pasará al modo PAUSA después de la calibración durante 120 segundos, antes de volver al modo de medición.

Coloque el sensor en el aire o el gas de calibración y pulse el botón Seguir.

Introduzca el valor para el punto de calibración (**Punto 1**).

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



**Nota:** Si se configura la **opción** Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.



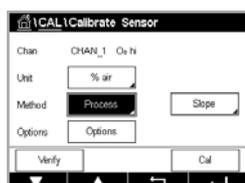
**Nota:** El modo automático no está disponible para la calibración de desviación. Si se ha seleccionado el modo Auto y, a continuación, se ha cambiado la calibración de pendiente a la calibración de desviación, el transmisor llevará a cabo la calibración en modo Manual.

El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Ajustar", "Calibrar" o "Cancelar" para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

## 6.5.2 Calibración de proceso

Una calibración de proceso de sensores de oxígeno es siempre una calibración de pendiente o una calibración de desviación.



Seleccione la calibración de pendiente o desviación pulsando el campo correspondiente.

Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Tome una muestra y pulse el botón ↵ para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor de oxígeno de la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú.

Introduzca el valor de oxígeno de la muestra. Pulse el botón Seguir para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración. En los sensores ISM (digitales), seleccione "Ajustar", "Calibrar" o "Cancelar" para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

## 6.6 Calibración de los sensores ópticos de oxígeno

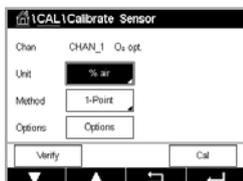
RUTA:  \ Cal \ Calibrar Sensor

La calibración de oxígeno de los sensores ópticos puede ser de dos puntos, de proceso o, según el modelo de sensor conectado al transmisor, también puede ser una calibración de un punto.



**Nota:** Antes de la calibración de aire, para obtener la máxima precisión, introduzca la presión barométrica y la humedad relativa tal y tal y como se indica en capítulo 7.1.3.4 «Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos» en la página 57.

Se puede acceder a los siguientes menús:



**Unidad:** Se puede elegir entre varias unidades. Las unidades se muestran durante la calibración.

**Método:** Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto, dos puntos o proceso.

**Opciones:** En caso de que se seleccione el método de un punto, será posible seleccionar la presión de calibración, la humedad relativa y el modo de estabilidad para la señal del sensor durante la calibración. Para el método Process (Proceso), será posible modificar los valores de la presión de proceso, la presión de calibración, el parámetro Cal Pres proc y el modo de la calibración de proceso. Consulte también el capítulo 7.1.3.4 «Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos» en la página 57. Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

### 6.6.1 Calibración de un punto

Por lo general, las calibraciones de un punto se realizan en aire. Sin embargo, es posible realizarla con otros gases y soluciones de calibración.

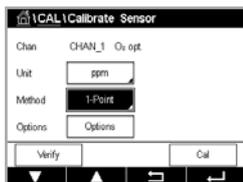
La calibración de un sensor óptico es siempre una calibración de la fase de la señal fluorescente hacia la referencia interna. Durante una calibración de un punto, la fase en este punto se mide y se extrapola por encima del intervalo de medición.

Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Coloque el sensor en el aire o el gas de calibración y pulse el botón Seguir.

Introduzca el valor para el punto de calibración (**Punto 1**).

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.





**Nota:** Si se configura la **opción** Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

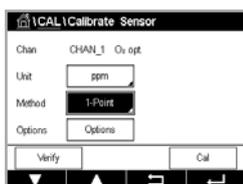
El transmisor muestra el valor de la fase del sensor al 100 % de aire (P100) y al 0 % de aire (P0) que se obtienen como resultado de la calibración.

Pulse el botón Ajustar para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón Calibrar para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón Cancelar para cancelar la calibración.

Si selecciona "Ajustar" o "Calibrar", en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibración guardada con éxito". En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

## 6.6.2 Calibración de dos puntos

La calibración de un sensor óptico es siempre una calibración de la fase de la señal fluorescente hacia la referencia interna. Una calibración de dos puntos es una combinación de, en primer lugar, una calibración en aire (100 %) donde se mide una nueva fase P100 y, a continuación, una calibración en nitrógeno (0 %) donde se mide una nueva fase P0. Este procedimiento de calibración ofrece la curva de calibración más precisa para todo el intervalo de medición.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Coloque el sensor en el aire o el gas de calibración y pulse el botón Seguir.

Introduzca el valor para el primer punto de calibración (**Punto 1**).

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



**Nota:** Si se configura la **opción** Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor le indica que debe cambiar el gas.

Pulse el botón Seguir para realizar la calibración.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



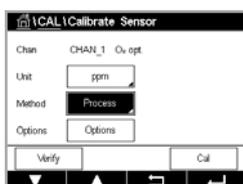
**Nota:** Si se configura la **opción** Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor muestra el valor de la fase del sensor al 100 % de aire (P100) y al 0 % de aire (P0) que se obtienen como resultado de la calibración.

Pulse el botón Ajustar para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón Calibrar para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón Cancelar para cancelar la calibración.

Si selecciona "Ajustar" o "Calibrar", en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibración guardada con éxito". En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

### 6.6.3 Calibración de proceso



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Tome una muestra y pulse el botón  $\leftarrow$  para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor de oxígeno de la muestra, pulse el icono de calibración de la pantalla de menú.

Introduzca el valor de oxígeno de la muestra. Pulse el botón Seguir para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

En la pantalla se muestran los valores de la fase del sensor al 100 % de aire (P100) y al 0 % de aire (P0).

Pulse el botón Ajustar para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón Calibrar para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón Cancelar para cancelar la calibración.

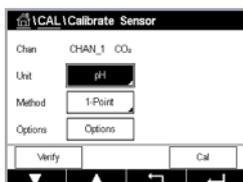


**Nota:** Si se ha seleccionado la opción Incrustación para la calibración de proceso (consulte capítulo 7.1.3.4 «Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos» en la página 57), los valores de la calibración no se guardarán en el historial de calibraciones.

Si selecciona "Ajustar" o "Calibrar", en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibración guardada con éxito".

## 6.7 Calibración de los sensores de dióxido de carbono disuelto

En el caso de los sensores de dióxido de carbono disuelto ( $\text{CO}_2$ ), el transmisor M400 ofrece una calibración de un punto, de dos puntos o de proceso. Para la calibración de un punto o de dos puntos, es necesario utilizar la solución con pH = 7,00 o pH = 9,21 del tampón Mettler-9 estándar (consulte el capítulo 7.1.3.5 «Configuración de dióxido de carbono disuelto» en la página 58), o también se puede introducir el valor del tampón manualmente.

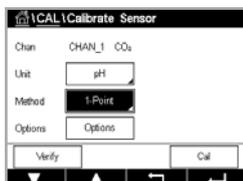


Se puede acceder a los siguientes menús:

- Unidad:** Se puede elegir entre varias unidades para la presión parcial y el dióxido de carbono disuelto.
- Método:** Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto o de dos puntos y de proceso.
- Opciones:** Se puede seleccionar el tampón utilizado para la calibración y la estabilidad necesaria de la señal del sensor durante la calibración (consulte el capítulo 7.1.3.5 «Configuración de dióxido de carbono disuelto» en la página 58). Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

## 6.7.1 Calibración de un punto

Con los sensores de CO<sub>2</sub>, la calibración de un punto se realiza siempre como una calibración de desviación.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en la solución tampón y pulse el botón Seguir.

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, Punto 1 y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

**Nota:** Si se configura la **opción** Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

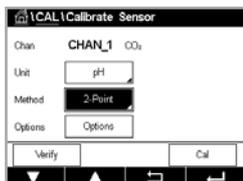
El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

Pulse el botón Ajustar para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón Calibrar para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón Cancelar para cancelar la calibración.

Si selecciona "Ajustar" o "Calibrar", en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibración guardada con éxito". En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

## 6.7.2 Calibración de dos puntos

Con los sensores de CO<sub>2</sub>, la calibración de dos puntos siempre se realiza como una calibración de pendiente y de desviación.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en solución tampón 1 y pulse el botón Seguir.

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Punto 1** y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

**Nota:** Si se configura la **opción** Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor le pedirá que coloque el electrodo en la segunda solución tampón.

Pulse el botón Seguir para realizar la calibración.

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Punto 2** y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y comienza en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

**Nota:** Si se configura la opción Estabilidad como Manual, pulse "Seguir" una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

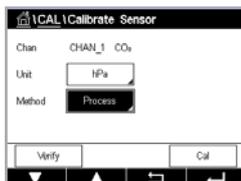
El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

Pulse el botón Ajustar para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón Calibrar para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón Cancelar para cancelar la calibración.

Si selecciona "Ajustar" o "Calibrar", en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibración guardada con éxito". En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

### 6.7.3 Calibración de proceso

Con los sensores de CO<sub>2</sub>, una calibración de proceso se realiza siempre como una calibración de desviación.



Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.

Tome una muestra y pulse el botón  $\leftarrow$  para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor correspondiente de la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú.

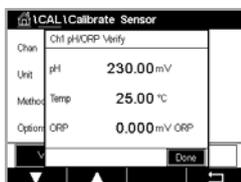
Introduzca el valor de la muestra. Pulse el botón Seguir para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

Pulse el botón Ajustar para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón Calibrar para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón Cancelar para cancelar la calibración. Si selecciona "Ajustar" o "Calibrar", en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibración guardada con éxito".

## 6.8 Verificación del sensor

Entre en el menú Calibrar sensor (consulte el capítulo 6.1 «Calibración del sensor» en la página 35; PATH:  $\leftarrow$  \ Cal \ Calibrar sensor) y seleccione el canal deseado para la verificación.



Pulse el botón Verificar para iniciar la verificación.

Se muestra la señal de las mediciones primaria y secundaria en las unidades básicas (en su mayoría, eléctricas). Los factores de calibración del transmisor se utilizan para calcular estos valores.

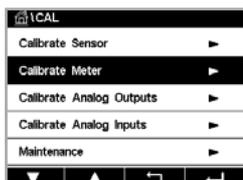
Pulse el botón  $\leftarrow$  y el transmisor volverá al menú de calibración.

## 6.9 Calibración de medidores (solo para sensores analógicos)

Aunque normalmente no es necesario volver a calibrar el transmisor, a menos que determinadas condiciones extremas ocasionen un funcionamiento fuera de lo especificado en "Verificación de la calibración", es posible que sea necesario realizar una verificación o una nueva calibración para cumplir los requisitos de control de calidad. La frecuencia de calibración requiere una calibración de dos puntos. Se recomienda situar el punto uno en el extremo inferior del intervalo de frecuencia y el punto dos en el extremo superior.

Pulse el botón Cal (Calibrar).

Acceda al menú Calibrar transmisor.



### 6.9.1 Resistencia (solo para sensores analógicos)

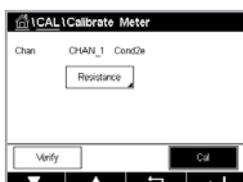
El transmisor está equipado con cinco (5) intervalos de medición internos. Cada intervalo de resistencia y temperatura se calibra por separado. Cada intervalo de resistencia tiene una calibración de dos puntos.

La siguiente tabla muestra los valores de resistencia para todos los intervalos de calibración.

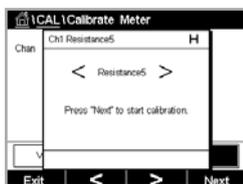
Rango	Punto 1	Punto 2	Punto 4
Resistividad 1	1,0 mΩ	10,0 mΩ	–
Resistividad 2	100,0 kΩ	1,0 mΩ	–
Resistividad 3	10,0 kΩ	100,0 kΩ	–
Resistividad 4	1,0 kΩ	10,0 kΩ	–
Resistividad 5	100 Ω	1,0 kΩ	–
Temperatura	1000 Ω	3,0 kΩ	66 kΩ

Pulse el campo de entrada de la segunda línea para seleccionar Resistencia.

Pulse el botón Cal (Calibrar).



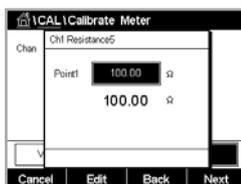
Pulse el botón Seguir para iniciar el proceso de calibración.



Conecte la fuente 1 a los terminales de entrada. Cada intervalo de resistencia tiene una calibración de dos puntos.

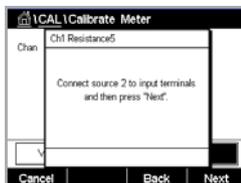
Pulse el botón Seguir para continuar.





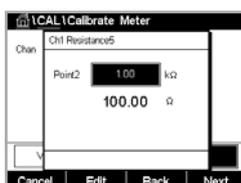
Pulse el campo de entrada de Punto 1 para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón  $\leftarrow$  y el transmisor adoptará el valor.

La segunda línea muestra el valor actual.



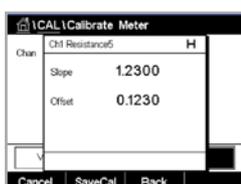
Conecte la fuente 2 a los terminales de entrada.

Pulse el botón Seguir para continuar.



Pulse el campo de entrada del Punto 2 para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón Editar para confirmar el valor.

La segunda línea muestra el valor actual.



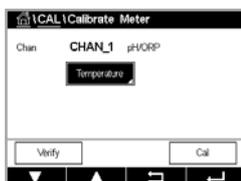
La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

Seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración.

Utilice el botón Volver para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.

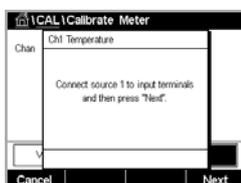
## 6.9.2 Temperatura (para sensores analógicos)

La temperatura se realiza como una calibración de tres puntos. La tabla del capítulo 6.9.1 «Resistencia (solo para sensores analógicos)» en la página 48 muestra los valores de resistencia de estos tres puntos.

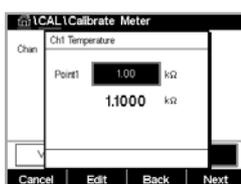


Pulse el campo de entrada de la segunda línea para seleccionar Temperatura.

Pulse el botón Cal (Calibrar).

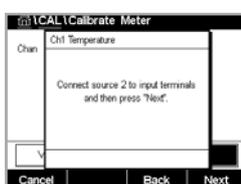


Conecte la fuente 1 a los terminales de entrada. Pulse el botón Seguir para iniciar el proceso de calibración.



Pulse el campo de entrada del Punto 1 para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón Editar y el transmisor adoptará el valor.

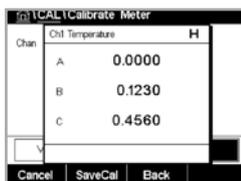
La segunda línea muestra el valor actual.



Conecte la fuente 2 a los terminales de entrada.

Pulse el botón Seguir para continuar.

Repita el procedimiento de calibración para el Punto 2 y el Punto 3 igual que para el Punto 1.



La pantalla muestra el resultado de la calibración.

Seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración. Consulte capítulo 6.1.2 «Finalización de la calibración del sensor» en la página 36.

Utilice el botón Volver para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.

### 6.9.3 Tensión (solo para sensores analógicos)

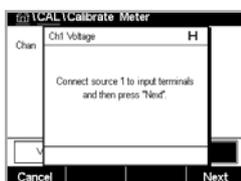
La calibración de tensión se realiza como una calibración de dos puntos.

Pulse el campo de entrada de la segunda línea para seleccionar Temperatura.

Pulse el botón Cal (Calibrar).

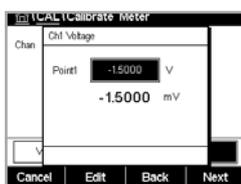


Conecte la fuente 1 a los terminales de entrada. Pulse el botón Seguir para iniciar el proceso de calibración.



Pulse el campo de entrada del Punto 1 para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón ↵ para confirmar el valor.

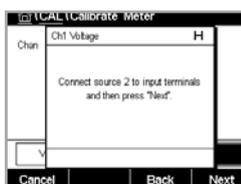
La segunda línea muestra el valor actual.



Conecte la fuente 2 a los terminales de entrada.

Pulse el botón Seguir para continuar.

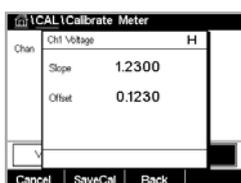
Repita el procedimiento de calibración para el Punto 2 y el Punto 3 igual que para el Punto 1.



La pantalla muestra el resultado de la calibración.

En los sensores analógicos, seleccione "Savecal" o "Cancelar" para finalizar la calibración. Consulte capítulo 6.1.2 «Finalización de la calibración del sensor» en la página 36.

Utilice el botón Volver para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.



### 6.9.4 Corriente (solo para sensores analógicos)

La calibración de corriente se realiza como una calibración de dos puntos.

Lleve a cabo la calibración de corriente de acuerdo con lo indicado en capítulo 6.9.3 «Tensión (solo para sensores analógicos)» en la página 50.

## 6.9.5 Rg (solo para sensores analógicos)

La calibración de diagnósticos Rg se realiza como una calibración de dos puntos.

Lleve a cabo la calibración de corriente de acuerdo con lo indicado en capítulo 6.9.3 «Tensión (solo para sensores analógicos)» en la página 50.

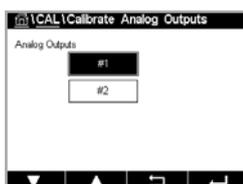
## 6.9.6 Rr (solo para sensores analógicos)

La calibración de diagnósticos Rr se realiza como una calibración de dos puntos.

Lleve a cabo la calibración de corriente de acuerdo con lo indicado en capítulo 6.9.3 «Tensión (solo para sensores analógicos)» en la página 50.

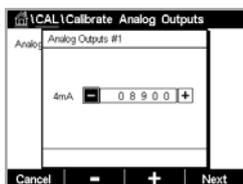
## 6.10 Calibración de salidas analógicas

RUTA:  \ CAL \ Calibrar sel analog



Cada salida analógica puede calibrarse a 4 y 20 mA. Seleccione la señal de la salida deseada para la calibración pulsando el botón #1 para la señal de salida 1, #2 para la señal de salida 2, etc.

Conecte un medidor de miliamperios preciso a los terminales de salida analógica y, a continuación, ajuste el número de cinco dígitos en la pantalla hasta que el medidor de miliamperios lea 4,00 mA. Repita la operación para 20,00 mA.



Cuando el número de cinco dígitos aumenta, la corriente de salida también se incrementa, mientras que si el número disminuye, la corriente de salida también se reduce. Una pulsación larga + o – permite cambiar rápidamente el número.

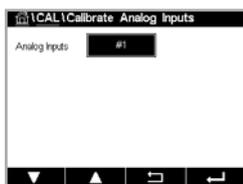
Después de ajustar los dos valores, pulse el botón Seguir para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra la pendiente y la señal cero de la calibración como el resultado de la calibración de la señal de salida.

Seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancelar" para finalizar la calibración. Consulte capítulo 6.1.2 «Finalización de la calibración del sensor» en la página 36.

## 6.11 Calibración de entradas analógicas

RUTA:  \ CAL \ Calibrar sal analog



Una entrada analógica se puede calibrar a 4 y 20 mA pulsando el botón #1.

Conecte una señal de 4 mA a los terminales de entrada analógica. Pulse el botón Seguir.

Introduzca el valor adecuado para la señal de entrada, **Punto 1**.

Pulse el botón Seguir para continuar con la calibración.

Conecte una señal de 20 mA a los terminales de entrada analógica. Pulse el botón Seguir.

Introduzca el valor adecuado para la señal de entrada, **Punto 2**.

Pulse el botón Seguir para continuar con la calibración.

La pantalla muestra la pendiente y la señal cero de la calibración como el resultado de la calibración de la señal de entrada.

Al seleccionar Cancelar, se descartarán los valores introducidos. Al pulsar SaveCal (Guardar calibración), los valores introducidos se convertirán en los valores actuales.

Si selecciona "SaveCal" (Guardar calibración), se mostrará el mensaje "Calibración guardada con éxito".

## 6.12 Mantenimiento

RUTA:  \ CAL \ Mantenimiento

Los diferentes canales del transmisor M400 se pueden cambiar manualmente al estado PAUSA. Además, se puede iniciar/detener manualmente un ciclo de limpieza.



Pulse el botón Empezar para que la función **Espera Manual** active el estado de espera para el canal seleccionado. Para volver a desactivar el estado PAUSA, pulse el botón Parar, que ahora se mostrará en lugar del botón Empezar.

Pulse el botón Empezar para que la función **Limp. man.** cambie el OC de limpieza al estado correspondiente al inicio de un ciclo de limpieza. Para volver a cambiar el estado de OC, pulse el botón Parar, que ahora se mostrará en lugar del botón Empezar.

Si no se configura OC en CONFIG\Limpieza, aquí se muestra una advertencia "OC no config, no puede empezar limpieza".

## 7 Configuración

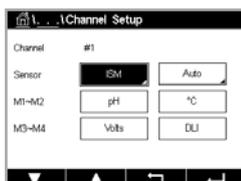
Para conocer la estructura de menús, consulte capítulo 3.2 «Estructura de menús» en la página 13.

### 7.1 Medición

RUTA:  \ CONFIG \ Medicion

#### 7.1.1 Configurar Canal

RUTA:  \ CONFIG \ Medicion \ Configurar Canal



Pulse el campo de entrada de la línea del ajuste para **el transmisor**. Se puede seleccionar un parámetro para el canal deseado pulsando el campo correspondiente.

Si se selecciona la opción Auto, el transmisor M400 reconocerá automáticamente el tipo de sensor ISM. También se puede ajustar el canal a un parámetro de medición determinado, según el tipo de transmisor.

## 7.1.2 MIX (analógico e ISM) y transmisor ISM

	M400 2(X)H tipo 2		M400 2(X)H tipo 3	
	Analógico	ISM	Analógico	ISM
pH/Redox	•	•	•	•
pH/pNa	–	•	–	•
Conductividad 2-e	•	–	•	–
Conductividad 4-e	•	•	•	•
Amp. O <sub>2</sub> ppm / ppb / trazas	•/•/•	•/•/•	•/•/•	•/•/•
Amp. O <sub>2</sub> gaseoso ppm/ppb/trazas	–	–	•/•/•	•/•/•
Opt. O <sub>2</sub> ppm / ppb	•/•	•/•	•/•	•/•
Opt. O <sub>2</sub> en gas ppm	–	–	•	•
Dióxido de carbono disuelto (industria farmacéutica)	–	•	–	•

Seleccione el tipo de sensor analógico o ISM.  
Los tipos de mediciones disponibles son según el tipo de transmisor.

Si se conecta un sensor ISM, el transmisor reconoce automáticamente (Parámetro = Auto) el tipo de sensor. También puede ajustar el transmisor según un parámetro de medición determinado (por ejemplo, "pH") en función del tipo de transmisor del que disponga.

Introduzca el nombre para el canal con una longitud máxima de seis caracteres pulsando el campo de entrada en la línea **Descriptor**. El nombre del canal siempre se mostrará. El nombre también se mostrará en la pantalla de inicio y en la pantalla de menú.

Seleccione una de las mediciones de **M1 a M4** (por ejemplo, para el valor de medición M1, el botón izquierdo, para la medición M2, el botón derecho de la línea correspondiente).

En el campo de entrada de **Medicion**, seleccione el parámetro que desee mostrar.



**Nota:** Aparte de los parámetros de pH, O<sub>2</sub>, T, etc., los valores ISM de la DLI, TTM<sup>1)</sup> y ACT también se pueden asignar a las mediciones.

Seleccione el parámetro **Factor de rango** del valor de medición. No todos los parámetros permiten una modificación del intervalo.

El menú **Resolución** permite la configuración de la resolución para la medición. La precisión de la medición no se ve afectada por esta configuración. Los posibles ajustes son 1; 0,1; 0,01; 0,001.

Seleccione el menú **Filtro**. Se puede seleccionar el método de promedio (filtro de ruido) para la medición. Las opciones son Ninguna, Bajo, Medio, Alto, Especial (predeterminado) y Adecuar.

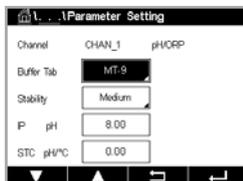
Opción	Descripción
Ninguna	Sin promedio ni filtrado
Baja	Equivalente a un promedio móvil de tres puntos
Media	Equivalente a un promedio móvil de seis puntos
Alta	Equivalente a un promedio móvil de 10 puntos
Especial	Promedio en función del cambio de señal (normalmente promedio Alto, pero promedio Bajo para cambios grandes en la señal de entrada)
Adecuar	Selección de promedio móvil de 1 a 15 puntos

1) La disponibilidad de TTM depende de la versión del firmware de ISM

## 7.1.3 Ajustes relacionados con los parámetros

RUTA:  \ CONFIG \ Medicion \ Establecer parametros

Se pueden ajustar los parámetros de medición y calibración para los parámetros de pH, conductividad y oxígeno.



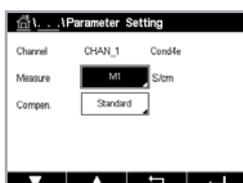
En función del canal seleccionado y del sensor asignado, se mostrarán los parámetros de medición y calibración.

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de los parámetros.

### 7.1.3.1 Configuración de la conductividad

Seleccione la medición (M1-M4). Para obtener más información sobre las mediciones consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52.

Si se puede aplicar una compensación de temperatura a la medición seleccionada, se podrá seleccionar el método de compensación.



**Nota:** Durante la calibración, también se debe seleccionar el método de compensación.

Pulse Compen. (Compensación) para seleccionar el método de compensación de temperatura deseado. Las opciones son "Ninguna", "Estándar", "Light 84", "Std 75 °C", "Lineal 25 °C", "Lineal 20 °C", "Glicol5", "Glicol1", "Cación", "Alcohol", "Amoniaco" y "Nat H<sub>2</sub>O".

**Ninguna** no compensa ningún valor de conductividad medido. El valor no compensado se mostrará y se procesará.

La compensación **estándar** incluye la compensación de efectos de alta pureza no lineales, así como de impurezas de sales neutras convencionales, y cumple con los estándares ASTM D1125 y D5391.

La compensación **Light 84** se corresponde con los resultados de la investigación sobre el agua de alta pureza que el Dr. T. S. Light publicó en 1984. Utilice esta opción solo si su organización está familiarizada con dicha obra.

La compensación **estándar de 75 °C** es el algoritmo de compensación estándar que toma 75 °C como referencia. Se recomienda utilizar esta compensación para medir agua ultrapura a una temperatura elevada (la resistividad del agua ultrapura compensada a 75 °C es de 2,4818 mΩ/cm).

La compensación **lineal de 25 °C** ajusta la lectura según un coeficiente o factor expresado como % / °C (desviación de 25 °C). Solo se debe utilizar si la solución tiene un coeficiente de temperatura lineal bien caracterizado. El ajuste predeterminado de fábrica es de 2,0 % / °C.

La compensación **lineal de 20 °C** ajusta la lectura según un coeficiente o factor expresado como % / °C (desviación desde 20 °C). Solo se debe utilizar si la solución tiene un coeficiente de temperatura lineal bien caracterizado. El ajuste predeterminado de fábrica es de 2,0 % / °C.

La compensación **glicol5** se corresponde con las características de temperatura del 50 % de glicol de etileno en agua. Las mediciones compensadas que utilicen esta solución pueden superar los 18 mΩ/cm.

La compensación **glicol1** se corresponde con las características de temperatura del 100 % de glicol de etileno. Las mediciones compensadas pueden superar con creces los 18 mΩ/cm.

La compensación **catiónica** se utiliza en aplicaciones del sector eléctrico que miden la muestra tras el uso de un intercambiador catiónico. Tiene en cuenta los efectos de la temperatura en la disociación de agua pura en presencia de ácidos.

La compensación de **alcohol** satisface las características de temperatura de una solución al 75 % de alcohol isopropílico en agua pura. Las mediciones compensadas que utilicen esta solución pueden superar los 18 mΩ/cm.

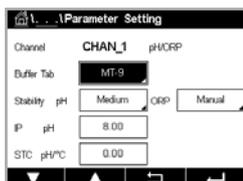
La compensación de **amoníaco** se utiliza en aplicaciones del sector eléctrico para la medición de la conductividad específica en muestras que utilizan amoníaco o tratamiento del agua ETA (etanolamina). Tiene en cuenta los efectos de la temperatura en la disociación de agua pura en presencia de estas bases. Compensación **Nat H<sub>2</sub>O**: incluye compensación a 25 °C según EN27888 para agua natural.



**Nota:** Si se selecciona el modo de compensación "Lineal 25 °C" o "Lineal 20 °C", será posible modificar el coeficiente para el ajuste de la lectura. En este caso, se mostrará un campo de entrada adicional.

Pulse el campo de entrada de **Coef.** y ajuste el coeficiente o factor para la compensación.

### 7.1.3.2 Configuración de pH



Si hay un sensor de pH conectado durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52) y se ha seleccionado Auto, será posible ajustar los parámetros Tab patrón, Estabilidad, IP, STC y la temperatura de calibración, así como las unidades mostradas para la pendiente o la señal cero. Se mostrarán los mismos parámetros si durante la configuración del canal no se ha configurado la opción Auto (Automático) sino pH / ORP (Redox).

Seleccione el tampón con el parámetro **Tab patrón**.

Para el reconocimiento automático de tampones durante la calibración, seleccione el conjunto de soluciones tampón que se utilizará: Mettler-9, Mettler-10, NIST Tech, NIST Std = JIS Std, HACH, CIBA, MERCK, WTW, JIS Z 8802 o Ninguna. Consulte capítulo 15 «Tablas de tampones» en la página 100 para obtener más información sobre los valores de tampón. Si no va a utilizarse la característica de tampón automático o si los tampones disponibles son diferentes de los indicados, seleccione Ninguna.



**Nota:** Para electrodos pH de doble membrana (pH/pNa) tampón Na+ 3.9 M.

Seleccione el valor requerido de **Estabilidad** de la señal de medición durante el procedimiento de calibración. Seleccione Manual si va a ser el usuario quien decida cuándo una señal es lo suficientemente estable para finalizar la calibración. Seleccione Bajo, Medio o Estricto si se va a ejecutar un control automático de la estabilidad de la señal del sensor durante la calibración en el transmisor.

Si el parámetro Estabilidad se configura como Medio (valor predeterminado), la desviación de la señal debe ser inferior a 0,8 mV durante un intervalo de 20 segundos para que el transmisor la reconozca como estable. La calibración se lleva a cabo utilizando la última lectura. Si los criterios no se cumplen antes de 300 segundos, el tiempo de calibración expira y aparece el mensaje "Calibración no ejecutada".

Ajuste el parámetro **IP pH**.

**IP** es el valor de punto isotérmico (valor predeterminado = 7000 para la mayoría de las aplicaciones). Este valor puede modificarse para requisitos de compensación específicos o para un valor de tampón interior no estándar.

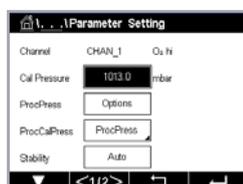
Ajuste el valor del parámetro **STC pH/°C**.

STC es el coeficiente de temperatura de la solución en las unidades de pH/°C referenciadas a la temperatura definida. (Predeterminado = 0,000 pH/°C para la mayoría de las aplicaciones). Para agua pura, debe utilizarse un ajuste de -0,016 pH/°C. Para muestras de centrales eléctricas de baja conductividad cercanas a 9 pH, debe utilizarse un ajuste de -0,033 pH/°C.

Si el valor para STC es  $\neq$  0,000 pH/°C, se mostrará un campo de entrada adicional para la temperatura de referencia.

El valor del parámetro **Temperatura Ref pH** indica a qué temperatura hará referencia la compensación de temperatura de la solución. El valor mostrado y la señal de salida toman como referencia esta temperatura. La temperatura de referencia más habitual es 25 °C.

### 7.1.3.3 Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores amperométricos



Si se conecta un sensor amperométrico de oxígeno durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52) y se ha seleccionado Auto, será posible ajustar los parámetros Pres Cal, Pres Proceso, Cal Pres proc, Estabilidad, Salinidad, Humedad Rel, UpolMed y UpolCal. Estos mismos parámetros se mostrarán si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción Auto sino O<sub>2</sub> alto u O<sub>2</sub> bajo.

Introduzca el valor para la presión de calibración con el parámetro **Pres Cal**.

**Nota:** Para modificar la unidad de la presión de calibración, pulse U en el teclado mostrado

Pulse el botón Opción para el parámetro **Pres Proceso** e indique cómo se aplicará la presión de proceso seleccionando el **Tipo**.

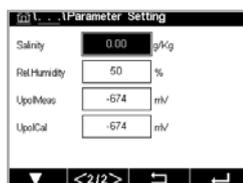
La presión de proceso aplicada se puede introducir seleccionando Editar o se puede medir en la entrada analógica del M400 seleccionando AIN-1.

Si ha seleccionado Editar, aparecerá un campo de entrada en la pantalla para introducir el valor de forma manual. En caso de que haya seleccionado AIN-1, se mostrarán dos campos de entrada para introducir el valor inicial (4 mA) y el valor final (20 mA) del intervalo para la señal de entrada de 4 a 20 mA.

Debe definirse la presión aplicada para el algoritmo de la calibración de proceso. Seleccione la presión con el parámetro **Cal Pres proc**. Para la calibración de proceso, se puede utilizar el valor de presión de proceso (Pres Proceso) o de presión de calibración (Pres Cal).

Seleccione el valor requerido de **Estabilidad** de la señal de medición durante el procedimiento de calibración. Seleccione Manual si va a ser el usuario quien decida cuándo una señal es lo suficientemente estable para finalizar la calibración. Seleccione Auto y se ejecutará un control automático de la estabilidad de la señal del sensor durante la calibración en el transmisor.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



Se puede modificar el valor de **Salinidad** de la solución medida.

También se puede introducir la humedad relativa (botón **Humedad Rel.**) del gas de calibración. Los valores permitidos para la humedad relativa se encuentran entre el 0 y el 100 %. Cuando no está disponible la medición de humedad, use un 50 % (valor predeterminado).

Se puede modificar la tensión de polarización de los sensores amperométricos de oxígeno en el modo de medición con el parámetro **UpolMed**. Para valores de 0 mV a -550 mV, el

sensor conectado se configurará a una tensión de polarización de  $-500$  mV. Si el valor introducido es inferior a  $-550$  mV, el sensor conectado se configurará a una tensión de polarización de  $-674$  mV.

Se puede modificar la tensión de polarización de los sensores amperométricos de oxígeno para la calibración con el parámetro **UpolCal**. Para valores de  $0$  mV a  $-550$  mV, el sensor conectado se configurará a una tensión de polarización de  $-500$  mV. Si el valor introducido es inferior a  $-550$  mV, el sensor conectado se configurará a una tensión de polarización de  $-674$  mV.

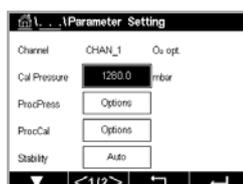


**Nota:** Durante una calibración de proceso se utilizará la tensión de polarización UpolMed, definida para el modo de medición.



**Nota:** Si se ejecuta una calibración de un punto, el transmisor envía una tensión de polarización, válida para la calibración, al sensor. Si la tensión de polarización es diferente para el modo de medición y el modo de calibración, el transmisor esperará 120 segundos antes de iniciar la calibración. En este caso, el transmisor también pasará al modo PAUSA después de la calibración durante 120 segundos, antes de volver al modo de medición.

### 7.1.3.4 Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos



Si se conecta un sensor óptico de oxígeno durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52) y se ha seleccionado Auto, será posible ajustar los parámetros Pres Cal, Pres Proceso, Cal Pres proc, Estabilidad, Salinity (Salinidad), Humedad Rel, ratio muestra, Modo LED y T apagada. Estos mismos parámetros se mostrarán si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción Auto, sino O<sub>2</sub> óptico.

Introduzca el valor para la presión de calibración con el parámetro **Pres Cal**.

Pulse el botón Opciones para el parámetro **Pres Proceso** e indique cómo se aplicará la presión de proceso pulsando el botón correspondiente en la línea **Tipo**.

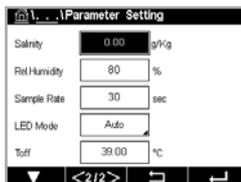
La presión de proceso aplicada se puede introducir seleccionando Editar o se puede medir en la entrada analógica del M400 seleccionando AIN\_1.

Si ha seleccionado Editar, aparecerá un campo de entrada en la pantalla para introducir el valor de forma manual. En caso de que haya seleccionado AIN\_1, se mostrarán dos campos de entrada para introducir el valor inicial (4 mA) y el valor final (20 mA) del intervalo para la señal de entrada de 4 a 20 mA.

Debe definirse la presión aplicada para el algoritmo de la calibración de proceso. Seleccione la presión con el parámetro **ProcCal**. Para la calibración de proceso, se puede utilizar el valor de presión de proceso (Pres Proceso) y el valor de presión de calibración (Pres Cal). Seleccione entre Incrustación o Calibración para la calibración de proceso. Si se ha elegido Incrustación, la curva de calibración del sensor permanecerá intacta, pero la señal de salida del sensor se escalará. Si el valor de calibración es  $<1$  %, la desviación de la señal de salida del sensor se modificará durante el escalado; si el valor es  $>1$  %, se ajustará la pendiente de la salida del sensor. Para obtener más información sobre el escalado, consulte el manual del sensor.

