Guía del usuario

IM/9438–E_6

# AnalyzeIT

# Monitor de Oxigeno Disuelto de Alto y Bajo Nivel

9438

Industrial IT enabled




ABB

# ABB

## La Compañía

Somos el líder mundial en el diseño y fabricación de instrumentos para el control de procesos industriales, medición de caudal, análisis de gases y líquidos, así como aplicaciones ambientales.
Como parte de ABB, el líder mundial en tecnología de automatización de procesos, ofrecemos a los clientes nuestra experiencia, servicio técnico y soporte de aplicaciones en todo el mundo.
Estamos comprometidos con el trabajo en equipo, normas de fabricación de alta calidad, tecnología de avanzada y un inigualable servicio técnico y de soporte.
La calidad, precisión y desempeño de los productos de la compañía son el resultado de más de 100 años de experiencia, combinados con un programa continuo de diseño y desarrollo innovadores para incorporar las más avanzadas tecnologías.
El Laboratorio de Calibración UKAS No. 0255 es una de las diez plantas de calibración de caudal operadas por la Compañía y es representativo de nuestra dedicación para con la calidad y precisión.

**EN ISO 9001:2000**

Cert. No. Q 05907

**EN 29001 (ISO 9001)**

Lenno, Italy – Cert. No. 9/90A

Stonehouse, U.K.

0255

## Seguridad eléctrica del instrumento

Este equipo cumple con la directiva británica CEI/IEC 61010-1:2001-2 "Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use" (sobre requisitos de seguridad para equipos eléctricos de medida, de control y de laboratorio). Si se utilizara sin seguir las instrucciones indicadas por la empresa, su protección podría verse mermada.

## Símbolos

En el etiquetado del equipo pueden aparecer los siguientes símbolos:

| | |
|---|---|
|  | **Advertencia:** Consulte las instrucciones del manual |
|  | **Precaución:** Riesgo de descarga eléctrica |
|  | Terminal a tierra de protección |
|  | Terminal de conexión a tierra |

| | |
|---|---|
|  | Sólo corriente continua |
|  | Sólo corriente alterna |
|  | Corriente continua y alterna |
|  | Este aparato está protegido por un doble aislamiento |

La información contenida en este manual está destinada a asistir a nuestros clientes en la operación eficiente de nuestros equipos. El uso de este manual para cualquier otro propósito está terminantemente prohibido y su contenido no podrá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación previa del Departamento de Comunicaciones de Marketing.

**Salud y seguridad**

A fin de garantizar que nuestros productos sean seguros y no presenten ningún riesgo para la salud, deberá observarse lo siguiente:

1. Antes de poner el equipo en funcionamiento se deberán leer cuidadosamente las secciones correspondientes de este manual.
2. Deberán observarse las etiquetas de advertencia de los contenedores y paquetes.
3. La instalación, operación, mantenimiento y servicio técnico sólo deberán llevarse a cabo por personal debidamente capacitado y de acuerdo con la información suministrada.
4. Deberán tomarse las precauciones normales de seguridad, a fin de evitar la posibilidad de accidentes al operar el equipo bajo condiciones de alta presión y/o temperatura.
5. Las sustancias químicas deberán almacenarse alejadas del calor y protegidas de temperaturas extremas. Las sustancias en polvo deberán mantenerse secas. Deberán emplearse procedimientos de manejo normales y seguros.
6. Al eliminar sustancias químicas, se deberá tener cuidado de no mezclar dos sustancias diferentes.
   Las recomendaciones de seguridad sobre el uso del equipo que se describen en este manual, así como las hojas informativas sobre peligros (cuando corresponda) pueden obtenerse dirigiéndose a la dirección de la Compañía que aparece en la contraportada, además de información sobre el servicio de mantenimiento y repuestos.

# ÍNDICE


1 INTRODUCCIÓN ..... 2

2 INSTALACIÓN MECÁNICA ..... 3
2.1 Requerimientos del emplazamiento ..... 3
2.1.1 Instrumentos ..... 3
2.1.2 Célula de flujo de oxígeno disuelto ..... 3
2.2 Montaje del instrumento ..... 3
2.2.1 Instrumento de montaje en pared ..... 3
2.3 Instalación de la célula de flujo de oxígeno disuelto ..... 5
2.3.1 Dimensiones de la célula de flujo (totales) ..... 5
2.3.2 Dimensiones del gabinete (opcional) ..... 5
2.3.3 Conexión de las líneas de muestra ..... 5

3 CONEXIONES ELÉCTRICAS ..... 6
3.1 Acceso a los terminales ..... 6
3.1.1 Instrumento de montaje en pared ..... 6
3.1.2 Instrumento de montaje en panel ..... 6
3.2 Conexiones, Generalidades ..... 7
3.2.1 Protección de los contactos del relé y supresión de interferencias ..... 7
3.2.2 Diagrama de cableado del sistema ..... 8
3.3 Conexiones de instrumentos de montaje en pared ..... 8
3.4 Conexiones de instrumentos de montaje en panel ..... 9
3.5 Selección de la tensión de la línea de alimentación de red ..... 10
3.5.1 Instrumento de montaje en pared ..... 10
3.5.2 Instrumento de montaje en panel ..... 10
3.6 Conexiones de la válvula solenoide de la célula de flujo ..... 11

4 INSTALACIÓN ..... 12
4.1 Colocación del sensor de oxígeno disuelto ..... 12
4.2 Conexión de la célula de flujo ..... 13
4.3 Verificación del caudal de la muestra ..... 13

5 CONTROLES Y PANTALLAS ..... 14
5.1 Pantallas ..... 14
5.2 Familiarización con el conmutador ..... 14

6 PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN ..... 15
6.1 Arranque del instrumento ..... 16
6.2 Operación – Modo de medición del oxígeno disuelto ..... 16
6.2.1 Página de Operación ..... 16
6.2.2 Página de Calibración ..... 17

7 PROGRAMACIÓN Y CALIBRACIÓN ELÉCTRICA ..... 18
7.1 Acceso a los parámetros de seguridad ..... 18
7.2 Página de Idioma ..... 18
7.3 Página Configurar parámetros ..... 18
7.4 Página Configurar alarmas ..... 19
7.5 Página Configurar retransmisión ..... 21
7.6 Calibración eléctrica ..... 24
7.6.1 Equipo requerido ..... 24
7.6.2 Preparación ..... 24
7.7 Página Ajustes de fábrica ..... 25

8 MANTENIMIENTO ..... 28
8.1 Introducción ..... 28
8.2 Limpieza/cambio del sensor ..... 28
8.2.1 Limpieza ..... 28
8.2.2 Cambio del sensor ..... 28

9 BÚSQUEDA DE FALLOS SENCILLOS ..... 29
9.1 Mensajes de diagnóstico ..... 29
9.2 Bajo rendimiento del sensor/cal. lenta del sensor o ninguna respuesta a los cambios de O.D. ..... 30
9.3 Verificación de la entrada de temperatura ..... 30
9.4 Lecturas altas de la muestra ..... 30

10 ESPECIFICACIONES ..... 31

11 REPUESTOS ..... 32
11.1 Repuestos estratégicos ..... 32

APÉNDICE A – FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 24 V C.C. 9438 080 (OPCIONAL) ..... 34
A.1 Descripción ..... 34
A.2 Dimensiones de la Fuente de Alimentación ..... 34
A.3 Acceso a los terminales de la Fuente de Alimentación ..... 34
A.4 Conexiones de la Fuente de Alimentación ..... 35
A.5 Diagrama de cableado ..... 35
A.6 Especificaciones ..... 35

APÉNDICE B – DIAGNÓSTICO DE CALIBRACIÓN ..... 36
B.1 Durante la calibración ..... 36
B.2 Bajo rendimiento del sensor ..... 36

# 1 INTRODUCCIÓN

Este manual describe cómo instalar y operar el Sistema de Monitoreo de Bajo Nivel de Oxígeno Disuelto 9438. La Fig. 1.1 muestra los principales elementos del sistema. Los detalles de instalación mecánica y eléctrica de la fuente de alimentación opcional se describen en el Apéndice A.

Los transmisores de oxígeno disuelto (O.D.) y la célula de flujo asociada han sido diseñados para un monitoreo y control continuo del condensado de vapor del agua de alimentación de la caldera de la central eléctrica.

La calibración del sensor puede efectuarse manualmente cuando se requiera o en forma automática a intervalos programables: 1 día, 1 semana y 4 semanas.

El estado del sistema puede evaluarse en forma remota utilizando las funciones de diagnóstico de salida de corriente y/o alarmas programables.

El transmisor 9438 500 es un instrumento de montaje en pared y el modelo 9438 501 es un instrumento de montaje en panel, de tamaño 1/4 DIN. Ambos instrumentos tienen un sólo canal de entrada de O.D. programable y un sólo canal de entrada de temperatura. La temperatura de la muestra se detecta mediante un termómetro de resistencia Pt1000 incorporado en la célula de flujo.

La operación y programación del instrumento se realiza a través de las cuatro teclas de membrana táctil ubicadas en el panel frontal. Los programas se encuentran protegidos contra modificaciones no autorizadas por un código de seguridad de cinco dígitos.