Seleccione el valor requerido de **Estabilidad** de la señal de medición durante el procedimiento de calibración. Seleccione Manual si va a ser el usuario quien decida cuándo una señal es lo suficientemente estable para finalizar la calibración. Seleccione Auto y se ejecutará un control automático de la estabilidad de la señal del sensor durante la calibración en el transmisor.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



Se puede modificar el valor de **Salinidad** de la solución medida.

También se puede introducir la humedad relativa (botón **Humedad Rel.**) del gas de calibración. Los valores permitidos para la humedad relativa se encuentran entre el 0 y el 100 %. Cuando no está disponible la medición de humedad, use un 50 % (valor predeterminado).

Ajuste la **ratio muestra** requerida del sensor óptico durante la medición. El intervalo de tiempo de un ciclo de medición del sensor al siguiente puede ajustarse, es decir, adaptarse a la aplicación. Un valor más elevado aumentará el tiempo de vida útil del OptoCap del sensor.

Seleccione el **Modo LED** del sensor. Las opciones son las siguientes.

Apagado: El LED está apagado de forma permanente.

Encendido: El LED está encendido de forma permanente.

Auto: El LED está encendido si la temperatura medida en el medio es inferior a "T apagada" (véase el valor siguiente) o apagado a través de la señal de entrada digital (capítulo 7.10 «Entradas digitales» en la página 67).



**Nota:** Si el LED está apagado, no se realiza la medición de oxígeno.

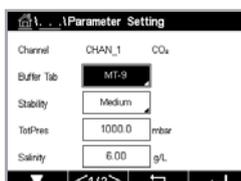
Introduzca el límite de la temperatura de medición para apagar el LED del sensor automáticamente para el M400 con el parámetro **T apagada**.

Si la temperatura del medio es superior a T apagada, el LED se apagará. El LED se encenderá cuando la temperatura del medio sea inferior a "T apagada -3 K". Esta función permite aumentar el tiempo de vida útil del OptoCap si se apaga el LED durante los ciclos SIP o CIP.



**Nota:** Esta función solo está activa si el parámetro Modo LED está ajustado como "Auto".

### 7.1.3.5 Configuración de dióxido de carbono disuelto



Si se conecta un sensor de dióxido de carbono disuelto durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52) y se ha seleccionado la opción Auto o CO<sub>2</sub>, será posible ajustar el tampón utilizado para la calibración y los parámetros Estabilidad, Salinidad (Concentración de sal), HCO<sub>3</sub> y TotPres.

Seleccione el tampón con el parámetro **Tab patrón**. Para el reconocimiento automático de tampones durante la calibración, seleccione la solución tampón Mettler-9 si es la que se va a utilizar. Si no va a utilizarse la característica de tampón automático o si los tampones disponibles son diferentes de Mettler-9, seleccione Ninguna.

Seleccione el valor requerido de **Estabilidad** de la señal de medición durante el procedimiento de calibración. Seleccione Manual si va a ser el usuario quien decida cuándo una señal es lo suficientemente estable para finalizar la calibración. Seleccione Bajo, Medio o Estricto si se va a ejecutar un control automático de la estabilidad de la señal del sensor durante la calibración en el transmisor.

Si la unidad para el dióxido de carbono disuelto medido es %sat, es necesario considerar la presión durante la medición o la calibración. Para ello, ajuste el parámetro **TotPres**. Si se selecciona una unidad distinta a %sat, este parámetro no afectará al resultado.

El parámetro **Salinidad** describe la cantidad total de sales disueltas en el electrolito de CO<sub>2</sub> del sensor conectado al transmisor. Se trata de un parámetro específico del sensor. El valor predeterminado (28,00 g/l) es válido para el InPro 5000i. No modifique este parámetro si piensa utilizar el InPro 5000i.

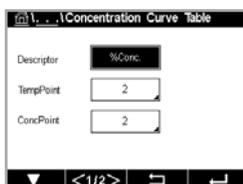
Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



El parámetro **HCO<sub>3</sub>** describe la concentración de bicarbonato en el electrolito de CO<sub>2</sub> del sensor conectado al transmisor. También se trata de un parámetro específico del sensor. El valor predeterminado 0,050 Mol/l es válido para el InPro 5000i. No modifique este parámetro si piensa utilizar el InPro 5000i.

### 7.1.4 Tabla de curva de concentración

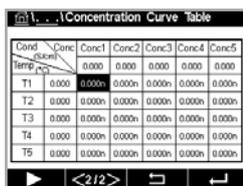
Para determinar la curva de concentración específica para las soluciones de los clientes, se pueden editar hasta cinco valores de concentración en una matriz junto con hasta cinco temperaturas. Para realizar esta operación, los valores deseados se editan en el menú de la tabla de curva de concentración. Además de los valores de temperatura, también se editan los valores de conductividad y concentración para la temperatura correspondiente. La curva de concentración se puede seleccionar o utilizar en combinación con los sensores de conductividad.



Introduzca el nombre para la curva de concentración con una longitud máxima de seis caracteres pulsando el campo de entrada en la línea Descriptor.

Introduzca los puntos de temperatura (**PuntoTemp.**) y los puntos de concentración (**PuntoConc.**) deseados.

Los diferentes valores se pueden introducir en la siguiente página del menú.



Introduzca los valores de temperatura (**T1...T5**), concentración (**Conc1...Conc5**) y la conductividad correspondiente pulsando el campo de entrada correspondiente. La unidad para el valor de la conductividad también se puede ajustar en el campo de entrada correspondiente.



**Nota:** Los valores de la temperatura tienen que aumentar progresivamente de T1 a T2, T3, etc. Los valores de la concentración tienen que aumentar progresivamente de Conc1 a Conc2, Conc3, etc.



**Nota:** Los valores de conductividad a diferentes temperaturas tienen que aumentar o disminuir progresivamente de Conc1 a Conc2, Conc3, etc. No se permiten los máximos o mínimos. Si los valores de conductividad que están a la T1 están aumentando con las diferentes concentraciones, también tienen que aumentar en las otras temperaturas. Si los valores de conductividad que están a la T1 están disminuyendo con las diferentes concentraciones, también tienen que disminuir en las otras temperaturas.

## 7.2 Fuente de temperatura (solo para sensores analógicos)

RUTA: \ CONFIG \ Medicion \ Fuente de temperatura

Fuente: Auto (valor predeterminado), Pt100, Pt1000, NTC22k, Fija

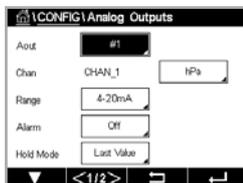
Si selecciona Fija, en la tercera línea se muestra el ajuste de temperatura relacionado.

Rango: de -40 a 200 °C, valor predeterminado: 25 °C.

## 7.3 Salidas analógicas

RUTA:  \ CONFIG \ Salidas de Corriente

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de las salidas analógicas.



Pulse el campo de entrada de la línea de ajuste correspondiente a **Sala** y seleccione la señal de salida deseada para la configuración pulsando los botones #1 para la señal de salida, #2 para la señal de salida 2, etc. Pulse el botón relacionado para la asignación del canal (**Canal**). Seleccione el canal que se debe vincular a la señal de salida.

Pulse el botón para la asignación del parámetro de medición, basándose en el canal seleccionado, que se debe vincular a la señal de salida.



**Nota:** Aparte de los valores de medición de pH, O<sub>2</sub>, T, etc., los valores ISM de la DLI, TTM y ACT también se pueden asignar a la señal de salida.

Seleccione el **Rango** para la señal de salida.

Para ajustar el valor de la señal de salida analógica si se produce una alarma, pulse el campo de entrada de la línea para el ajuste de **Alarma**. Desactivada significa que hay una alarma que está influyendo ahora en la señal de salida.

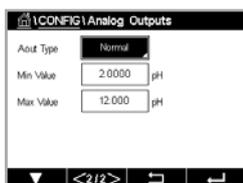


**Nota:** No solo se tendrán en cuenta las alarmas generadas en el canal asignado, sino todas las alarmas que se produzcan en el transmisor.

Se puede definir el valor de la señal de salida si el transmisor pasa al modo PAUSA. Se puede elegir entre el último valor (es decir, el valor anterior al momento en el que el transmisor pasó al modo PAUSA o un valor fijo).

Pulse el campo de entrada de la línea para el ajuste del **Modo PAUSA** y seleccione el valor. Si se selecciona un valor fijo, el transmisor muestra un campo de entrada adicional.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



El **tipo de Sala** puede ser "Normal". El rango puede ser de 4 a 20 mA. "Normal" proporciona un escalamiento lineal entre los límites mínimos y máximos de escalamiento y es el ajuste predeterminado.

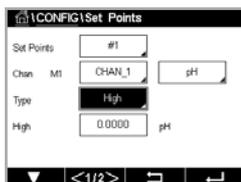
Pulse el botón de **Valor Mín** correspondiente al punto de inicio del rango de salida analógica.

Pulse el botón de **Valor Máx** correspondiente al punto final de la señal de salida analógica.

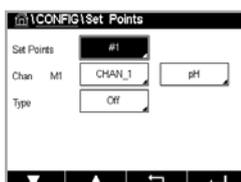
En función del tipo de salida analógica seleccionado, será posible introducir valores adicionales.

## 7.4 Puntos de ajuste

RUTA:  \ CONFIG \ Set Points



Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de los puntos de referencia.



Pulse el campo de entrada en la línea de ajuste para **Set Points** y seleccione el punto de referencia deseado para la configuración pulsando el botón #1 para el punto de referencia 1, #2 para el punto de referencia 2, etc.

Pulse el botón relacionado para la asignación del canal (**Canal**). Seleccione el canal que se debe vincular al punto de referencia.

Pulse el botón para la asignación del parámetro de medición, basándose en el canal seleccionado, que se debe vincular al punto de referencia.

El mensaje Mx en la pantalla indica la medición asignada al punto de referencia (capítulo 7.1.1 «Configurar Canal»).



**Nota:** Aparte de los parámetros de pH, O<sub>2</sub>, T, mS/cm, %EP WFI etc., los valores ISM de la DLI, TTM y ACT también se pueden asignar al punto de referencia.

El **Tipo** de punto de referencia puede ser Alto, Bajo, Entre, Fuera o Apagado. Un punto de referencia "Fuera" provocará una situación de alarma siempre que la medición supere su límite superior o inferior. Un punto de referencia "Entre" hará que se produzca una situación de alarma cada vez que la medición se sitúe entre sus límites alto y bajo.



**Nota:** Si el tipo de punto de referencia no es Apagado, se podrán realizar ajustes adicionales. Véase la descripción siguiente.

Según el tipo de punto de referencia seleccionado, será posible introducir valores en función de los límites.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



Una vez configurado, un OC se podría activar si se detecta una situación Fuera del rango en el sensor, en el canal de entrada asignado.

Para seleccionar el OC deseado que se activará en el caso de que se den las condiciones definidas, pulse el campo de entrada de la línea para el ajuste de **OC SP**. Si el OC seleccionado se utiliza para otra tarea, el transmisor mostrará el mensaje de error en la pantalla, avisando de un conflicto de OC.

Se puede definir el modo de funcionamiento del OC.

Los contactos del OC están en modo normal hasta que se supere el punto de referencia asociado; en ese momento, se activará el OC y cambiará el estado de contacto. Seleccione Invertido para invertir el estado operativo normal del OC (es decir, los contactos normalmente abiertos están en un estado cerrado y los contactos normalmente cerrados están en un estado abierto hasta que se supere el punto de referencia).

Introduzca el tiempo de **Retraso** en segundos. Un retardo requiere que el punto de referencia se exceda de forma continua durante el tiempo especificado antes de activar el OC. Si la situación desaparece antes de que finalice el período de retardo, el OC no se activará.

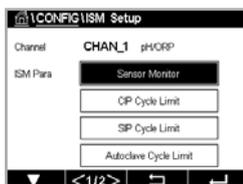
Introduzca el valor de **Histeresis**. Un valor de histéresis requiere que la medición regrese al valor del punto de referencia en un porcentaje especificado antes de que se desactive el OC.

Para un punto de referencia alto, la medición debe disminuir más del porcentaje indicado por debajo del valor del punto de referencia antes de que se desactive el OC. Con un punto de referencia bajo, la medición debe aumentar al menos este porcentaje por encima del valor del punto de referencia antes de que se desactive el OC. Por ejemplo, con un punto de referencia alto de 100, cuando se supere este valor, la medición deberá descender por debajo de 90 antes de que se desactive el OC.

Ajuste el **Modo Espera** del OC como "Apagado", "Ultimo Valor" o "Encendido". Este es el estado del OC durante el estado de espera.

## 7.5 Configuración ISM (solo para sensores ISM)

RUTA:  \ CONFIG \ Configuracion ISM

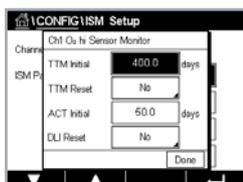


Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de parámetros para la Configuración ISM.

### 7.5.1 Monitor del sensor

Si hay un sensor ISM conectado durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52) y se ha seleccionado la opción Auto, será posible ajustar el parámetro Monitor del sensor. El menú Monitor del sensor también se mostrará si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción Auto, sino que se ha ajustado uno de los sensores mencionados.

Pulse el botón Monitorizar sensor.



Introduzca el valor para el intervalo inicial de tiempo hasta el siguiente mantenimiento (**TTM inicial**) en días. El valor inicial para TTM se puede modificar según el uso de la aplicación.

Para los sensores amperométricos de oxígeno, el tiempo para el mantenimiento indica un ciclo de mantenimiento para la membrana y el electrolito.

Pulse el campo de entrada de **TTM borrar**. Seleccione Sí si fuese necesario restablecer el valor inicial para el tiempo hasta el siguiente mantenimiento (TTM).

Debe reiniciar el tiempo hasta el siguiente mantenimiento después de las siguientes operaciones.

Sensor de oxígeno: Ciclo de mantenimiento manual en el sensor o cambio de la membrana del sensor.



**Nota:** Al conectar un sensor, el valor real de TTM del sensor se leerá desde el sensor.

Introduzca el valor de **ACT inicial** en días. El nuevo valor se cargará en el sensor después de guardar los cambios.

El temporizador de calibración ajustable (ACT) estima en qué momento se debe realizar la siguiente calibración para mantener el mejor rendimiento de medición posible. El temporizador se ve influido por cambios significativos en los parámetros DLI. El ACT vuelve al valor inicial después de una calibración correcta. El valor inicial del ACT se puede modificar según el uso de la aplicación y se puede descargar en el sensor.



**Nota:** Al conectar un sensor, el valor real del ACT del sensor se leerá desde el sensor.

Pulse el campo de entrada de **Borrar DLI**. Seleccione Sí si fuese necesario restablecer el valor inicial para el indicador dinámico de vida útil (DLI). El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

El DLI permite efectuar un cálculo del momento en el que el electrodo de pH y el cuerpo interior de un sensor amperométrico de oxígeno llegan al final de su vida útil, basado en la tensión real a la que están expuestos. El sensor toma permanentemente en consideración la tensión media de los últimos días y puede incrementar/reducir el tiempo de vida útil de forma correspondiente.

Los siguientes parámetros afectan al indicador del tiempo de vida útil:

#### Parámetros dinámicos

- Temperatura
- Valor de pH u oxígeno
- Impedancia del vidrio (solo pH)
- Impedancia de referencia (solo pH)

#### Parámetros estáticos

- Historial de calibraciones
- Cero y pendiente
- Ciclos CIP/SIP/Autoclave

El sensor almacena la información en el sistema electrónico incorporado y puede recuperarla a través de un transmisor o del software iSense Asset Management.

Para los sensores amperométricos de oxígeno, la DLI está relacionada con el cuerpo interior del sensor. Después de cambiar el cuerpo interior, realice un reinicio de la DLI.



**Nota:** Al conectar un sensor, los valores reales de la DLI del sensor se leerán desde el sensor.



**Nota:** El menú Borrar DLI no está disponible en los sensores de pH. Si el valor real del DLI de un sensor de pH es 0, el sensor debe ser sustituido.

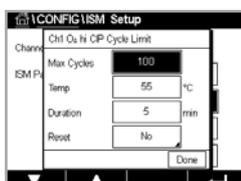


**Nota:** Al conectar el sensor de pH 2.0, muestra ACT inicial, no incluye TTM inicial, TTM borrar, Borrar DLI

## 7.5.2 Límite ciclos CIP

Si se conecta un sensor de pH/ORP (Redox), oxígeno o conductividad durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52) y se ha seleccionado la opción Auto, será posible ajustar el parámetro Limite Ciclos CIP. El menú Límite ciclos CIP también se mostrará si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción Auto, sino que se ha ajustado uno de los sensores mencionados.

Pulse el botón Límite ciclos CIP.



Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro **Ciclo max** e introduzca el valor para el número máximo de ciclos CIP. El nuevo valor quedará registrado en el sensor después de guardar los cambios.

El transmisor se encarga de contar los ciclos CIP. Si se alcanza el límite establecido en Ciclo max, puede indicarse una alarma y ajustarse a un determinado OC de salida.

Si el ajuste de Ciclo max es 0, la función del contador está desactivada.

Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro **Temp** e introduzca la temperatura que se deberá superar para contar un ciclo CIP.

El transmisor reconocerá automáticamente los ciclos CIP. Dado que los ciclos CIP variarán en intensidad (duración y temperatura) para cada aplicación, el algoritmo del contador reconoce un incremento de la temperatura de medición por encima de un determinado nivel mediante el valor del parámetro Temp. Si la temperatura no se reduce por debajo de este nivel de temperatura definido de  $-10\text{ °C}$  en los siguientes 5 minutos después de haber alcanzado la temperatura, se incrementará una unidad el contador correspondiente y también se bloqueará durante las siguientes dos horas. En caso de que el ciclo CIP dure más de dos horas, el contador se incrementará otra vez en una unidad.

Pulse el campo de entrada de **Reset**. Seleccione Sí si fuese necesario restablecer a 0 el contador CIP del sensor. El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

Si hay un sensor de oxígeno conectado, el reinicio se debería realizar después de las siguientes operaciones. sensor amperométrico: cambio del cuerpo interior del sensor.

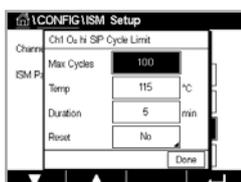


**Nota:** Para el sensor de pH / ORP (Redox), el menú Reset no está disponible. El sensor de pH/ORP (Redox) debe cambiarse si se ha excedido el número máximo de ciclos.

### 7.5.3 Límite ciclos SIP

Si se conecta un sensor de pH/ORP (Redox), oxígeno o conductividad durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52) y se ha seleccionado la opción Auto, será posible ajustar el parámetro Límite Ciclos SIP. El menú Límite Ciclos SIP también se mostrará si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción Auto, sino que se ha ajustado uno de los sensores mencionados.

Pulse el botón Límite Ciclos SIP.



Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro **Ciclo max** e introduzca el valor para el número máximo de ciclos SIP. El nuevo valor quedará registrado en el sensor después de guardar los cambios.

El transmisor se encarga de contar los ciclos SIP. Si se alcanza el límite establecido en Ciclo max, puede indicarse una alarma y ajustarse a un determinado OC de salida.

Si el ajuste de Ciclo max es 0, la función del contador está desactivada.

Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro Temp e introduzca la temperatura que se deberá superar para contar un ciclo SIP.

El transmisor reconocerá automáticamente los ciclos SIP. Dado que los ciclos SIP variarán en intensidad (duración y temperatura) para cada aplicación, el algoritmo del contador reconoce un incremento de la temperatura de medición por encima de un determinado nivel mediante el valor del parámetro Temp. Si la temperatura no se reduce por debajo de este nivel de temperatura definido de  $-10\text{ °C}$  en los siguientes 5 minutos después de haber alcanzado la temperatura, se incrementará una unidad el contador correspondiente y también se bloqueará durante las siguientes dos horas. En caso de que el ciclo SIP dure más de dos horas, el contador se incrementará otra vez en una unidad.

Pulse el campo de entrada para **Reset**. Seleccione Sí si fuese necesario restablecer a 0 el contador SIP del sensor. El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

Si hay un sensor de oxígeno conectado, el reinicio se debería realizar después de las siguientes operaciones. Sensor amperométrico: cambio del cuerpo interior del sensor.

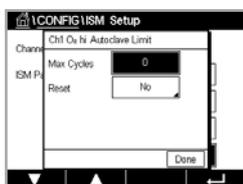


**Nota:** Para el sensor de pH / ORP (Redox), el menú Reset no está disponible. El sensor de pH/ORP (Redox) debe cambiarse si se ha excedido el número máximo de ciclos.

## 7.5.4 Límite ciclo Autoclave

Si se conecta un sensor de pH/ORP (Redox) o un sensor amperométrico de oxígeno durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52) y se ha seleccionado la opción Auto, será posible ajustar el parámetro Limite Ciclo Autoclave. El menú Limite Ciclo Autoclave también se mostrará si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción Auto, sino que se ha ajustado uno de los sensores mencionados.

Pulse el botón Limite Ciclo Autoclave.



Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro **Ciclo max** e introduzca el valor para el número máximo de ciclos de autoclave. El nuevo valor quedará registrado en el sensor después de guardar los cambios.

Si el ajuste de Ciclo max es 0, la función del contador está desactivada.

Dado que durante el ciclo de esterilización en autoclave el sensor no está conectado al transmisor, se le preguntará después de cada conexión de sensor si el sensor estaba en autoclave o no. Según su selección, se incrementará o no el contador. Si se alcanza el límite establecido en Ciclo max, puede indicarse una alarma y ajustarse a un determinado OC de salida. Pulse el campo de entrada para **Reset**. Seleccione Sí si fuese necesario restablecer a 0 el contador de autoclave del sensor. El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

Si hay un sensor de oxígeno conectado, el reinicio se debería realizar después de las siguientes operaciones. Sensor amperométrico: cambio del cuerpo interior del sensor.



**Nota:** Para el sensor de pH / ORP (Redox), el menú Reset no está disponible. El sensor de pH/ORP (Redox) debe cambiarse si se ha excedido el número máximo de ciclos.

## 7.5.5 Ajuste estrés DLI

Si se conecta un sensor de pH/ORP (Redox) durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52) y se ha seleccionado la opción Auto, será posible ajustar el parámetro Ajuste estres DLI. Con este parámetro, el usuario puede ajustar la sensibilidad del sensor a la tensión de su aplicación específica para el cálculo de la DLI.



Diríjase a la página 2 de "Configuración ISM". Pulse el botón **Ajuste estres DLI**.

Seleccione entre los niveles bajo / medio / alto para el **Tipo** de ajuste de estrés de DLI.

BAJA: DLI ampliado (–30 % de sensibilidad)  
 MEDIA: DLI estándar (valor predeterminado)  
 ALTA: DLI reducido (+30 % de sensibilidad)

Pulse **←** para aceptar el ajuste.

## 7.6 Alarma general

RUTA:  \ CONFIG \ Alarma general

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de Alarma general.



Pulse el botón Evento en la línea de los ajustes de **Opción** y seleccione los eventos que se deben considerar para una alarma.

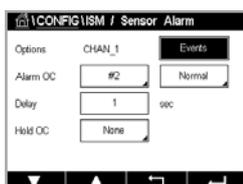
Para la activación de un OC si se cumplen unas condiciones definidas, pulse el campo de entrada de la línea para los ajustes de **OC**. Solo se puede asignar el OC 1 a la alarma general. Para las alarmas generales, el modo de funcionamiento del OC asignado siempre se invierte.

Introduzca el tiempo de **Retraso** en segundos. Un retardo requiere que el punto de referencia se exceda de forma continua durante el tiempo especificado antes de activar el OC. Si la situación desaparece antes de que finalice el período de retardo, el OC no se activará.

## 7.7 Alarma de ISM/sensor

RUTA:  \ CONFIG \ ISM / alarma del sensor

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de Alarma de ISM/sensor.



En función del sensor asignado, será posible seleccionar los **Eventos** que se tendrán en cuenta para generar una alarma. Se tendrán en cuenta algunas alarmas en todos los casos y no será necesario seleccionadas ni desactivarlas.

Para seleccionar el OC deseado que se activará en el caso de que se produzca un evento, pulse el campo de entrada de la línea para los ajustes de **OC**.

Se puede definir el modo de funcionamiento del OC.

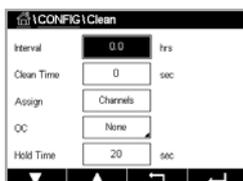
Los contactos del OC están en modo normal hasta que tiene lugar uno de los eventos seleccionados. En ese momento, el OC se activa y el estado del contacto cambia. Seleccione Invertido para invertir el estado operativo normal del OC (es decir, los contactos normalmente abiertos están en un estado abierto y los contactos normalmente cerrados están en un estado cerrado si se produce un evento).

Introduzca el tiempo de **Retraso** en segundos. Un retraso requiere que el evento se produzca de forma continua durante el tiempo especificado antes de activar el OC. Si la situación desaparece antes de que finalice el período de retardo, el OC no se activará.

## 7.8 Limpieza

RUTA:  \ CONFIG \ Limpieza

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de la función Limpieza.



Introduzca el tiempo del **Intervalo** de limpieza en horas. El intervalo de limpieza se puede ajustar entre 0,000 y 99 999 horas. Si se ajusta a 0, se desactiva el ciclo de limpieza.

Introduzca el **Tiempo Limp** en segundos. El tiempo de limpieza se puede configurar entre 0 y 9999 segundos, y debe ser inferior al intervalo de limpieza.

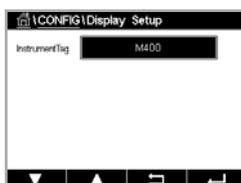
**Asigne** el canal o canales para los ciclos de limpieza. Los canales asignados se mantendrán en el estado PAUSA durante el ciclo de limpieza.

Elija un **OC**. Los contactos del OC están en estado normal hasta que se inicia el ciclo de limpieza; en ese momento, se activará el OC y cambiará el estado de contacto. Seleccione Invertido para invertir el estado operativo normal del OC (es decir, los contactos normalmente abiertos están en un estado abierto y los contactos normalmente cerrados están en un estado cerrado cuando se inicia el ciclo de limpieza).

## 7.9 Ajuste de la pantalla

RUTA:  \ CONFIG \ Pantalla

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de la función Pantalla.



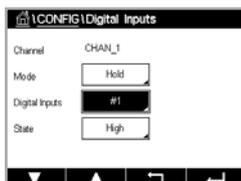
Introduzca el nombre del transmisor M400 (**TAG instrum.**). La etiqueta del instrumento también se mostrará en la línea situada en la parte superior de la pantalla de inicio y de la pantalla de menú.

**Nota:** El brillo de la retroiluminación se determina automáticamente mediante Aout1.

## 7.10 Entradas digitales

RUTA:  \ CONFIG \ Entradas digitales

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de las entradas digitales.



Pulse el campo de entrada de la línea del ajuste para Modo y seleccione el impacto de una señal de entrada digital activa. Seleccione "PAUSA" para que el canal asignado pase al estado PAUSA.

Pulse el botón relacionado para la asignación de las **Entradas digitales** (#1 para DI1, #2 para DI2, etc.) y seleccione la señal de la entrada digital que se debe vincular al canal.

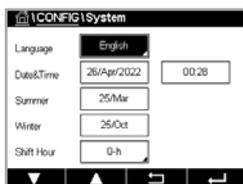
Se puede realizar un ajuste adicional si se ha seleccionado una señal de entrada digital.

Pulse el campo de entrada de la línea de ajuste para **Estado** y seleccione si la entrada digital estará activa con un nivel alto o bajo de la señal de entrada de tensión.

## 7.11 Sistema

RUTA:  \ CONFIG \ Sistema

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes del sistema.



Seleccione el idioma deseado. Están disponibles los siguientes idiomas: Inglés, francés, alemán, italiano, español, portugués, ruso, chino, coreano o japonés.

Introduzca el valor para **Fecha&Hora**.

El cambio automático del horario de verano al horario de invierno y viceversa evita que los usuarios tengan que corregir la hora dos veces al año.

El cambio del horario de invierno al horario de verano se realiza de forma automática utilizando el reloj de 12 meses integrado en el transmisor. La fecha para el cambio de hora se puede ajustar con el parámetro **Verano**.

Dado que el cambio se produce un domingo, dicho cambio se llevará a cabo el día que se corresponda con el valor, o de lo contrario, el domingo siguiente. El cambio horario de invierno/verano se produce a las 02:00 h.

El cambio del horario de verano al horario de invierno se realiza de forma automática utilizando el reloj de 12 meses integrado en el transmisor. La fecha para el cambio de hora se puede ajustar con el parámetro **Invierno**.

Dado que el cambio se produce un domingo, dicho cambio se llevará a cabo el día que se corresponda con el valor, o de lo contrario, el domingo siguiente. El cambio horario de invierno/verano se produce a las 03:00 h.

Es posible seleccionar el número de horas que cambiará el reloj en el cambio de horario de invierno a horario de verano y viceversa. Pulse el botón relacionado para el ajuste de **Cambiar hora**.

## 7.12 Controlador PID

RUTA: \ CONFIG \ Control PID

El control PID es una acción de control proporcional, integral y derivativa que puede ofrecer una regulación sin problemas de un proceso. Antes de ajustar el transmisor, deben identificarse las siguientes características del proceso.

Identificar la **dirección de control** del proceso:

- **Conductividad:**

Dilución: actuación directa cuando el aumento de la medición produce una salida de control mayor, por ejemplo, controlando la alimentación de agua de dilución de baja conductividad para enjuagar tanques, torres de refrigeración o calderas.

Concentración: actuación inversa cuando el aumento de la medición produce una salida de control menor, por ejemplo, controlando la alimentación de sustancias químicas para alcanzar una concentración deseada.

- **Oxígeno disuelto:**

Desaireación: actuación directa cuando el aumento de la concentración de oxígeno disuelto produce una salida de control mayor, por ejemplo, controlando la alimentación de un agente reductor para eliminar el oxígeno del agua de alimentación de la caldera.

Aireación: actuación inversa cuando el aumento de la concentración de oxígeno disuelto produce una salida de control menor, por ejemplo, controlando la velocidad de un aireador para mantener una concentración de oxígeno disuelto deseada en la fermentación o el tratamiento de aguas residuales.

• **pH /Redox:**

Solo alimentación de ácido: actuación directa cuando el aumento del pH produce una salida de control mayor, además de reducir la alimentación de reactivo en ORP (Redox).

Solo alimentación de base: actuación inversa cuando el aumento de pH produce una salida de control menor, además de oxidizar la alimentación de reactivo en ORP (Redox).

Tanto alimentación de ácido como de base: actuación directa e inversa.

Identificación de los **tipos de salida de control** en función del dispositivo de control que se va a utilizar:

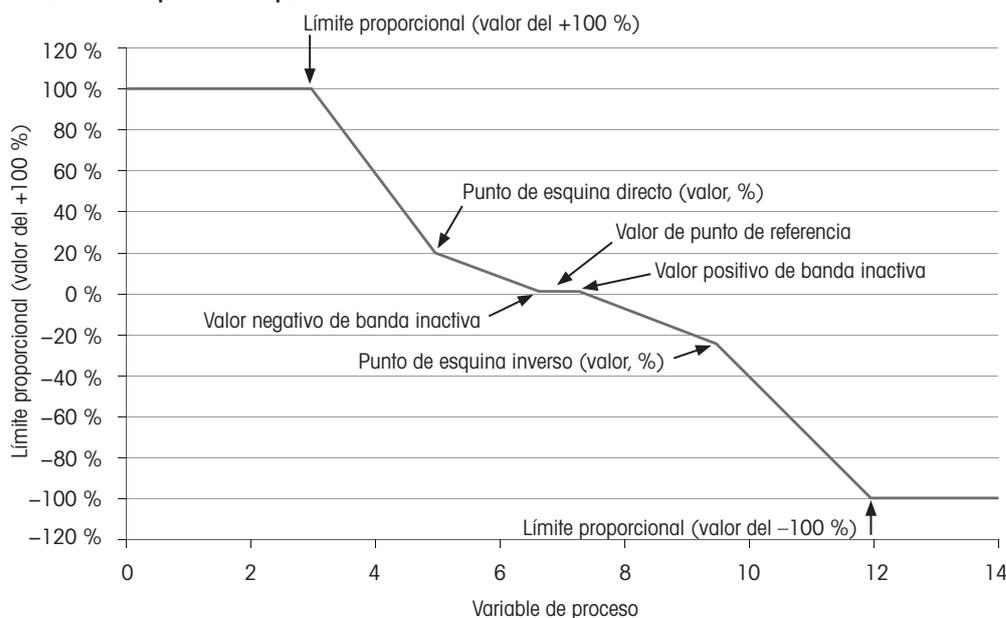
- Frecuencia de impulsos: utilizada con una bomba de medición de entrada de impulsos.
- Longitud de impulsos: utilizada con una válvula solenoide.

Los ajustes de control predeterminados proporcionan control lineal, lo que resulta adecuado para la conductividad y el oxígeno disuelto. Por tanto, al ajustar el PID para estos parámetros (o un simple control de pH), ignore los ajustes de banda inactiva y los puntos de esquina en el apartado de ajuste de parámetros que se muestra más adelante. Los ajustes de control no lineales se utilizan para situaciones de control de pH / ORP (Redox) más difíciles.

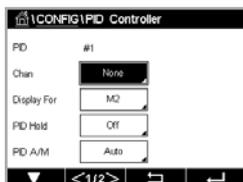
Si lo desea, identifique la no linealidad del proceso pH / ORP (Redox). Puede obtenerse un control mejorado si se utiliza la no linealidad con la no linealidad opuesta del controlador. Una curva de valoración (gráfico de pH u ORP (Redox) frente al volumen de reactivo) en una muestra de proceso ofrece la mejor información. A menudo hay una ganancia de proceso o sensibilidad muy altas cerca del punto de referencia y una reducción de la ganancia al alejarse del punto de referencia. Para contrarrestar esto, el instrumento permite el control no lineal ajustable, con ajustes de una banda inactiva alrededor del punto de referencia, puntos de esquina más alejados y límites proporcionales en los extremos del control, como se muestra en la siguiente figura.

Determine los ajustes idóneos para cada uno de estos parámetros de control basándose en la forma de la curva de valoración del proceso de pH.

**Controlador con puntos de esquina**



Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de la función Control PID.



El M400 ofrece servicio a un controlador PID.

Pulse el botón relacionado para la asignación del canal (**Canal**). Seleccione el canal que se debe vincular al controlador PID. Para desactivar el controlador PID, pulse Ninguna.

Pulse el botón para la asignación del parámetro de medición, basándose en el canal seleccionado, que se debe vincular al controlador PID. Seleccione el parámetro de medición pulsando el campo correspondiente. El mensaje Mx en la pantalla indica la medición asignada al controlador PID (capítulo 7.1.1 «Configurar Canal»).

El M400 ofrece la visualización de la salida de control (%PID) del controlador PID en la pantalla de inicio y en la pantalla de menú. Pulse el botón relacionado de **Pantalla para** y seleccione la línea; la salida de control se debería mostrar al pulsar el campo correspondiente.



**Nota:** La salida de control del controlador PID se mostrará en lugar de la medición que se ha configurado para que se muestre en la línea correspondiente (consulte el capítulo 7.1.1 «Configurar Canal» en la página 52).

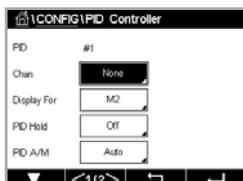
Con el parámetro **PID Hold**, seleccione el estado de la salida de control para el controlador PID si el transmisor M400 se encuentra en el modo PAUSA. Apagado significa que la salida de control será de 0 %PID si el transmisor está en el modo PAUSA. Si se selecciona la opción Ultimo Valor, se utilizará el valor de la señal de salida de control presente antes de que el transmisor pasase al modo PAUSA.

El parámetro **PID** permite la selección del funcionamiento automático o manual del controlador PID. Si se selecciona la opción de funcionamiento automático, el transmisor calcula la señal de salida basándose en el valor medido y en los ajustes de los parámetros del controlador PID. En caso de funcionamiento manual, el transmisor muestra en la pantalla de menú dos botones de flecha adicionales en la línea en la que aparece la señal de salida. Pulse los botones de flecha para aumentar o reducir la señal de salida PID.



**Nota:** Si se ha seleccionado el funcionamiento manual, los valores para las constantes de tiempo, ganancia, puntos de esquina, límites proporcionales, punto de referencia y banda inactiva no tendrán ninguna influencia en la señal de salida.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



El modo PID asigna un OC para la acción de control PID. En función del dispositivo de control utilizado, seleccione una de las tres opciones OC PL, OC PF.

OC PL: Si utiliza una válvula solenoide, seleccione OC PL (longitud de impulsos).  
 OC PF: Si utiliza una bomba de medición de entrada de impulsos, seleccione OC PF (frecuencia de impulsos).

Enlace la señal de salida Salidas 1 y 2 del controlador PID a la salida deseada del transmisor. Pulse el botón relacionado de Salidas 1 y 2, y seleccione el número correspondiente de la salida pulsando el campo correspondiente. #1 significa OC 1 y #2 significa OC.