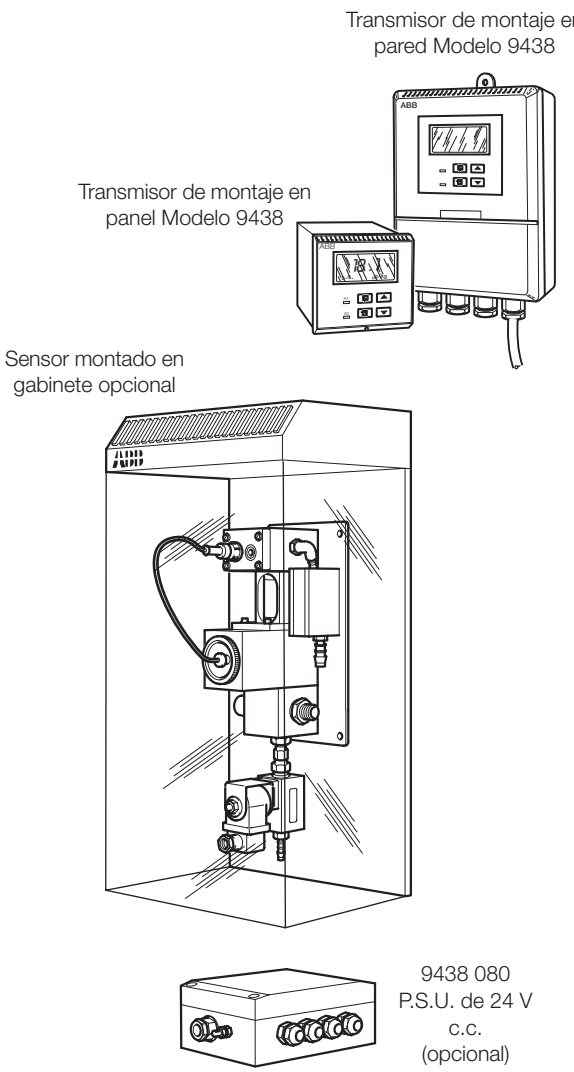



**Fig. 1.1 Elementos del sistema**

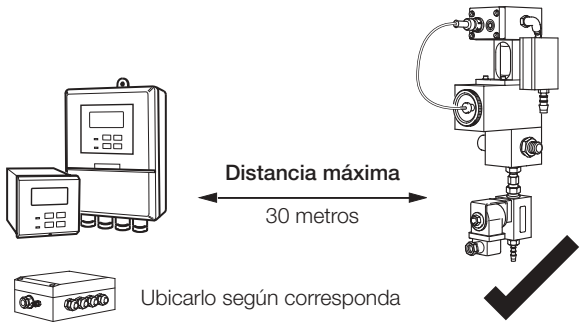
# 2 INSTALACIÓN MECÁNICA

## 2.1 Requerimientos del emplazamiento

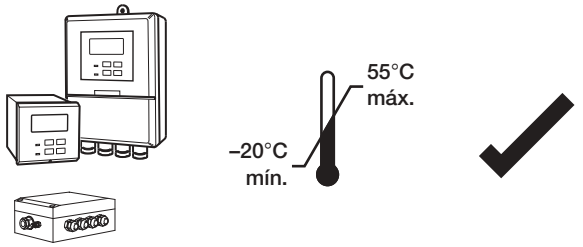
### 2.1.1 Instrumentos – Fig. 2.1

**Precaución.**
- Instale los instrumentos en un lugar libre de vibraciones excesivas.
- La instalación debe efectuarse en un lugar alejado de vapores peligrosos y/o de líquidos que goteen.

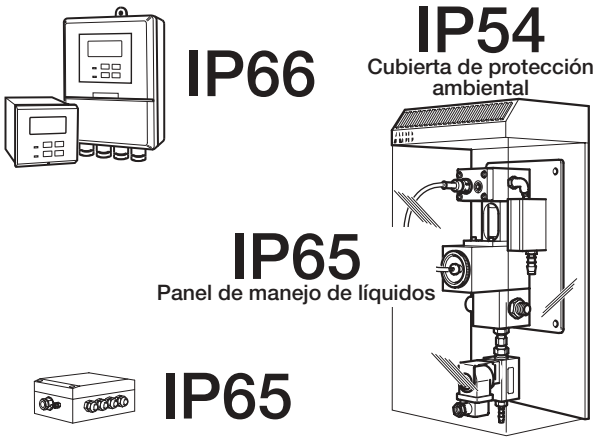
**Información.** Se recomienda montar el transmisor a la altura de la vista, permitiendo así tener una visión plena de las pantallas y los controles del panel frontal.




A – Distancia máxima del instrumento a la unidad




B – Dentro de los límites de temperatura




C – Dentro de los límites ambientales

**Fig. 2.1 Requisitos del emplazamiento – Instrumento/Sensor**

### 2.1.2 Célula de flujo de oxígeno disuelto – Fig 2.7

Deje espacio suficiente (200 mm alrededor) para facilitar la extracción del conjunto de la célula de flujo para efectuar su mantenimiento cuando no esté instalada en el gabinete opcional – vea la Sección 2.3.1 para conocer las dimensiones totales de las unidades.

**Nota.** Para eliminar el riesgo de acumulación de burbujas en el sensor que puedan producir errores de lectura, el conjunto de la célula de flujo debe montarse en forma vertical.