**Nota:** Tenga cuidado si los OC están vinculados a la función de control. Los OC se pueden utilizar para dispositivos de control de frecuencia de impulsos y aplicaciones de iluminación. La corriente está limitada a 0,1 amperios. No conecte estos OC a dispositivos con corrientes superiores.

Si el Modo PID se ajusta como OC PL, será posible ajustar la longitud de los impulsos para la señal de salida del transmisor. Pulse el botón **Long pulso** y el M400 mostrará un teclado para modificar el valor. Introduzca el nuevo valor en segundos de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente y pulse  $\leftarrow$ .



**Nota:** Una longitud de impulsos mayor reducirá el desgaste de la válvula solenoide. El porcentaje de tiempo "Activo" en el ciclo es proporcional a la salida de control.

	1ª posición del OC (Salida 1)	2ª posición del OC (Salida 2)	Longitud de impulsos (LI)
Conductividad	Control de la alimentación del reactivo de concentración	Control del agua de dilución	Una LI corta proporciona una alimentación más uniforme. Punto de inicio sugerido = 30 s
pH/Redox	Alimentación de base	Alimentación de ácido	Ciclo de adición de reactivo: una PL corta proporciona una adición de reactivo más uniforme. Punto de inicio sugerido = 10 segundos
Oxígeno disuelto	Acción de control inverso	Acción de control de actuación directa	Tiempo de ciclo de alimentación: una LI corta proporciona una alimentación más uniforme. Punto de inicio sugerido = 30 segundos

Si el Modo PID se ajusta como OC PF, será posible ajustar la frecuencia de los impulsos para la señal de salida del transmisor. Pulse el botón de **Frec Pulso** e introduzca el nuevo valor en impulsos/minuto de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente.



**Nota:** Ajuste la frecuencia de impulsos a la frecuencia máxima permitida para la bomba utilizada, normalmente entre 60 y 100 impulsos por minuto. La acción de control producirá esta frecuencia al 100 % de la salida.



**Precaución:** Un ajuste demasiado alto de la frecuencia de impulsos puede hacer que la bomba se sobrecaliente.

	1ª posición del OC (Salida 1)	2ª posición del OC (Salida 2)	Frecuencia de impulsos (FI)
Conductividad	Control de la concentración de alimentación de sustancias químicas	Control del agua de dilución	Máx. permitido para la bomba utilizada (normalmente 60–100 impulsos por minuto)
pH/Redox	Alimentación de base	Alimentación de ácido	Máx. permitido para la bomba utilizada (normalmente 60–100 impulsos por minuto)
Oxígeno disuelto	Acción de control inverso	Acción de control de actuación directa	Máximo permitido para la bomba utilizada (normalmente 60–100 impulsos por minuto)

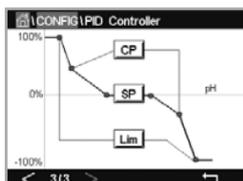
Pulse el campo de entrada del parámetro **Gan** para introducir la ganancia del controlador PID como un valor sin unidad. La ganancia representa el valor máximo de la señal de salida del controlador PID en porcentaje (el valor 1 corresponde al 100 %).

Pulse el campo de entrada correspondiente en la línea de **min** para ajustar el parámetro integral, o reinicie el tiempo **Tr** (botón izquierdo) o la tasa de tiempo derivado **Td** (botón derecho).



**Nota:** Los valores de ganancia, integral y tiempo derivado suelen ajustarse posteriormente mediante un procedimiento de prueba y error tras conocer la respuesta del proceso. Se recomienda empezar con el valor  $T_d = 0$ .

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



La pantalla muestra la curva del controlador PID con botones de entrada para los puntos de esquina, el punto de referencia y el límite proporcional para 100 %.

Pulse el botón **CP** para acceder al menú de ajuste de los puntos de esquina.

En la página 1 se muestran los ajustes del Límite esq bajo. Pulse el botón correspondiente para modificar el valor del parámetro de proceso y la señal de salida relacionada en %.

Diríjase a la página 2 y se mostrarán los ajustes para el Límite esq alto. Pulse el botón correspondiente para modificar el valor del parámetro de proceso y la señal de salida relacionada en %.

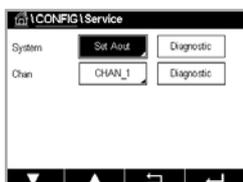
Pulse el botón **SP** para acceder al menú de ajuste del punto de referencia y la banda inactiva.

Pulse el botón **Lím** para acceder al menú del ajuste del límite proporcional alto y el límite proporcional bajo, que será el intervalo para el que se requerirá la acción de control.

## 7.13 Mantenimiento

ruta: \ CONFIG \ Mantenimiento

Este menú es una herramienta valiosa para la resolución de problemas y ofrece una función de diagnóstico para los siguientes elementos: Ajuste las salidas analógicas, la lectura de salidas analógicas, la lectura de entradas analógicas, la configuración de OC, la lectura de OC, la lectura de entradas digitales, la memoria, la pantalla y el teclado.



En el parámetro **Sistema**, seleccione el elemento para el que desee realizar un diagnóstico pulsando el campo correspondiente.

En **Canal**, seleccione el canal para la información de diagnóstico del sensor. Este menú solo se mostrará si hay un sensor conectado.

Se puede acceder ahora a la función de diagnóstico incluida pulsando el botón **Diagnóstico**.

**Nota:** La función de la opción **Canal** depende del tipo de sensor.



### 7.13.1 Ajuste de salidas analógicas

Este menú permite al usuario configurar todas las salidas analógicas para un valor mA cualquiera dentro del intervalo 0–22 mA. Utilice los botones + y – para ajustar la señal de salida mA. El transmisor ajustará las señales de salida en función de la medición y configuración de las señales de las salidas analógicas.

### 7.13.2 Lectura de salidas analógicas

El menú muestra el valor de mA de las salidas analógicas.

### 7.13.3 Ajuste de OC

Este menú permite al usuario abrir o cerrar cada OC manualmente. Al salir del menú, el transmisor recuperará la configuración anterior del OC.

### 7.13.4 Leer OC

El menú muestra el estado de cada OC. Encendido indica que el OC está cerrado e Apagado indica que el OC está abierto.

### 7.13.5 Lectura de entradas digitales

El menú muestra el estado de las señales de las entradas digitales.

### 7.13.6 Memoria

Si se selecciona el parámetro Memoria, el transmisor realizará una prueba de memoria en todas las tarjetas y sensores ISM conectados al transmisor.

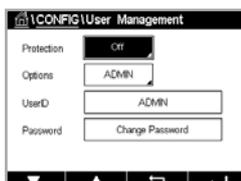
### 7.13.7 Pantalla

El transmisor muestra una pantalla en blanco y negro cada 5 segundos y, a continuación, vuelve a la pantalla principal de servicio. Si en 5 segundos el usuario pulsa cualquier botón para pasar a la pantalla siguiente, si se trata de la última pantalla, accederá a la pantalla principal de servicio.

## 7.14 Gestión de usuarios

RUTA:  \ CONFIG \ Control de usuario

Este menú permite la configuración de las diferentes contraseñas de usuario y administrador, así como el ajuste de una lista de menús permitidos para cada usuario. El administrador tiene derechos de acceso a todos los menús. Todas las contraseñas predeterminadas para los transmisores nuevos son "00000000".



Pulse el campo de entrada de la línea de **Protección** y seleccione el tipo de protección deseado. Están disponibles las siguientes opciones:

- Apagado:** Sin protección
- Encendido:** La activación de la pantalla de menú (consulte capítulo 3.2.1 «Pantalla») se debe confirmar
- Contraseña:** Solo se puede activar la pantalla de menú con una contraseña

Pulse el botón correspondiente de **Opción** para seleccionar el perfil de administrador (Admin) o uno de los usuarios.



**Nota:** El administrador siempre tiene derechos de acceso a todos los menús. Se pueden definir los derechos de acceso para los diferentes usuarios.

Pulse el botón de entrada de **ID usuario** para introducir el nombre del usuario o administrador. El nombre del usuario o administrador se mostrará si se ha seleccionado la protección mediante contraseña para la activación de la pantalla de menú.

Para cambiar la contraseña del usuario seleccionado o del administrador, pulse el campo de entrada para **Clave**. Introduzca la antigua contraseña en el campo Clave antigua, la nueva en el campo Clave nueva y confírmela en el campo Confirmar clave. La contraseña predeterminada es "00000000" para el administrador y todos los usuarios.

Si se ha seleccionado el perfil para un usuario, se mostrará un campo de entrada adicional para definir los derechos de acceso.

Para asignar los derechos de acceso, se debe pulsar el botón correspondiente del menú. En caso de una asignación de los derechos de acceso, se muestra  en el botón relacionado.

## 7.15 Restablecer

RUTA:  \ CONFIG \ Reset

En función de la versión del transmisor y su configuración, hay disponibles diferentes opciones para realizar un reinicio.

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de las diferentes opciones para reiniciar los datos o las configuraciones.

### 7.15.1 Reinicio del sistema

Esta opción de menú permite reiniciar el transmisor M400 con los valores predeterminados de fábrica (puntos de referencia desactivados, salidas analógicas desactivadas, contraseñas, etc.). Además, los factores de calibración para las entradas y salidas analógicas, el transmisor, etc., se pueden ajustar a los últimos valores de fábrica.

Pulse el campo de entrada de **Opciones** y seleccione Sistema.

Pulse el campo de entrada para **Elementos** (botón Configurar) y seleccione las diferentes partes de la configuración que se reiniciarán.

Si se ha seleccionado un elemento, se mostrará el menú Acción. Pulse el botón Reset.

## 7.16 Configuración de tecla personalizada

RUTA:  \ CONFIG \ Config. tecla personalizada

Este menú permite seleccionar la opción deseada.

## 7.17 HART

RUTA:  \ CONFIG \ HART

Este menú siempre está activado para el modo HART.

## 8 ISM

Para conocer la estructura de menús, consulte capítulo 3.8 «Gráfico de medición de tendencia».

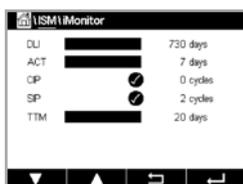
RUTA:  \ ISM

### 8.1 iMonitor

RUTA:  \ ISM \ iMonitor

El iMonitor ofrece una visión general y rápida del estado actual del bucle completo.

El iMonitor del primer canal se muestra en la pantalla. Para recorrer los diferentes canales con el iMonitor, pulse > en la parte inferior de la pantalla.



Los valores DLI, TTM y ACT se muestran como un gráfico de barras.

En los sensores Cond 4e, se muestran los días de funcionamiento del sensor.

Además, se pueden mostrar SIP, CIP, AutoClave, así como los valores para Rg y Rref.

El indicador de diagnóstico Rg / pNa Rg / Rref indica la selección en el ajuste de la alarma. Si se selecciona, cada estado se puede encontrar en iMonitor.

Si los diagnósticos Rg / pNa Rg / Rref están desactivados en el ajuste de alarma, estos elementos se ocultarán si existe un evento de advertencia y, a continuación, se mostrará el icono de "advertencia"; de lo contrario, si existe un evento de alarma, se mostrará el icono de "alarma"; de lo contrario, se mostrará el icono de "ok".

En función del parámetro medido (sensor conectado), estarán disponibles los siguientes datos en el menú iMonitor:

pH: DLI, TTM (para pH/PNA solamente), ACT, CIP, AutoClave, SIP<sup>1)</sup>, Rg<sup>2)</sup>, Rref<sup>2)</sup>  
 O<sub>2</sub> amperométrico: DLI, TTM, ACT, CIP, AutoClave, SIP<sup>1)</sup>, Electrolito<sup>3)</sup>  
 Conductividad: días de funcionamiento, CIP, SIP

- 1) Si no se ha activado la opción AutoClave (consulte el capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor» en la página 66)
- 2) Si se ha activado la alarma para Rg o Rref (consulte el capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor» en la página 66)
- 3) Si se ha activado la alarma para Nivel de electrolito erróneo (consulte el capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor» en la página 66)

### 8.2 Mensajes

RUTA:  \ ISM \ Mensajes

En este menú se muestran los mensajes de las advertencias y alarmas generadas. Se mostrarán hasta 100 entradas.



Se muestran cinco mensajes por página. Si hubiese más de cinco mensajes disponibles, será posible acceder a más páginas.

Las alarmas o advertencias no confirmadas aparecerán al principio de la lista. Después se mostrarán las alarmas o advertencias confirmadas, pero no resueltas. Al final de la lista se describirán las alarmas y advertencias ya resueltas. En cada uno de estos grupos, los mensajes se muestran en orden cronológico.

El estado de la advertencia o alarma se indica mediante los siguientes signos:

Símbolo	Descripción	Significado
	El símbolo de alarma parpadea	Hay una alarma y no ha sido confirmada
	El símbolo de alarma no parpadea	Hay una alarma y ha sido confirmada
	El símbolo de advertencia parpadea	Hay una advertencia y no ha sido confirmada
	El símbolo de advertencia no parpadea	Hay una advertencia y ha sido confirmada
	El símbolo OK no parpadea	La advertencia o la alarma se han solucionado

Una advertencia o alarma no confirmada se confirmará pulsando el botón **Info** de la línea correspondiente.

Para cualquier mensaje se puede pulsar el botón **Info** correspondiente. Se mostrará la información del mensaje, la fecha y hora en las que se produjo la advertencia o alarma y el estado de la alarma o mensaje.

Si la advertencia o la alarma ya se han solucionado, la ventana emergente del mensaje muestra un botón adicional para borrar el mensaje, es decir, para eliminarlo de la lista de mensajes.

### 8.3 Diagnóstico ISM

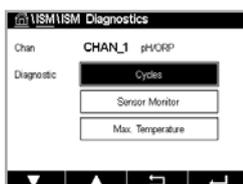
RUTA:  \ ISM \ Diagnostico ISM

El transmisor M400 incluye un menú de diagnóstico para todos los sensores ISM. Acceda al menú Canal y seleccione el canal pulsando el campo de entrada relacionado.

En función del canal seleccionado y del sensor asignado, se mostrarán diferentes menús de diagnóstico.

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes menús de diagnóstico.

#### 8.3.1 Sensores de pH/ORP (Redox), oxígeno, O<sub>2</sub> y Cond 4e



Si se conecta un sensor de pH/ORP (Redox), oxígeno, O<sub>2</sub> o Cond 4e, los menús de diagnóstico, ciclos, monitor de sensor y temperatura máx. estarán disponibles.

Pulse el botón Ciclo y se mostrará la información para los ciclos de CIP, SIP y Autoclave del sensor conectado. La información visualizada muestra la cantidad de ciclos a los que se ha expuesto el sensor y el límite máx. para el ciclo correspondiente de acuerdo con lo definido en el menú Configuración ISM.



**Nota:** Para los sensores Cond4e, que no se pueden esterilizar en autoclave, no se muestra el menú Ciclo AutoClave.

Pulse el botón **Monitorizar sensor** y se mostrará la información de DLI, TTM y ACT del sensor conectado. Los valores DLI, TTM y ACT se muestran como un gráfico de barras.



**Nota:** Para los sensores Cond 4e, se muestran las horas de funcionamiento.

Pulse el botón **Max. Temperatura** y se mostrará la información relativa a la temperatura máxima que haya alcanzado el sensor conectado, además de la fecha y hora en las que se registró esa temperatura máxima. Este valor se almacena en el sensor y no puede modificarse. Durante la esterilización en el autoclave, la temperatura máxima no se registra.

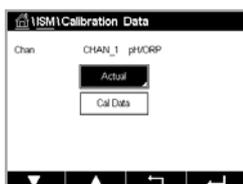
## 8.4 Datos de calibración para todos los sensores ISM

RUTA: \ ISM \ Datos de Calibracion

El transmisor M400 proporciona un historial de calibración para todos los sensores ISM. En función del sensor asignado, habrá diferentes datos disponibles para el historial de calibración.

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes datos disponibles para el historial de calibración.

### 8.4.1 Datos de calibración para todos los sensores ISM



**Actual**  
(Ajuste real):

Este es el conjunto de datos de calibración real que se utiliza para la medición. Este conjunto de datos se desplaza a la posición "Cal 1" tras el siguiente ajuste.

**Fábrica**  
(Calibración de fábrica):

Se trata del conjunto de datos original, determinado en fábrica. Este conjunto de datos se almacena en el sensor para utilizarse como referencia y no puede sobrescribirse.

**1.-Ajuste**  
(Primer ajuste):

Se trata del primer ajuste tras la calibración de fábrica. Este conjunto de datos se almacena en el sensor para utilizarse como referencia y no puede sobrescribirse.

**Cal 1**  
(última calibración/ajuste):

Este es el último conjunto de datos de calibración/ajuste realizado. Este conjunto de datos se desplaza a "Cal 2" y después a "Cal 3" cuando se realiza una nueva calibración/ajuste. Tras esto, el conjunto de datos ya no vuelve a estar disponible. Cal 2 y Cal 3 actúan de la misma manera que Cal 1.

Se pueden seleccionar **Cal 2**, **Cal 3** y **Temp Cal**. Para la selección del conjunto de datos de calibración, pulse el campo correspondiente.



**Nota:** El sensor amperométrico de oxígeno de THORNTON no proporciona el ajuste de datos Cal 1, Cal 2, Cal 3 y 1.-Ajuste.

Pulse el botón **Datos Cal** y se mostrará el conjunto de datos de calibración correspondiente. Además, se muestra la indicación de fecha y hora para la calibración y la ID de usuario.



**Nota:** Esta función requiere una configuración correcta de la fecha y la hora durante la calibración o las tareas de ajuste.

## 8.5 Info. del sensor

RUTA:  \ ISM \ Sensor Info

En la pantalla se mostrarán los datos correspondientes al modelo, la versión de hardware y software, la fecha de la última calibración y el número de producto y de serie de los sensores ISM conectados al transmisor M400.

Acceda a Sensor Info. (Información del sensor)

En la pantalla se mostrarán los datos del canal si hay un sensor conectado.

Se mostrarán los datos del modelo, Cal Fech (la fecha del último ajuste), S/N (número de serie), P/N (número de producto), SW Ver (versión del software) y HW Ver (versión del hardware) del sensor seleccionado.



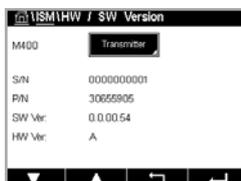
Para salir del menú Info. del sensor, pulse . Para volver a la pantalla de menú, pulse .

## 8.6 Versión de HW/SW

RUTA:  \ ISM \ HW/SW versión

En la pantalla se puede visualizar la versión de hardware y software, así como el número de producto y de serie del propio transmisor M400 o de las diferentes tarjetas conectadas.

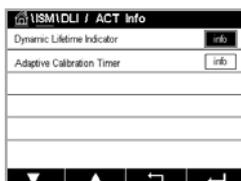
En la pantalla se muestran los datos del transmisor. Pulse el campo de entrada de la línea del transmisor M400. Para seleccionar los datos de la tarjeta deseada o del propio transmisor, pulse el campo correspondiente.



Se mostrarán los datos de S/N (número de serie), P/N (número de producto), SW Ver (versión de software) y HW Ver (versión de hardware) de la tarjeta seleccionada o del transmisor.

## 8.7 Información de DLI/ACT

Se muestran los datos detallados sobre DLI y ACT. Esta función depende de la versión del sensor de pH.

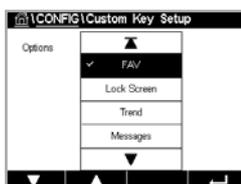


## 9 Tecla personalizada

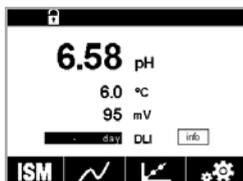
RUTA:  \ Config \ Configuración de tecla personalizada

Este menú permite el ajuste de un menú personalizado para el segundo botón de la izquierda de la pantalla de menú como un acceso directo. La tecla personalizada es una opción práctica para el uso de las teclas de función, especialmente cuando no se utiliza la pantalla táctil.

Opciones: el elemento favorito "FAV" es la opción predeterminada. Consulte capítulo 9.1 «Ajuste de favoritos» para ver la configuración favorita.



- Se puede seleccionar "Bloquear pantalla" para bloquear la pantalla.
- Se puede seleccionar "Tendencia" para la visualización de gráficos de tendencias
- Se puede seleccionar "Mensajes" para el acceso directo que permite acceder al menú de mensajes
- Se puede seleccionar "PID" para el ajuste PID manual
- Se puede seleccionar "Info" para comprobar ACT/DLI.



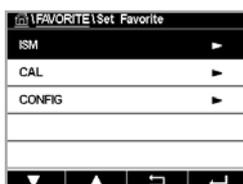
Después de configurar la tecla personalizada, la tecla personalizada seleccionada se mostrará en el segundo botón de la izquierda de la pantalla de menú.

**Nota:** La opción "PID" se mostrará solamente si se ha ajustado el controlador PID manual.

## 9.1 Ajuste de favoritos

ruta: \ FAVORITO \ Ajustar favorito

El transmisor M400 permite la configuración de hasta cuatro favoritos para disponer de un acceso rápido a las funciones utilizadas con más frecuencia.



Se muestran los menús principales. Seleccione el menú que contiene la función que desee definir como un elemento favorito (por ejemplo, ISM) pulsando la flecha correspondiente ► en la misma línea.

Seleccione la función que desee ajustar como elemento favorito activando la opción. Una función configurada como un elemento favorito mostrará el icono ★.

**Nota:** Desactive la opción volviendo a pulsar el icono. El icono ★ de elemento favorito dejará de mostrarse.

Acceda al menú Ajustar favorito. Los elementos favoritos definidos aparecerán indicados en esta página. Pulse la flecha correspondiente ► para la función en la misma línea.

## 10 Mantenimiento

### 10.1 Limpieza del panel delantero

Limpie las superficies con un paño suave humedecido y séquelas cuidadosamente con otro paño.

## 11 Resolución de problemas

Si el equipo no se utiliza del modo especificado por METTLER TOLEDO, la protección ofrecida por el equipo puede verse dañada. Revise la siguiente tabla para consultar las posibles causas de los problemas más comunes:

Problema	Causa posible
Pantalla en blanco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay alimentación en el M400</li> <li>• Fallo del equipo</li> </ul>
Lecturas de medición incorrectas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor mal instalado.</li> <li>• Se ha introducido un multiplicador de unidades incorrecto.</li> <li>• Compensación de temperatura mal ajustada o desactivada.</li> <li>• El sensor o el transmisor necesitan calibración.</li> <li>• Sensor o cable defectuosos o de una longitud excesiva.</li> <li>• Fallo del equipo.</li> </ul>
Lecturas de medición inestables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensores o cables instalados demasiado cerca del equipo que generan un alto nivel de ruido eléctrico.</li> <li>• La longitud del cable supera la medida recomendada.</li> <li>• Configuración de promedio demasiado baja.</li> <li>• Sensor o cable defectuosos.</li> </ul>
Se muestra el símbolo de alarma  .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El punto de referencia está en situación de alarma (punto de referencia superado).</li> <li>• Se ha seleccionado una alarma (consulte capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor») y se ha producido.</li> </ul>
No se pueden cambiar los ajustes de menú.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario bloqueado por motivos de seguridad.</li> </ul>

### 11.1 Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de conductividad resistiva para sensores analógicos

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado <sup>1)</sup>	Fallo de SW/sistema
Sensor de sequedad	La célula se está secando (no hay solución de medición) o los cables se han roto.
Sensor cortocircuitado <sup>1)</sup>	El sensor o el cable ha provocado un cortocircuito.

1) Según los parámetros establecidos para el transmisor.

## 11.2 Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de conductividad resistiva para sensores ISM

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado <sup>1)</sup>	Fallo de SW/sistema
Sensor cond. seco <sup>1)</sup>	La célula se está secando (no hay solución de medición)
Desviación de célula <sup>1)</sup>	Multiplicador fuera de tolerancia <sup>2)</sup> (según el modelo del sensor).
Sensor cortocircuitado	El sensor o el cable ha provocado un cortocircuito.

1) Según los parámetros establecidos para el transmisor (consulte el capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor»).

2) Para obtener más información, consulte la documentación del sensor.

## 11.3 Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de pH

### 11.3.1 Sensores de pH excepto electrodos de pH con doble membrana

Advertencias	Descripción
Advertencia de pendiente de pH demasiado alta	Pendiente > 102 %
Advertencia de pendiente de pH demasiado baja	Pendiente < 90 %
Advertencia de desviación de pH demasiado alta	punto cero de pH > mmm pH
Advertencia de desviación de pH demasiado baja	punto cero de pH < nnn pH
Advertencia de resistencia del vidrio baja <sup>2)</sup>	Resistencia del electrodo de vidrio cambiada en menos del factor 0,3
Advertencia de resistencia del vidrio alta <sup>2)</sup>	Resistencia del electrodo de vidrio cambiada en más del factor 3
Advertencia de resistencia de referencia baja	Resistencia del electrodo de referencia cambiada en menos del factor 0,3
Advertencia de resistencia de referencia alta <sup>2)</sup>	Resistencia del electrodo de referencia cambiada en más del factor 3

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado	Fallo de SW/sistema
Error de pendiente de pH demasiado alta	Pendiente > 103 %
Error de pendiente de pH demasiado baja	Pendiente < 80 %
Error de desviación de pH demasiado alta	punto cero de pH > xxx pH
Error de desviación de pH demasiado baja	punto cero de pH < yyy pH

Error de resistencia de referencia alta <sup>1)</sup>	Resistencia del electrodo de referencia > 150 kΩ (rotura)
Error de resistencia de referencia baja <sup>1)</sup>	Resistencia del electrodo de referencia > 1000 kΩ (cortocircuito)
Error de resistencia del vidrio alta <sup>1)</sup>	Resistencia del electrodo de vidrio > 2000 kΩ (interrupción)
Error de resistencia del vidrio baja <sup>1)</sup>	Resistencia del electrodo de vidrio < 5 kΩ (cortocircuito)

1) Active esta función en la configuración del transmisor (consulte el capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor» en la página 66; RUTA: Menú \ ISM / alarma del sensor).

### 11.3.2 Electrodo pH de doble membrana (pH/pNa)

Advertencias	Descripción
Advertencia de pendiente de pH demasiado alta	Pendiente > 102 %
Advertencia de pendiente de pH demasiado baja	Pendiente < 90 %
Advertencia de desviación de pH demasiado alta	punto cero de pH > mmmpH
Advertencia de desviación de pH demasiado baja	punto cero de pH < nnnpH
Advertencia de resistencia del vidrio pNa baja	Resistencia del electrodo de vidrio cambiada en menos del factor 0,3
Advertencia de resistencia del vidrio pNa alta	Resistencia del electrodo de vidrio cambiada en más del factor 3

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado	Fallo de SW/sistema
Error de pendiente de pH demasiado alta	Pendiente > 103 %
Error de pendiente de pH demasiado baja	Pendiente < 80 %
Error de desviación de pH demasiado alta	punto cero de pH > xxxpH
Error de desviación de pH demasiado baja	punto cero de pH < yyypH
Error de resistencia del vidrio pNa alta	Resistencia del electrodo de vidrio > 2000 kΩ (interrupción)
Error de resistencia del vidrio pNa baja	Resistencia del electrodo de vidrio < 5 kΩ (cortocircuito)

1) Active esta función en la configuración del transmisor (consulte el capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor» en la página 66; RUTA: Menú \ ISM / alarma del sensor).

### 11.3.3 Mensajes de ORP (Redox)

Advertencias <sup>1)</sup>	Descripción
Advertencia de desviación de ORP (Redox) demasiado alta	Desviación de ORP (Redox) cercana al límite especificado
Advertencia de desviación de ORP (Redox) demasiado baja	Desviación de ORP (Redox) cercana al límite especificado

Alarmas <sup>1)</sup>	Descripción
Error de desviación de ORP (Redox) demasiado alta	La desviación de ORP (Redox) supera el límite especificado
Error de desviación de ORP (Redox) demasiado baja	Desviación de ORP (Redox) por debajo del límite especificado

1) Solo sensores ISM.

### 11.3.4 Mensaje de pH de ISM 2.0

Alarmas	Descripción
Error de temperatura de proceso demasiado baja	La temperatura en la punta del electrodo está por debajo del límite especificado
Error de temperatura de proceso demasiado alta	La temperatura en la punta del electrodo supera el límite especificado
Error al sustituir el sensor	La electrónica del sensor ha detectado un fallo interno irreparable
Error de medición fuera de rango	Circuito de medición del sensor saturado, incapaz de calcular valores de pH/ORP (Redox)/temperatura fiables
Error de temperatura eléctrica del sensor demasiado alta	La temperatura de la electrónica del sensor supera el límite especificado

Advertencias	Descripción
Advertencia de tiempo de almacenamiento caducado	Ha expirado el tiempo de almacenamiento (solo aplicable a los sensores con una vida útil especificada)
Advertencia de medición fuera de rango	Circuito de medición de los sensores casi saturado, potencialmente incapaz de calcular valores de pH/ORP (Redox)/temperatura fiables
Advertencia de temperatura eléctrica del sensor demasiado alta	Temperatura de la electrónica del sensor cerca del límite especificado
Advertencia de sustitución de la membrana de vidrio	La membrana de vidrio ha llegado al tiempo de vida previsto y debe cambiarse (solo aplicable a los sensores con el circuito de detección correspondiente)
Advertencia de sustitución de la referencia	La referencia ha llegado al tiempo de vida previsto y debe cambiarse (solo aplicable a sensores con el circuito de detección correspondiente)
Advertencia de temperatura de proceso demasiado baja	Temperatura en la punta del electrodo próxima al límite especificado
Advertencia de temperatura de proceso demasiado alta	Temperatura en la punta del electrodo próxima al límite especificado

### 11.3.5 Mensajes de alarma comunes del sensor ISM

Para los mensajes de alarma comunes del sensor ISM:

1: No conectado	
2: Calibración de sensor necesaria	ACT < = 0
3: a) Vida útil del sensor agotada	DLI < = 0 (pH, pH/pNa, O <sub>2</sub> alto, O <sub>2</sub> bajo, trazas de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> )
b) Cambiar punto	DLI < = 0 (0 pto. O <sub>2</sub> )
4: Mantenimiento necesario	TTM < = 0 (opt O <sub>2</sub> y pH no lo usa)
5: Cambiar sensor	para todos los sensores, no conecte ningún sensor configurado; las siguientes son las condiciones para mostrar este mensaje: a) Conexión de sensor desconocida b) Conexión de sensor no aceptada c) Error de suma de comprobación del sensor d) Sensor desactivado e) Sensor óptico de O <sub>2</sub> antiguo FW < 2,13 f) El usuario selecciona "No" cuando se encuentra en la siguiente situación: 1) Número de módulo diferente, conexión del sensor del mismo parámetro; 2) Conexión del sensor de parámetros diferentes
6: Contador CIP concluido	CIP > = Límite máx. CIP
7: Contador SIP concluido	SIP > = Límite máx. SIP
8: Contador de AutoClave expirado	AutoClave > = Límite máx. de AutoClave

## 11.4 Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de O<sub>2</sub> amperométrico

### 11.4.1 Sensores de oxígeno de alto nivel

Advertencias	Descripción
Advertencia O <sub>2</sub> alto Pendiente < -90 nA	Pendiente demasiado pequeña
Advertencia O <sub>2</sub> alto Pendiente > -35 nA	Pendiente demasiado grande
Advertencia O <sub>2</sub> alto Pendiente > 0,3 nA	Desviación de cero demasiado grande
Advertencia O <sub>2</sub> alto Pendiente < -0,3 nA	Desviación de cero demasiado pequeña

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado <sup>1)</sup>	Fallo de SW/sistema
Error O <sub>2</sub> alto Pendiente < -110 nA	Pendiente demasiado pequeña
Error O <sub>2</sub> alto Pendiente > -30 nA	Pendiente demasiado grande
Error O <sub>2</sub> alto Pendiente > 0,6 nA	Desviación de cero demasiado grande
Error O <sub>2</sub> alto Pendiente < -0,6 nA	Desviación de cero demasiado pequeña
Error de nivel de electrolito	Nivel de electrolito demasiado bajo

1) Solo sensores ISM.

## 11.4.2 Sensores de oxígeno de bajo nivel

Advertencias	Descripción
Advertencia O <sub>2</sub> bajo Pendiente < -460 nA	Pendiente demasiado pequeña
Advertencia O <sub>2</sub> bajo Pendiente > -250 nA	Pendiente demasiado grande
Advertencia O <sub>2</sub> bajo Desviación > 0,5 nA	Desviación de cero demasiado grande
Advertencia de Chx O <sub>2</sub> bajo Desviación < -0,5 nA	Desviación de cero demasiado pequeña

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado <sup>1)</sup>	Fallo de SW/sistema
Error O <sub>2</sub> bajo Pendiente < -525 nA	Pendiente demasiado pequeña
Error O <sub>2</sub> bajo Pendiente > -220 nA	Pendiente demasiado grande
Error O <sub>2</sub> bajo Desviación > 1,0 nA	Desviación de cero demasiado grande
Error O <sub>2</sub> bajo Desviación < -1,0 nA	Desviación de cero demasiado pequeña
Error de nivel de electrolito	Nivel de electrolito demasiado bajo

1) Solo sensores ISM.

## 11.4.3 Sensores de trazas de oxígeno

Advertencias	Descripción
Advertencia O <sub>2</sub> Traza Pendiente < -5 uA	Pendiente demasiado pequeña
Advertencia O <sub>2</sub> Traza Pendiente > -3 uA	Pendiente demasiado grande
Advertencia O <sub>2</sub> Traza Desviación > 0,5 nA	Desviación de cero demasiado grande
Advertencia O <sub>2</sub> Traza Desviación < -0,5 nA	Desviación de cero demasiado pequeña

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado	Fallo de SW/sistema
Error O <sub>2</sub> Traza Pendiente < -6000 nA	Pendiente demasiado pequeña
Error O <sub>2</sub> Traza Pendiente > -2000 nA	Pendiente demasiado grande
Error O <sub>2</sub> Traza Desviación > 1,0 nA	Desviación de cero demasiado grande
Error O <sub>2</sub> Traza Desviación < -1,0 nA	Desviación de cero demasiado pequeña
Error de nivel de electrolito	Nivel de electrolito demasiado bajo

## 11.5 Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de O<sub>2</sub> óptico

Advertencias	Descripción
LED apagado	

Alarmas	Descripción
Calibración de sensor necesaria	ACT = 0 o valores medidos fuera del intervalo
Cambiar punto	DLI <= 0
Contador CIP concluido	Se ha alcanzado el límite de ciclos CIP
Contador SIP concluido	Se ha alcanzado el límite de ciclos SIP
Contador de AutoClave expirado	Se ha alcanzado el límite de ciclos de autoclavización

Tiempo de supervisión agotado	Fallo de SW/sistema
Error de señal	La señal o el valor de temperatura no se encuentran dentro del intervalo.
Error de eje	Temperatura no adecuada, luz difusa demasiado intensa (por ejemplo, como consecuencia de una fibra de vidrio rota) o eje extraído.
Error de hardware	Los componentes electrónicos fallan.
No conectado	
Cambiar sensor	Para todos los sensores, no conecte ningún sensor configurado; las siguientes son las condiciones para mostrar este mensaje: a) Conexión de sensor desconocida b) Conexión de sensor no aceptada c) Error de suma de comprobación del sensor d) Sensor desactivado e) Sensor óptico de O <sub>2</sub> antiguo FW < 2,13 f) El usuario selecciona "No" cuando se encuentra en la siguiente situación: 1) Número de módulo diferente, conexión del sensor del mismo parámetro. 2) Conexión del sensor de parámetros diferentes.

1) Si aparece esta advertencia, podrá encontrar más información sobre su causa en la ruta Menú/Servicio/Diagnóstico/O<sub>2</sub> opt.

Si se emite una alarma, podrá encontrar más información sobre sus causas en la ruta Menú/Servicio/Diagnostico/O<sub>2</sub> opt.

## 11.6 Mensajes de error de dióxido de carbono disuelto/Lista de advertencias y alarmas

Advertencias	Descripción
Advertencia de resistencia de referencia baja	Cambio de pH Gls < 0,3 (solo para analógico)
Advertencia de resistencia del vidrio alta	Cambio de pH Gls > 3 (solo para analógico)
Advertencia de pendiente de pH demasiado alta	pendiente de pH > 102 %
Advertencia de pendiente de pH demasiado baja	pendiente de pH < 90 %
Advertencia de desviación de pH demasiado alta	Punto cero de pH > mmmph
Advertencia de desviación de pH demasiado baja	Punto cero de pH < nnnph

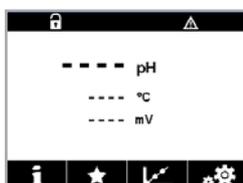
Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado <sup>1)</sup>	Fallo de SW/sistema
Error de resistencia del vidrio alta	pH Gls Res > 2000 mΩ (solo para analógico)
Error de resistencia del vidrio baja	pH Gls Res < 5 mΩ (solo para analógico)

Error de pendiente de pH demasiado alta	pendiente de pH > 103 %
Error de pendiente de pH demasiado baja	pendiente de pH < 80 %
Error de desviación de pH demasiado alta	Punto cero de pH > xxx pH
Error de desviación de pH demasiado baja	Punto cero de pH < yyy pH

1) Según los parámetros establecidos para el transmisor (consulte el capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor»; RUTA: Menú/Configurar\Alarma).