## 2.2 Montaje del instrumento

### 2.2.1 Instrumento de montaje en pared – Figs 2.2 a 2.4

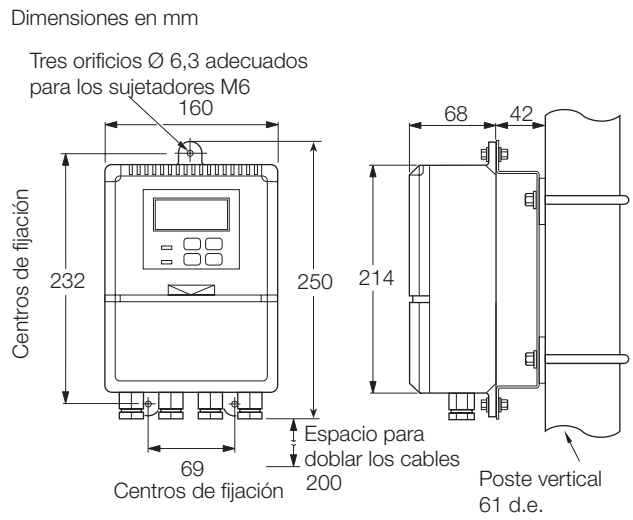



**Fig. 2.2 Dimensiones generales**

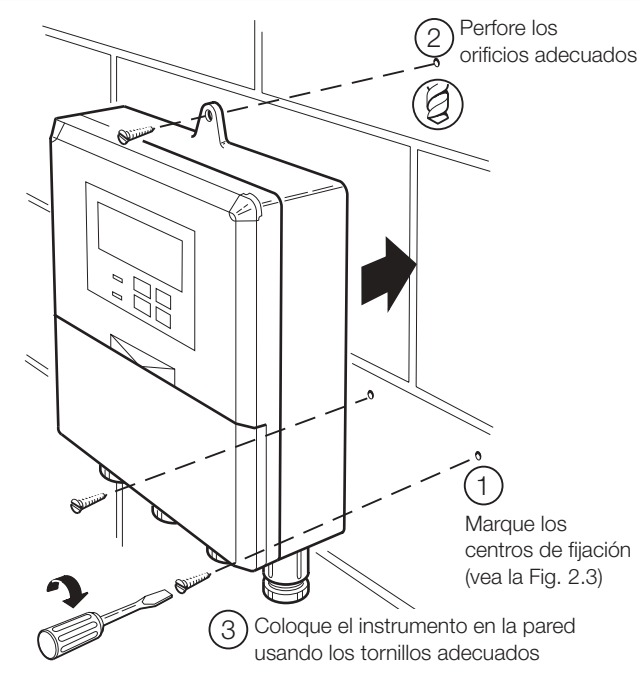



**Fig. 2.3 Montaje en pared**

### …2.2.1 Instrumento de montaje en pared – Fig. 2.4

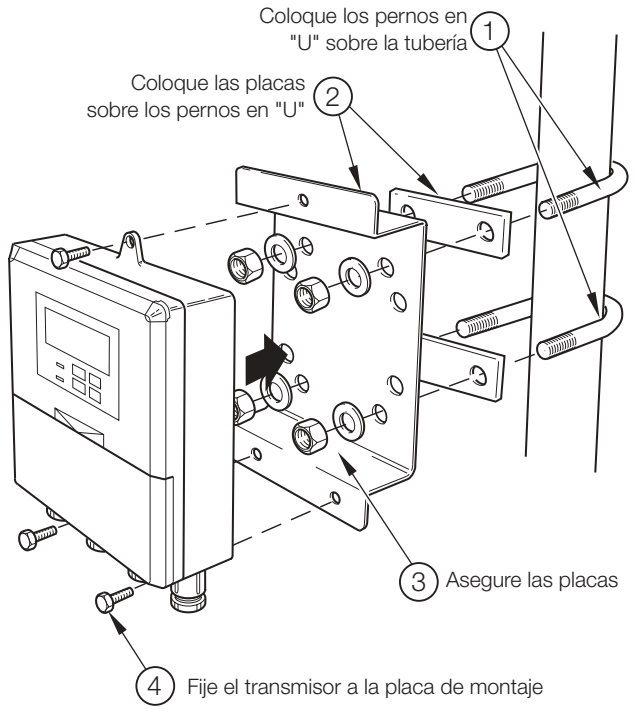



**Fig. 2.4 Montaje en tubería**

### 2.2.2 Instrumento de montaje en panel – Figs 2.5 y 2.6

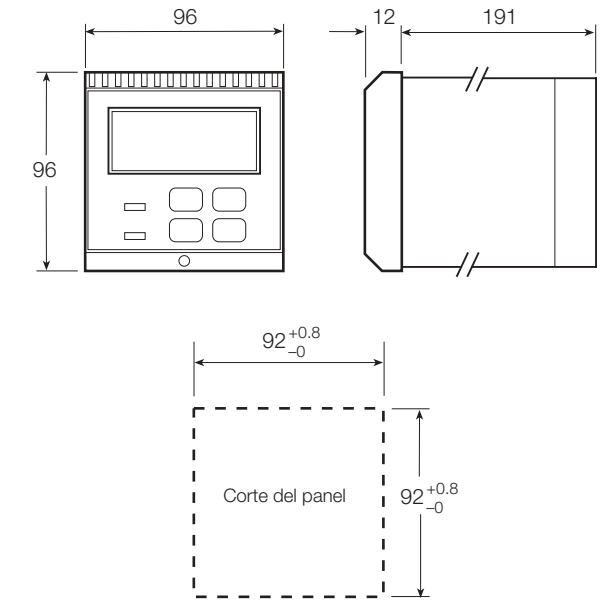



**Fig. 2.5 Dimensiones generales**

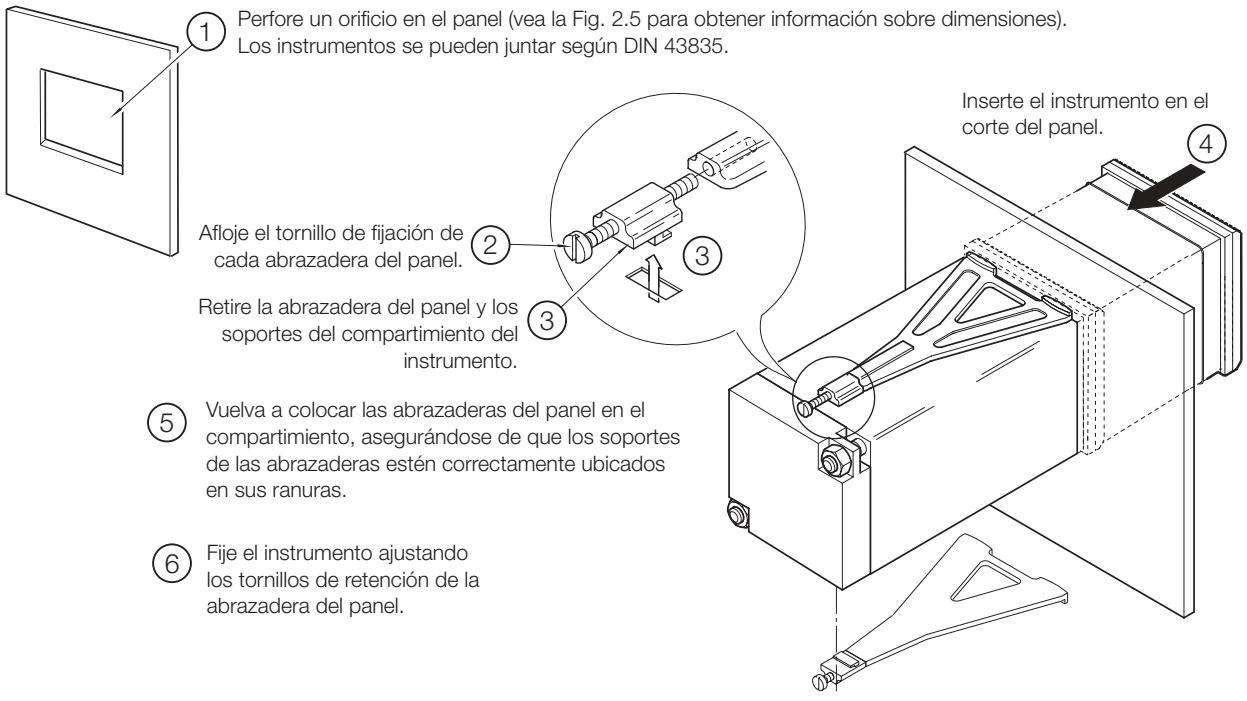



**Fig. 2.6 Montaje en panel**

## 2.3 Instalación de la célula de flujo de oxígeno disuelto

### 2.3.1 Dimensiones de la célula de flujo (totales) – Fig. 2.7

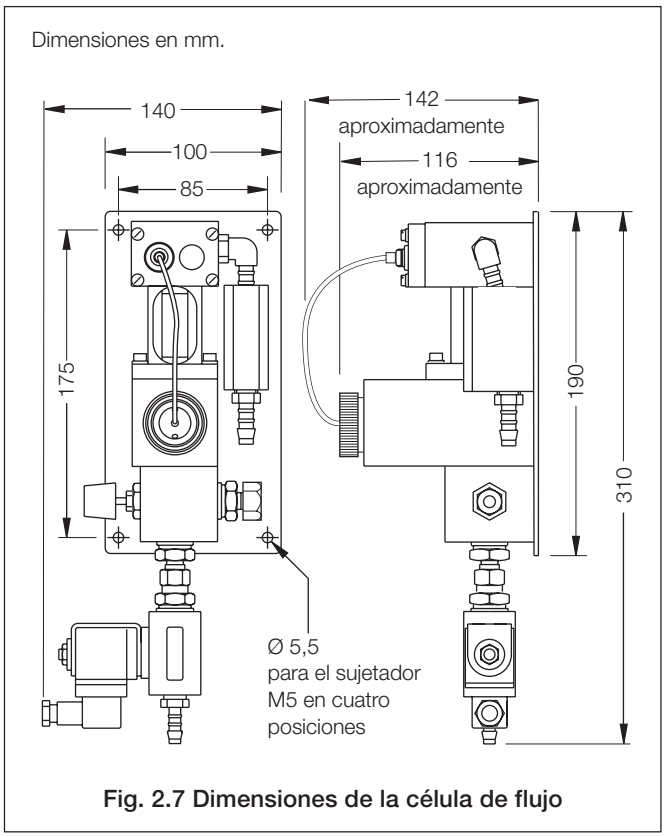



**Fig. 2.7 Dimensiones de la célula de flujo**

### 2.3.2 Dimensiones del gabinete (opcional) – Fig. 2.8

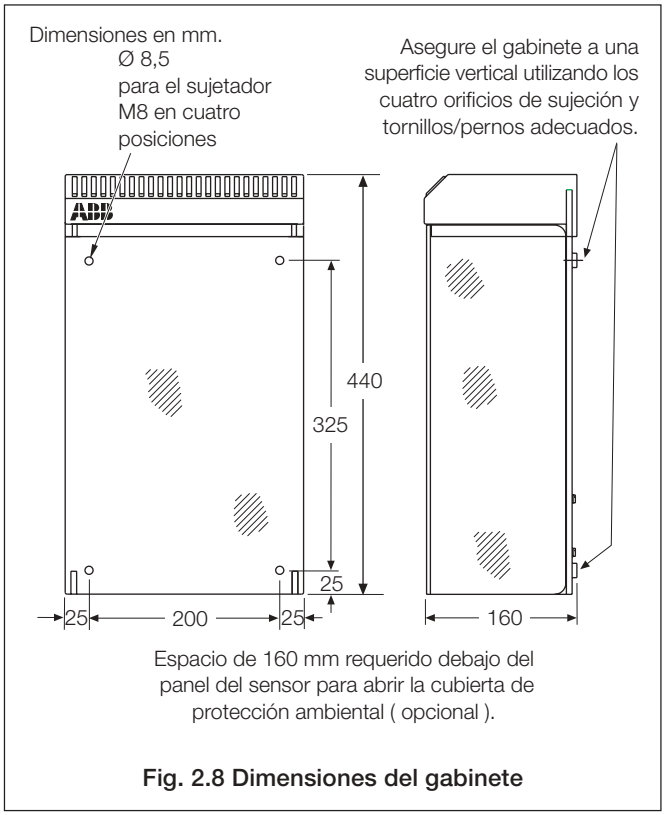
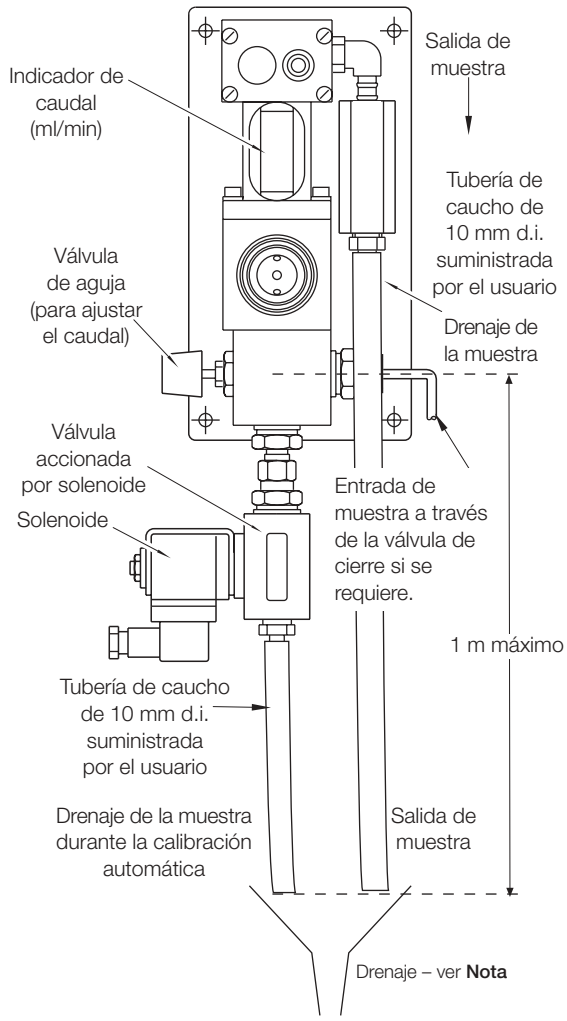