## 11.7 Indicación de advertencias y alarmas

### 11.7.1 Indicación de advertencias



Las advertencias aparecen indicadas con un símbolo de advertencia en la línea de encabezado de la pantalla. Se registrará un mensaje de advertencia que podrá seleccionarse desde el apartado de menú Mensajes (RUTA: \ ISM \ Mensajes).

**Nota:** Si la advertencia no ha sido confirmada, la línea de encabezado de la pantalla parpadeará. Si la advertencia ya ha sido confirmada, la línea de encabezado se mostrará de forma continua. Consulte también el capítulo 8.2 «Mensajes». En caso de que haya una advertencia o alarma no confirmada, la pantalla del transmisor no se atenuará ni se apagará aunque haya transcurrido el tiempo de iluminación definido (consulte el capítulo 7.9 «Ajuste de la pantalla» en la página 67).



**Nota:** Si se genera una alarma y aparece indicada una advertencia al mismo tiempo en un canal, la indicación de la alarma tendrá una prioridad superior. La alarma aparecerá indicada (consulte el capítulo 11.7 «Indicación de advertencias y alarmas» en la página 87) en la pantalla de menú o en la pantalla de inicio, mientras que la advertencia no se mostrará.



Si pulsa la línea de encabezado de la pantalla de menú, irá a la pantalla Mensajes. Consulte capítulo 8.2 «Mensajes» para obtener una descripción de la funcionalidad de este menú.

**Nota:** La detección de algunas advertencias se puede activar/desactivar mediante la (des)activación de la alarma correspondiente. Consulte capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor».

### 11.7.2 Indicación de alarmas



Las alarmas aparecen indicadas con un símbolo de alarma en la línea de encabezado de la pantalla. Se registrará un mensaje de alarma que podrá seleccionarse desde el apartado de menú Mensajes (RUTA: \ ISM \ Mensajes).



**Nota:** Si la alarma no ha sido confirmada, la línea de encabezado de la pantalla parpadeará. Si la alarma ya ha sido confirmada, la línea de encabezado se mostrará de forma continua. Consulte también el capítulo 8.2 «Mensajes». En caso de que haya una advertencia o alarma no confirmada, la pantalla del transmisor no se atenuará ni se apagará aunque haya transcurrido el tiempo de iluminación definido (consulte el capítulo 7.9 «Ajuste de la pantalla»).



**Nota:** Si se genera una alarma y aparece indicada una advertencia al mismo tiempo en un canal, la indicación de la alarma tendrá una prioridad superior. La alarma aparecerá indicada en la pantalla de menú o en la pantalla de inicio, mientras que la advertencia no se mostrará.



Si pulsa la línea de encabezado de la pantalla de menú, irá a la pantalla Mensajes. Consulte capítulo 8.2 «Mensajes» para obtener una descripción de la funcionalidad de este menú.



**Nota:** La detección de algunas alarmas puede activarse/desactivarse. Consulte capítulo 7.7 «Alarma de ISM/sensor».



**Nota:** Las alarmas que se produzcan por incumplimiento de la limitación de un punto de referencia o del intervalo (RUTA: \ CONFIG \ Set Points; consulte también capítulo 7.4 «Puntos de ajuste») también se indicará en la pantalla y se grabará a través del menú Mensajes (RUTA: \ ISM \ Mensajes; consulte también capítulo 8.2 «Mensajes»).

## 12 Información para la realización de pedidos, accesorios y piezas de repuesto

Póngase en contacto con su oficina de ventas o representante local de METTLER TOLEDO para obtener más información acerca de accesorios adicionales y piezas de repuesto.

Descripción	Ref.
Kit de montaje en tubería para ½ DIN para un diámetro de tubería de 40 a 60 mm (de 1,57 a 2,36")	30 300 480
Kit de montaje en panel para modelos ½ DIN	30 300 481
Cubierta protectora para modelos ½ DIN	30 073 328
Kit de montaje en pared para ½ DIN	30 300 482

Transmisor	Ref.
M400 2XH Tipo 2	30 655 901
M400 2H Tipo 2	30 655 902
M400 2XH Tipo 2 ISM	30 655 903
M400 2H Tipo 2 ISM	30 655 904
M400 2XH Tipo 3	30 655 905
M400 2XH Tipo 3 ISM	30 655 908

## 13 Especificaciones

### 13.1 Especificaciones técnicas generales

#### Conductividad 2-e/4-e

Parámetros de medición	Conductividad/resistividad y temperatura
Intervalos de conductividad del sensor de dos electrodos	0,02 a 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (500 $\Omega \times \text{cm}$ a 50 $\text{m}\Omega \times \text{cm}$ )
	C = 0,01 0,002 a 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (5000 $\Omega \times \text{cm}$ a 500 $\text{m}\Omega \times \text{cm}$ )
	C = 0,1 0,02 a 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (500 $\Omega \times \text{cm}$ a 50 $\text{m}\Omega \times \text{cm}$ )
	C = 1 15 a 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
	C = 3 15 a 12.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
	C = 10 10 a 40.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 $\Omega \times \text{cm}$ a 100 $\text{k}\Omega \times \text{cm}$ )
Intervalos de conductividad Sensor de 4 electrodos	0,01 a 650 $\text{mS}/\text{cm}$ (1,54 $\Omega \times \text{cm}$ a 0,1 $\text{m}\Omega \times \text{cm}$ )
Intervalo de visualización para sensores 2-e	0 a 40.000 $\text{mS}/\text{cm}$ (25 $\Omega \times \text{cm}$ a 100 $\text{m}\Omega \times \text{cm}$ )
Intervalo de visualización para sensores 4-e	0,01 a 650 $\text{mS}/\text{cm}$ (1,54 $\times \text{cm}$ a 0,1 $\text{m}\Omega \times \text{cm}$ )
Curvas de concentración de sustancias químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NaCl: 0–26 % a 0 °C hasta 0–28 % a +100 °C</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NaOH: 0–12 % a 0 °C hasta 0–16 % a +40 °C hasta 0–6 % a +100 °C</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HCl: 0–18 % a –20 °C hasta 0–18 % a 0 °C hasta 0–5 % a +50 °C</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HNO<sub>3</sub>: 0–30 % a –20 °C hasta 0–30 % a 0 °C hasta 0–8 % a +50 °C</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: 0–26 % a –12 °C hasta 0–26 % a +5 °C hasta 0–9 % a +100 °C</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>: 0–35 % a +5 °C a +80 °C</li> <li>• Tabla de concentraciones definida por el usuario (matriz 5×5)</li> </ul>
Intervalos TDS	NaCl, CaCO <sub>3</sub>
Precisión de Cond./Res. <sup>1)</sup>	Analógico: $\pm 0,5$ % de la lectura o 0,25 $\Omega$ (el valor mayor), hasta 10 $\text{m}\Omega\text{-cm}$
Repetibilidad de Cond./Res. <sup>1)</sup>	Analógico: $\pm 0,25$ % de la lectura o 0,25 $\Omega$ (el valor mayor)
Resolución de Cond./Res.	Automático / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (puede seleccionarse)
Entrada de temperatura	Pt1000 / Pt100 / NTC22K
Intervalo de medición de temperatura	–40 a + 200 °C
Resolución de temperatura	Automático / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (puede seleccionarse)
Exactitud de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISM: <math>\pm 1</math> dígito</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analógico: <math>\pm 0,25</math> °C en el interior –30 a +150 °C; <math>\pm 0,50</math> °C en el exterior</li> </ul>
Repetibilidad de temperatura <sup>1)</sup>	$\pm 0,13$ °C
Longitud máx. del cable del sensor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISM: 80 m</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analógico: 61 m; con sensores 4-e: 15 m</li> </ul>
Calibración	1 punto, 2 puntos o proceso

1) La señal de entrada ISM no causa errores adicionales.

**pH/Redox**

Parámetros de medición	pH, mV y temperatura
Intervalo de visualización de pH	-2,00 a +20,00 pH
Resolución de pH	Automático / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (puede seleccionarse)
Precisión de pH <sup>1)</sup>	Analógico: ±0,02 pH
Intervalo de mV	-1500 a +1500 mV
Resolución de mV	Automático / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 mV (puede seleccionarse)
Precisión de mV <sup>1)</sup>	Analógico: ±1 mV
Entrada de temperatura <sup>2)</sup>	Pt1000/Pt100/NTC30K
Intervalo de medición de temperatura	-30 a 130 °C
Resolución de temperatura	Automático / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (puede seleccionarse)
Precisión de temperatura <sup>1)</sup>	Analógico: ±0,25 °C en el intervalo de -10 a +150 °C
Repetibilidad de temperatura <sup>1)</sup>	±0,13 °C
Compensación de temperatura	Automática/manual
Longitud máx. del cable del sensor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analógico: de 10 a 20 m en función del sensor</li> <li>• ISM: 80 m</li> </ul>
Calibración	<p>pH: 1 punto (desviación) o 2 puntos (pendiente y desviación) o proceso (desviación)</p> <p>ORP (Redox): 1 punto (desviación) o proceso (desviación)</p> <p>Temperatura<sup>3)</sup>: 1 punto (desviación)</p>

1) La señal de entrada ISM no causa errores adicionales.

2) No se requiere en los sensores ISM.

3) Aplicado en ISM 2,0 pH.

**Conjuntos de tampones disponibles**

Tampones estándar	Tampones MT-9, tampones MT-10, tampones técnicos NIST, tampones NIST estándar (DIN 19266:2000-01), tampones JIS Z 8802, tampones Hach, tampones CIBA (94), Merck Titrisols-Reidel Fixanals, tampones WTW
Electrodo de doble membrana Tampones de pH (pH/pNa)	Tampones Mettler-pH/pNa (Na+ 3,9 M)

**Oxígeno amperométrico**

Parámetros de medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxígeno disuelto: saturación o concentración y temperatura</li> <li>• Oxígeno en gas: concentración y temperatura</li> </ul>
Intervalo de corriente	Analógico: 0 a -7000 nA
Intervalos de medición del oxígeno, oxígeno disuelto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saturación: de 0 a 500 % en aire; de 0 a 200 % en O<sub>2</sub></li> <li>• Concentración: de 0 ppb (µg/l) a 50,00 ppm (mg/l)</li> </ul>
Intervalos de medición de oxígeno, oxígeno en gas	De 0 a 9999 ppm en O <sub>2</sub> gaseoso; de 0 a 100 vol. % en O <sub>2</sub>
Precisión de oxígeno, oxígeno disuelto <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saturación del ±0,5 % del valor medido o ±0,5 %, en función de cuál sea mayor.</li> <li>• Concentración a valores altos: ±0,5 % del valor medido o ±0,050 ppm/±0,050 mg/l, en función de cuál sea mayor</li> <li>• Concentración a valores bajos: ±0,5 % del valor medido o ±0,001 ppm/±0,001 mg/l, en función de cuál sea mayor</li> <li>• Concentración a valores de trazas: ±0,5 % del valor medido o ±0,100 ppb/±0,1 µg/l, en función de cuál sea mayor</li> </ul>

Precisión de oxígeno, oxígeno en gas <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 0,5</math> % del valor medido o <math>\pm 5</math> ppb, en función de cuál sea mayor en pmm de O<sub>2</sub> gaseoso</li> <li>• <math>\pm 0,5</math> % del valor medido o <math>\pm 0,01</math> %, en función de cuál sea mayor en vol. % de O<sub>2</sub></li> </ul>
Corriente de resolución <sup>1)</sup>	Analógico: 6 pA
Tensión de polarización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analógico: -1000 a 0 mV</li> <li>• ISM: -550 mV o -674 mV (configurable)</li> </ul>
Entrada de temperatura	NTC 22 k $\Omega$ , Pt1000, Pt100
Compensación de temperatura	Automática
Intervalo de medición de temperatura	-10 a +80 °C
Exactitud de temperatura	$\pm 0,25$ K en el rango de -10 a +80 °C
Longitud máx. del cable del sensor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analógico: 20 m</li> <li>• ISM: 80 m</li> </ul>
Calibración	1 punto (pendiente y desviación) o proceso (pendiente y desviación)

1) La señal de entrada ISM no causa errores adicionales.

### Oxígeno óptico

Parámetros de medición	Saturación de oxígeno disuelto o concentración y temperatura
Intervalo de concentración de oxígeno disuelto	De 0,1 ppb ( $\mu\text{g/l}$ ) a 50,00 ppm ( $\text{mg/l}$ )
Intervalo de saturación de oxígeno disuelto	De 0 a 500 % en aire y de 0 a 100 % en O <sub>2</sub>
Resolución de oxígeno disuelto	Automático / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (puede seleccionarse)
Precisión de oxígeno disuelto	$\pm 1$ dígito
Intervalo de medición de temperatura	-30 a +150 °C
Resolución de temperatura	Automático / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (puede seleccionarse)
Exactitud de temperatura	$\pm 1$ dígito
Repetibilidad de temperatura	$\pm 1$ dígito
Compensación de temperatura	Automática
Longitud máx. del cable del sensor	15 m
Calibración	1 punto (según el modelo del sensor); 2 puntos; proceso

### Dióxido de carbono disuelto

Parámetros de medición	Dióxido de carbono disuelto y temperatura
Intervalos de medición de CO <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De 0 a 5000 <math>\text{mg/l}</math></li> <li>• De 0 a 200 % de sat.</li> <li>• De 0 a 1500 mm Hg</li> <li>• De 0 a 2000 mbar</li> <li>• De 0 a 2000 hPa</li> </ul>
Precisión de CO <sub>2</sub>	$\pm 1$ dígito
Resolución de CO <sub>2</sub>	Automático / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (puede seleccionarse)
Intervalo de mV	-1500 a +1500 mV
Resolución de mV	Automático / 0,01 / 0,1 / 1 mV
Precisión de mV	$\pm 1$ dígito
Rango de presión total (TotPres)	De 0 a 4000 mbar
Entrada de temperatura	Pt1000/NTC22K

Intervalo de medición de temperatura	0 a +60 °C
Resolución de temperatura	Automático / 0,001 / 0,01 / 0,1/ 1 (puede seleccionarse)
Exactitud de temperatura	± 1 dígito
Repetibilidad de temperatura	± 1 dígito
Longitud máx. del cable del sensor	80 m
Calibración	1 punto (desviación), 2 puntos (pendiente o desviación) o proceso (desviación)

#### Conjuntos de tampones disponibles

Tampón	Tampones MT-9 con solución pH = 7,00 y pH = s9,21 a 25 °C
--------	---

## 13.2 Especificaciones eléctricas

### 13.2.1 Especificaciones eléctricas generales

Interfaz de usuario	TFT 4,4" <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanco y negro</li> <li>• Resolución: ¼ VGA (320 píxeles 3 240 píxeles)</li> </ul>
Capacidad de funcionamiento	Aprox. 4 días
Teclado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 teclas táctiles</li> </ul>
Idiomas	10 (inglés, alemán, francés, italiano, español, portugués, ruso, japonés, coreano y chino)
Terminales de conexión	Terminales de resorte, adecuados para secciones transversales de 0,2 a 1,5 mm <sup>2</sup> (AWG 16–24)
Entrada analógica	de 4 a 20 mA (para la compensación de la presión)

### 13.2.2 de 4 a 20 mA (con HART)

Tensión de alimentación	de 14 a 30 V CC
Número de salidas (analógicas)	2
Salidas de corriente	Corriente en bucle de 4 a 20 mA, aislamiento galvánico hasta 60 V de entrada y de tierra, protección ante polaridad incorrecta, tensión de alimentación de 14 a 30 V CC
Error de medición a través desalidas de corriente	< ±0,05 mA en un intervalo de 1 a 20 mA
Ajuste de salidas analógicas	Lineal
Controlador de proceso PID	Longitud de impulsos, frecuencia de impulsos
Entrada en pausa / Contacto de alarma	Sí / Sí (retardo de alarma de 0 a 999 s)
Salidas digitales	2 colectores abiertos (OC), 30 V CC, 100 mA, 0,8 W
Entrada digital	2, con aislamiento galvánico hasta 60 V de salida, de entrada analógica y de tierra con límites de conmutación de 0,00 V CC a 1,00 V CC (inactiva) y de 2,30 V CC a 30,00 V CC (activa)
Retardo de salida de alarma	0 a 999 s

### 13.3 Especificaciones mecánicas

Dimensiones	Carcasa – Altura × Anchura × Profundidad	150 × 150 × 105 mm
	Profundidad máx. (panel montado)	74 mm
Peso		1,50 kg
Material		Aluminio fundido
Tipo de protección de la carcasa		IP66/NEMA4X

### 13.4 Especificaciones medioambientales

Temperatura de almacenamiento	–40 a +70 °C
Temperatura ambiente rango de funcionamiento	–20 a +60 °C
Humedad relativa	De 0 a 95%, sin condensación
CEM	Conforme a la norma EN 61326-1 (requisitos generales) Emisiones: clase B; Inmunidad: clase A
Aprobaciones y certificados	M400 2H <ul style="list-style-type: none"> <li>• cCSAus/FM Clase I, División 2, Grupos A, B, C, D T4A</li> <li>• cCSAus/FM Clase I, Zona 2, Grupos IIC T4</li> </ul> M400 2XH <ul style="list-style-type: none"> <li>• ATEX/IECEx Zona 1 Ex ib [ia Ga] IIC T4 Gb</li> <li>• ATEX/IECEx Zona 21 Ex ib [ia Da] IIIC T80 °C Db IP66</li> <li>• cCSAus/FM Clase I, División 1, Grupos A, B, C, D T4A</li> <li>• cCSAus/FM Clase II, División 1, Grupos E, F, G</li> <li>• cCSAus/FM Clase III</li> <li>• cCSAus/FM Clase I, Zona 0, AEx ia IIC T4 Ga</li> </ul>
Marcado CE	El sistema de medición cumple los requisitos obligatorios de las directivas de la CE. METTLER TOLEDO confirma que el dispositivo ha pasado de manera satisfactoria las pruebas para obtener el marcado CE.
Referencia de información específica de certificados detallados al documento	Instrucciones Ex (PN 30715260)

### 13.5 Planos de control

Los contenidos detallados se refieren al documento PN 30715260 para instrucciones Ex.