**Fig. 2.8 Dimensiones del gabinete**

### 2.3.3 Conexión de las líneas de muestra – Fig. 2.9

Monte la célula de flujo en posición vertical (con o sin el gabinete) como se indica en las Figs. 2.7 y 2.8. Conecte los tubos de entrada y salida de la muestra como se indica en la Fig. 2.9.

**Nota.**
- El caudal de la muestra debe estar entre 100 y 400 ml $min^{-1}$.
- La Compañía recomienda que se utilice una tubería de acero inoxidable para las líneas de entrada de la muestra.
- Todos los drenajes de la muestra deben ser lo más cortos posible y estar en posición vertical para que la muestra drene libremente.




**Nota.** Los tubos de drenaje deben ser rectos y verticales para permitir que la muestra drene libremente.

**Fig. 2.9 Conexión de las líneas de muestra**

# 3 CONEXIONES ELÉCTRICAS

**Advertencia.**
- Antes de realizar cualquier conexión, asegúrese de que el suministro eléctrico y cualquier circuito de control que opera con alta tensión y la tensión del modo común alto estén desconectados.
- Si bien ciertos instrumentos están equipados con una protección con fusible interno, un dispositivo de protección externa adecuadamente especificado, por ejemplo, un fusible o un disyuntor en miniatura (m.c.b) también deben ser colocados por el instalador.

## 3.1 Acceso a los terminales

### 3.1.1 Instrumento de montaje en pared – Fig. 3.1

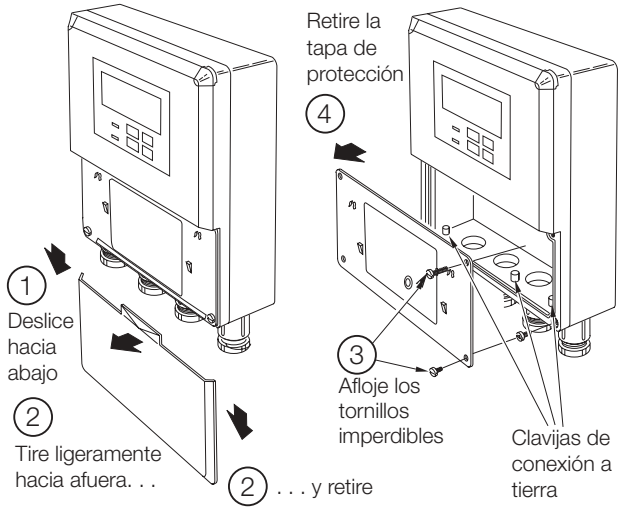



**Fig. 3.1 Acceso a los terminales – Instrumento de montaje en pared**

### 3.1.2 Instrumento de montaje en panel – Fig. 3.2

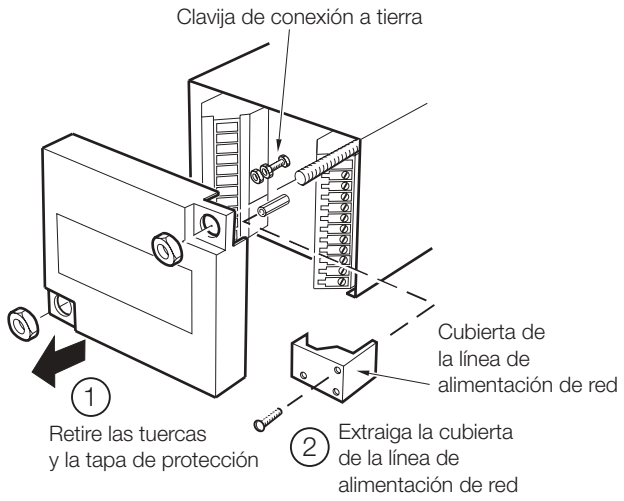



**Fig. 3.2 Acceso a los terminales – Instrumento de montaje en panel (vista posterior)**

## 3.2 Conexiones, Generalidades

**Información.**

- **Conexión a tierra –**los terminales de conexión están instalados en la caja del transmisor para la conexión a tierra de la barra colectora – vea las Figs. 3.1 ó 3.2.

- **Longitudes del cable** – La longitud del cable entre la célula de flujo y la unidad electrónica se proporciona según se requiera y se termina adecuadamente en ambos extremos.

- **Direccionamiento de los cables** – tienda siempre el cable de señal y los cables conductores de la alimentación de red y de relé en forma separada, preferentemente bajo conductos metálicos conectados a tierra.

  Asegúrese de que los cables accedan al transmisor a través de los casquillos ubicados más cerca de los terminales de tornillo apropiados y que sean cortos y directos. No arrolle cable en exceso dentro del compartimento de terminales.

- **Casquillos para paso de cables y tubos conductores** – asegúrese de que la instalación sea resistente a la humedad cuando utilice casquillos para paso de cables, tubos conductores y tapones obturadores/tacos (orificios M20). Los casquillos M16 ya instalados en los instrumentos de montaje en pared aceptan cables entre 4 y 7 mm de diámetro.

- **Relés**– los contactos de relés están libres de tensión y deben conectarse correctamente en serie con la fuente de alimentación eléctrica y el dispositivo de alarma/control con el que actuarán. Asegúrese de que no excedan la capacidad nominal del contacto. Consulte también la Sección 3.2.1 para obtener información sobre la protección de los contactos del relé cuando sean utilizados para conmutación de cargas.

- **Salida de retransmisión**– No exceda la especificación de carga máxima para el rango de retransmisión de corriente seleccionado – Vea la Sección 7.

  Debido a que la salida de retransmisión es aislada, **se debe** conectar el terminal –vo a tierra cuando se conecta a la entrada aislada de otro dispositivo.

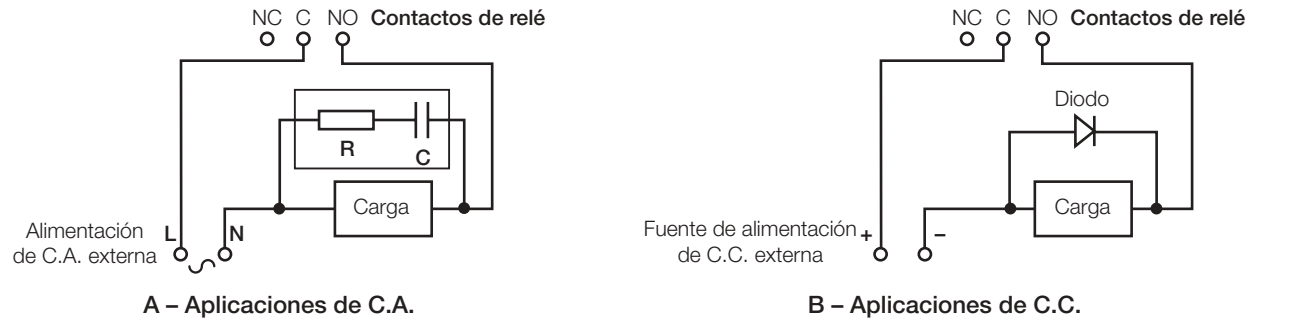
### 3.2.1 Protección de los contactos del relé y supresión de interferencias – Fig. 3.3

Si se usan los relés para activar y desactivar las cargas, los contactos de los relés pueden dañarse debido a la formación de arco eléctrico. El arco eléctrico también genera interferencia por radiofrecuencia (RFI) que puede resultar en un mal funcionamiento del instrumento y lecturas incorrectas. Para minimizar los efectos de RFI, se requieren componentes de supresión de arco; redes de resistencias / capacitores para aplicaciones de c.a. o diodos para aplicaciones de c.c. Estos componentes pueden conectarse a través de la carga o directamente a través de los contactos de relés. En los instrumentos de la Serie 4600, los componentes de RFI deben equiparse en el bloque de terminales de relés junto con los cables de alimentación y de carga – vea la Fig. 3.3.

En las **aplicaciones de c.a.** el valor del conjunto resistencia/condensador depende de la corriente de carga y de la inductancia que se conmuta. En primer lugar, coloque una unidad de supresión RC de 100R/0,022 μF (Nro. de pieza B9303) como se indica en la Fig. 3.3A. Si se produce un fallo de funcionamiento del instrumento (lecturas incorrectas) o si se restaura la conexión (la pantalla muestra 88888) el valor de la red RC es muy bajo para la supresión y se deber usar un valor alternativo. Si no se puede obtener el valor correcto, consulte al fabricante del dispositivo conmutado para obtener información acerca de la unidad RC requerida.

Para **aplicaciones de c.c.** instale un diodo tal como se ilustra en la Fig. 3.3B. Para aplicaciones generales, utilice uno tipo IN5406 (tensión inversa pico de 600 V a 3 A – Nro. de pieza B7363).

**Nota.** Para lograr una conmutación fiable, la tensión mínima debe ser mayor de 12 V y la corriente mínima debe ser mayor de 100 mA.