## 13.6 Tabla de valores predeterminados

### Comunes

Parámetro	Subparámetro	Valor	Unidad
Alarma general	OC	1	
	Retraso	1	
	Histeresis	0	
	Estado invertido	Invertido	
	Falla Alimentacion	Sí	
	Falla Software	Sí	
ISM / alarma del sensor	OC	2	
Limpieza	OC	Ninguna	
	Tiempo Espera	20	
	Intervalo	0	
	Tiempo Limp	0	
	Asignar canal	Ninguna	
Salidas en espera		Sí	
DigitalIn		Apagado	
Bloqueo		No	
Monitor ISM	Indicador tiempo de vida	Sí	Alarma No
	Tiempo para mant.	Sí	Alarma No
	Temp. Cal. Ajust.	Sí	Alarma No
	Contador de ciclos CIP	100	Alarma No
	Contador de ciclos SIP	100	Alarma No
	Contador de ciclos Autoclave	0	Alarma No
	OC	Ninguna	
Idioma		Español	
Contraseñas	Administrador	00000000	
	Operario	00000000	
	Retraso	1	s
	Histeresis	0	Para unidad de medición de pH, mV, °C, misma unidad. Para otra unidad de medición es 5 %.
Todos los OC	Estado	OC#1 está interrelacionado, OC#2 es normal	
	Modo Espera	Último valor	
	Modo	4–20 mA	
	Tipo	Normal	
Todas las salidas analógicas	Alarma	Apagado	
	Modo Espera	Último valor	

**pH**

<b>Parámetro</b>	<b>Subparámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Canal X	M1	pH	pH
	M2	Temperatura	°C
	M3	Tensión	Voltios
	M4	DLI (ninguno para sensor analógico)	DLI
Fuente de temperatura (sensor analógico)		Auto	
Tampón de pH		Mettler-9	
Control de deriva		Media	
IP		7,0 (lectura de sensor ISM desde el sensor)	pH
FCT		0,000	pH/°C
TempCal Fija		No	
Constantes cal. (para sensor analógico)		S = 100,0 %; Z = 7000 pH	
	Temperatura	M = 1,0; A = 0,0	
Constantes cal. (para sensores ISM)		Lectura desde el sensor	
Resolución	pH	0,01	pH
	Temperatura	0,1	°C
	Voltios	1,0	mV
	DLI	1,0	día
Salidas de Corriente	1	M1	
	2	M2	
pH	Valor 4 mA	2	pH
	Valor 20 mA	12	pH
Temperatura	Valor 4 mA	0	°C
	Valor 20 mA	100	°C
Set Points 1	Medicion	M1	
	Tipo	Apagado	
	OC	Ninguna	
Set Points 2	Medicion	M2	
	Tipo	Apagado	
	OC	Ninguna	
Alarma	Diagnósticos Rg	No	
	Diagnósticos Rr	No	

**pH/pNa**

<b>Parámetro</b>	<b>Subparámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Canal X	M1	pH	pH
	M2	Temperatura	°C
	M3	Tensión	Voltios
	M4	DLI (ninguno para sensor analógico)	DLI
Fuente de temperatura (sensor analógico)		Auto	
Tampón de pH		Na+ 3,9 M	
Control de deriva		Media	
IP		Lectura desde el sensor	pH
FCT		0,000	pH/°C
TempCal Fija		No	
Constantes cal.		Lectura desde el sensor	
Resolución	pH	0,01	pH
	Temperatura	0,1	°C
	Voltios	1,0	mV
	DLI	1,0	día
Salidas de Corriente	1	M1	
	2	M2	
pH	Valor 4 mA	2	pH
	Valor 20 mA	12	pH
Temperatura	Valor 4 mA	0	°C
	Valor 20 mA	100	°C
Set Points 1	Medicion	M1	
	Tipo	Apagado	
	OC	Ninguna	
Set Points 2	Medicion	M2	
	Tipo	Apagado	
Alarma	OC	Ninguna	
	Diagnósticos Rg	No	

## Oxígeno

Parámetro	Subparámetro	Valor	Unidad
Canal X	M1	O <sub>2</sub>	% Aire (O <sub>2</sub> bajo: ppb)
	M2	Temperatura	°C
	M3	DLI (ninguno para sensor análogo)	DLI
	M4	TTM (ninguno para sensor análogo)	TTM
Fuente de temperatura (sensor análogo)		Auto	
Pres Cal		1.013	mbar
Pres Proceso		1.013	mbar
Cal Pres proc		Pres Proceso	
Control de deriva		Auto	
Salinidad		0,0	g/Kg
Humedad		50	%
Umedid pol		Lectura desde el sensor	
Ucalpol		-674	mV
Constantes cal. (para sensor análogo)	O <sub>2</sub> alto:	S = -70,00 nA; Z = 0,00 nA	
	Trazas de O <sub>2</sub> O <sub>2</sub> bajo	S = -4000 nA; Z = 0,00 nA S = -350,00 nA; Z = 0,00 nA	
Constantes cal. (para sensor ISM)		Lectura desde el sensor	
Resolución	O <sub>2</sub>	0,1	% Aire
		1	ppb
	Temperatura	0,1	°C
Salidas de Corriente	1	M1	
	2	M2	
O <sub>2</sub>	Valor 4 mA	0	% Aire (O <sub>2</sub> bajo: ppb)
	Valor 20 mA	100 (O <sub>2</sub> bajo: 20)	% Aire (O <sub>2</sub> bajo: ppb)
Temperatura	Valor 4 mA	0	°C
	Valor 20 mA	100	°C
Set Points 1	Medicion	M1	
	Tipo	Apagado	
	OC	Ninguna	
Set Points 2	Medicion	M2	
	Tipo	Apagado	
	OC	Ninguna	
Alarma	Electrolito bajo (sensor ISM)	No	

## Resistividad/conductividad

Parámetro	Subparámetro	Valor	Unidad
Canal X	M1	Conductividad	S/cm
	M2	Temperatura	°C
	M3	Resistencia	Ω-cm
	M4	Temperatura	°F
Fuente de temperatura (sensor analógico)		Auto	
Compensación		De serie	
Constantes cal. (para sensor analógico)	Cond. / Res.	M = 0,1, A = 0,0	
	Temperatura	M = 1,0, A = 0,0	
Constantes cal. (para sensor ISM)		Lectura desde el sensor	
Resolución	Resistividad	0,01	Ω-cm
	Temperatura	0,1	°C
	Conductividad	0,01	Ω-cm
	Temperatura	0,1	°F
Salidas analógicas	1	M1	
	2	M2	
Conductividad	Valor 4 mA	100 nS/cm	
	Valor 20 mA	10 μS/cm	
Temperatura	Valor 4 mA	0	°C
	Valor 20 mA	100	°C
Punto de referencia 1	Medicion	M1	
	Tipo	Apagado	
	OC	Ninguna	
Punto de referencia 2	Medicion	M2	
	Tipo	Apagado	
	OC	Ninguna	
Alarma	Sensor cond. cortocircuitado	No	
	Sensor cond. seco	No	
	Desviación de la constante de célula cond. (sensorISM)	No	

**CO<sub>2</sub>**

Parámetro	Subparámetro	Valor	Unidad
Canal X	M1	Presión	hPa
	M2	Temperatura	°C
	M3	mV	Voltios (automático)
	M4	DLI	
Tampón de pH		Mettler-9	
Control de deriva		Media	
Salinidad		28,00	g/l
HCO <sub>3</sub>		0,050	mol/l
TotPres		1000	mbar
Constantes cal.	CO <sub>2</sub>	Lectura desde el sensor	
Resolución	hPa	1	hPa
	Temperatura	0,1	°C
	Tensión	1,0	mV
	DLI	1	día

Tenga en cuenta que solo es compatible con ISM CO<sub>2</sub>.

**14 Garantía**

METTLER TOLEDO garantiza que este producto estará libre de desviaciones significativas en sus materiales y mano de obra durante un período de un año a partir de la fecha de compra. En caso de que sea necesaria una reparación que no se derive de un abuso o mal uso durante el período de garantía, devuelva el producto enviándolo a portes pagados y la reparación se realizará sin ningún coste por su parte. El departamento de atención al cliente de METTLER TOLEDO determinará si el problema del producto se debe a algún tipo de desviación o a un mal uso por parte del cliente. Los productos fuera del período de validez de la garantía se repararán por un precio fijado.

La garantía arriba expuesta es la única garantía que ofrece METTLER TOLEDO y sustituye a cualquier otra garantía, explícita o implícita, incluidas, aunque sin limitarse a ellas, las garantías implícitas de comerciabilidad e idoneidad para un propósito concreto. METTLER TOLEDO no se hará responsable de ninguna pérdida, reclamación, gasto o daño causado por los actos u omisiones del comprador o de terceros, o que se deriven de los anteriores o a los que estos hayan contribuido, tanto si son resultado de una negligencia, como de cualquier otro tipo. La responsabilidad de METTLER TOLEDO por cualquier causa o acción no podrá superar en ningún caso el coste del artículo que ha dado lugar a la reclamación, tanto si esta se basa en un contrato, una garantía, una indemnización o una responsabilidad extracontractual (incluida la negligencia).

## 15 Tablas de tampones

Los transmisores M400 son capaces de reconocer automáticamente tampones de pH. Las siguientes tablas muestran los diferentes tampones estándar que se reconocen de forma automática.

### 15.1 Tampones de pH estándar

#### 15.1.1 Mettler-9

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	2,03	4,01	7,12	9,52
5	2,02	4,01	7,09	9,45
10	2,01	4,00	7,06	9,38
15	2,00	4,00	7,04	9,32
20	2,00	4,00	7,02	9,26
25	2,00	4,01	7,00	9,21
30	1,99	4,01	6,99	9,16
35	1,99	4,02	6,98	9,11
40	1,98	4,03	6,97	9,06
45	1,98	4,04	6,97	9,03
50	1,98	4,06	6,97	8,99
55	1,98	4,08	6,98	8,96
60	1,98	4,10	6,98	8,93
65	1,98	4,13	6,99	8,90
70	1,99	4,16	7,00	8,88
75	1,99	4,19	7,02	8,85
80	2,00	4,22	7,04	8,83
85	2,00	4,26	7,06	8,81
90	2,00	4,30	7,09	8,79
95	2,00	4,35	7,12	8,77

## 15.1.2 Mettler-10

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón				
0	2,03	4,01	7,12	10,65	
5	2,02	4,01	7,09	10,52	
10	2,01	4,00	7,06	10,39	
15	2,00	4,00	7,04	10,26	
20	2,00	4,00	7,02	10,13	
25	2,00	4,01	7,00	10,00	
30	1,99	4,01	6,99	9,87	
35	1,99	4,02	6,98	9,74	
40	1,98	4,03	6,97	9,61	
45	1,98	4,04	6,97	9,48	
50	1,98	4,06	6,97	9,35	
55	1,98	4,08	6,98		
60	1,98	4,10	6,98		
65	1,99	4,13	6,99		
70	1,98	4,16	7,00		
75	1,99	4,19	7,02		
80	2,00	4,22	7,04		
85	2,00	4,26	7,06		
90	2,00	4,30	7,09		
95	2,00	4,35	7,12		

## 15.1.3 Tampones técnicos NIST

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón				
0	1,67	4,00	7,115	10,32	13,42
5	1,67	4,00	7,085	10,25	13,21
10	1,67	4,00	7,06	10,18	13,01
15	1,67	4,00	7,04	10,12	12,80
20	1,675	4,00	7,015	10,07	12,64
25	1,68	4,005	7,00	10,01	12,46
30	1,68	4,015	6,985	9,97	12,30
35	1,69	4,025	6,98	9,93	12,13
40	1,69	4,03	6,975	9,89	11,99
45	1,70	4,045	6,975	9,86	11,84
50	1,705	4,06	6,97	9,83	11,71
55	1,715	4,075	6,97		11,57
60	1,72	4,085	6,97		11,45
65	1,73	4,10	6,98		
70	1,74	4,13	6,99		
75	1,75	4,14	7,01		
80	1,765	4,16	7,03		
85	1,78	4,18	7,05		
90	1,79	4,21	7,08		
95	1,805	4,23	7,11		

### 15.1.4 Tampones NIST estándar (DIN y JIS 19266: 2000–01)

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0				
5	1,668	4,004	6,950	9,392
10	1,670	4,001	6,922	9,331
15	1,672	4,001	6,900	9,277
20	1,676	4,003	6,880	9,228
25	1,680	4,008	6,865	9,184
30	1,685	4,015	6,853	9,144
37	1,694	4,028	6,841	9,095
40	1,697	4,036	6,837	9,076
45	1,704	4,049	6,834	9,046
50	1,712	4,064	6,833	9,018
55	1,715	4,075	6,834	8,985
60	1,723	4,091	6,836	8,962
70	1,743	4,126	6,845	8,921
80	1,766	4,164	6,859	8,885
90	1,792	4,205	6,877	8,850
95	1,806	4,227	6,886	8,833



**Nota:** Los valores de pH(S) de las cargas individuales de los materiales de referencia secundaria están documentados en un certificado de un laboratorio acreditado. Este certificado se suministra con los respectivos materiales de tampón. Solo pueden utilizarse estos valores de pH(S) como valores estándar para los materiales de referencia secundaria del tampón. Por consiguiente, este estándar no incluye una tabla con valores de pH estándar para su uso práctico. La tabla anterior solo ofrece ejemplos de valores de pH(PS) para su orientación.

### 15.1.5 Tampones Hach

Valores de tampón de hasta 60 °C, según especifica Bergmann & Beving Process AB.

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón		
0	4,00	7,14	10,30
5	4,00	7,10	10,23
10	4,00	7,04	10,11
15	4,00	7,04	10,11
20	4,00	7,02	10,05
25	4,01	7,00	10,00
30	4,01	6,99	9,96
35	4,02	6,98	9,92
40	4,03	6,98	9,88
45	4,05	6,98	9,85
50	4,06	6,98	9,82
55	4,07	6,98	9,79
60	4,09	6,99	9,76

### 15.1.6 Tampones Ciba (94)

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	2,04	4,00	7,10	10,30
5	2,09	4,02	7,08	10,21
10	2,07	4,00	7,05	10,14
15	2,08	4,00	7,02	10,06
20	2,09	4,01	6,98	9,99
25	2,08	4,02	6,98	9,95
30	2,06	4,00	6,96	9,89
35	2,06	4,01	6,95	9,85
40	2,07	4,02	6,94	9,81
45	2,06	4,03	6,93	9,77
50	2,06	4,04	6,93	9,73
55	2,05	4,05	6,91	9,68
60	2,08	4,10	6,93	9,66
65	2,07 <sup>1)</sup>	4,10 <sup>1)</sup>	6,92 <sup>1)</sup>	9,61 <sup>1)</sup>
70	2,07	4,11	6,92	9,57
75	2,04 <sup>1)</sup>	4,13 <sup>1)</sup>	6,92 <sup>1)</sup>	9,54 <sup>1)</sup>
80	2,02	4,15	6,93	9,52
85	2,03 <sup>1)</sup>	4,17 <sup>1)</sup>	6,95 <sup>1)</sup>	9,47 <sup>1)</sup>
90	2,04	4,20	6,97	9,43
95	2,05 <sup>1)</sup>	4,22 <sup>1)</sup>	6,99 <sup>1)</sup>	9,38 <sup>1)</sup>

1) Extrapolados.

### 15.1.7 Merck Titrisole, Riedel-de-Haën Fixanale

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	2,01	4,05	7,13	12,58
5	2,01	4,05	7,07	12,41
10	2,01	4,02	7,05	12,26
15	2,00	4,01	7,02	12,10
20	2,00	4,00	7,00	12,00
25	2,00	4,01	6,98	11,88
30	2,00	4,01	6,98	11,72
35	2,00	4,01	6,96	11,67
40	2,00	4,01	6,95	11,54
45	2,00	4,01	6,95	11,44
50	2,00	4,00	6,95	11,33
55	2,00	4,00	6,95	11,19
60	2,00	4,00	6,96	11,04
65	2,00	4,00	6,95	10,97
70	2,01	4,00	6,95	10,90
75	2,01	4,00	6,95	10,80
80	2,01	4,00	6,97	10,70
85	2,01	4,00	6,98	10,59
90	2,01	4,00	7,00	10,48
95	2,01	4,00	7,02	10,37

## 15.1.8 Tampones WTW

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	2,03	4,01	7,12	10,65
5	2,02	4,01	7,09	10,52
10	2,01	4,00	7,06	10,39
15	2,00	4,00	7,04	10,26
20	2,00	4,00	7,02	10,13
25	2,00	4,01	7,00	10,00
30	1,99	4,01	6,99	9,87
35	1,99	4,02	6,98	9,74
40	1,98	4,03	6,97	9,61
45	1,98	4,04	6,97	9,48
50	1,98	4,06	6,97	9,35
55	1,98	4,08	6,98	
60	1,98	4,10	6,98	
65	1,99	4,13	6,99	
70		4,16	7,00	
75		4,19	7,02	
80		4,22	7,04	
85		4,26	7,06	
90		4,30	7,09	
95		4,35	7,12	

## 15.1.9 Tampones JIS Z 8802

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	1,666	4,003	6,984	9,464
5	1,668	3,999	6,951	9,395
10	1,670	3,998	6,923	9,332
15	1,672	3,999	6,900	9,276
20	1,675	4,002	6,881	9,225
25	1,679	4,008	6,865	9,180
30	1,683	4,015	6,853	9,139
35	1,688	4,024	6,844	9,102
38	1,691	4,030	6,840	9,081
40	1,694	4,035	6,838	9,068
45	1,700	4,047	6,834	9,038
50	1,707	4,060	6,833	9,011
55	1,715	4,075	6,834	8,985
60	1,723	4,091	6,836	8,962
70	1,743	4,126	6,845	8,921
80	1,766	4,164	6,859	8,885
90	1,792	4,205	6,877	8,850
95	1,806	4,227	6,886	8,833

## 15.2 Tampones de electrodo de pH con doble membrana

### 15.2.1 Tampones Mettler-pH/pNa (Na+ 3,9 M)

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	1,98	3,99	7,01	9,51
5	1,98	3,99	7,00	9,43
10	1,99	3,99	7,00	9,36
15	1,99	3,99	6,99	9,30
20	1,99	4,00	7,00	9,25
25	2,00	4,01	7,00	9,21
30	2,00	4,02	7,01	9,18
35	2,01	4,04	7,01	9,15
40	2,01	4,05	7,02	9,12
45	2,02	4,07	7,03	9,11
50	2,02	4,09	7,04	9,10





Para conocer las direcciones de las organizaciones  
de mercadode METTLER TOLEDO, diríjase a:  
**[www.mt.com/contacts](http://www.mt.com/contacts)**



Management System  
certified according to  
ISO 9001/ISO 14001

**Grupo METTLER TOLEDO**

Instrumentación analítica en proceso  
Contacto local: [www.mt.com/pro-MOs](http://www.mt.com/pro-MOs)

Sujeto a modificaciones técnicas  
© 03/2023 METTLER TOLEDO  
Todos los derechos reservados. 30 748 782es A  
Impreso en Suiza

**[www.mt.com/pro](http://www.mt.com/pro)**

Para más información