**A – Aplicaciones de C.A.** **B – Aplicaciones de C.C.**

**Fig. 3.3 Protección de los contactos de relés**

### 3.2.2 Diagrama de cableado del sistema – Fig. 3.4

El cableado de un sistema de solenoide/sensor único desde una fuente de alimentación de 24 V c.c. suministrada por el usuario se muestra en la Fig. 3.4.

Si se utiliza la fuente de alimentación 9438 080, consulte los detalles del cableado en el Apéndice A.

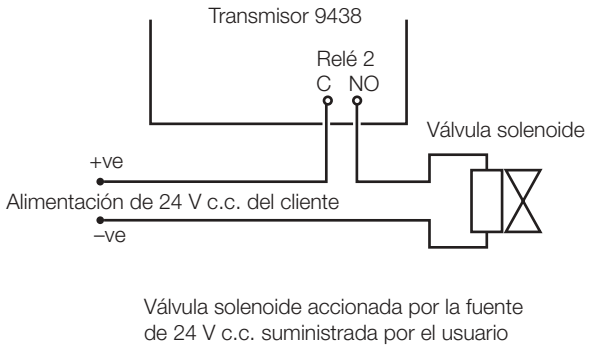
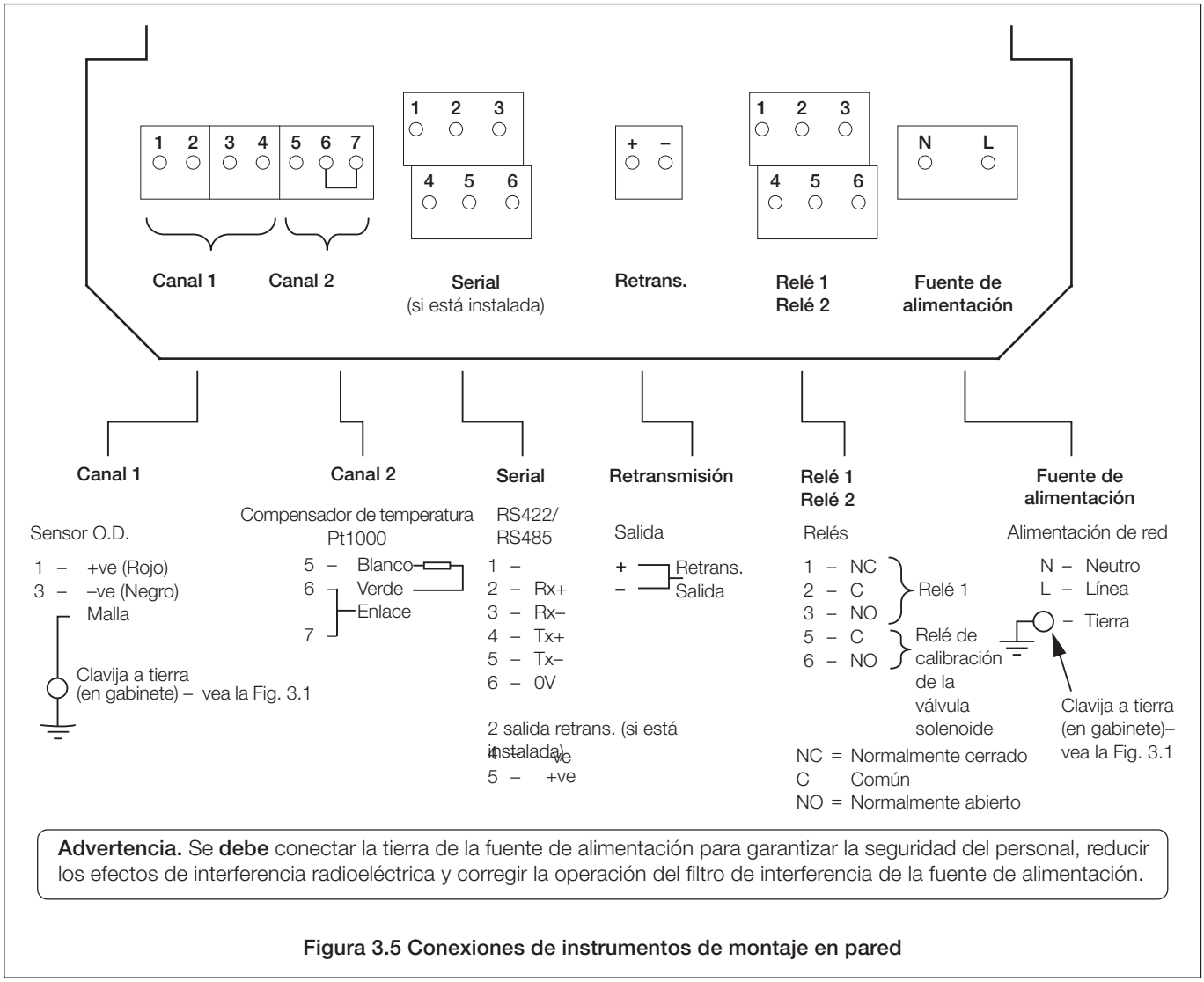



**Fig. 3.4 Diagrama de cableado (vea el apéndice A para mayor información sobre el cableado utilizando la Fuente de Alimentación opcional)**

### 3.3 Conexiones de instrumentos de montaje en pared – Fig. 3.5

**Nota.** Vea la Fig. 3.1 para mayor información sobre el acceso a los terminales.

**Precaución.** Afloje totalmente los tornillos de los terminales antes de realizar las conexiones.



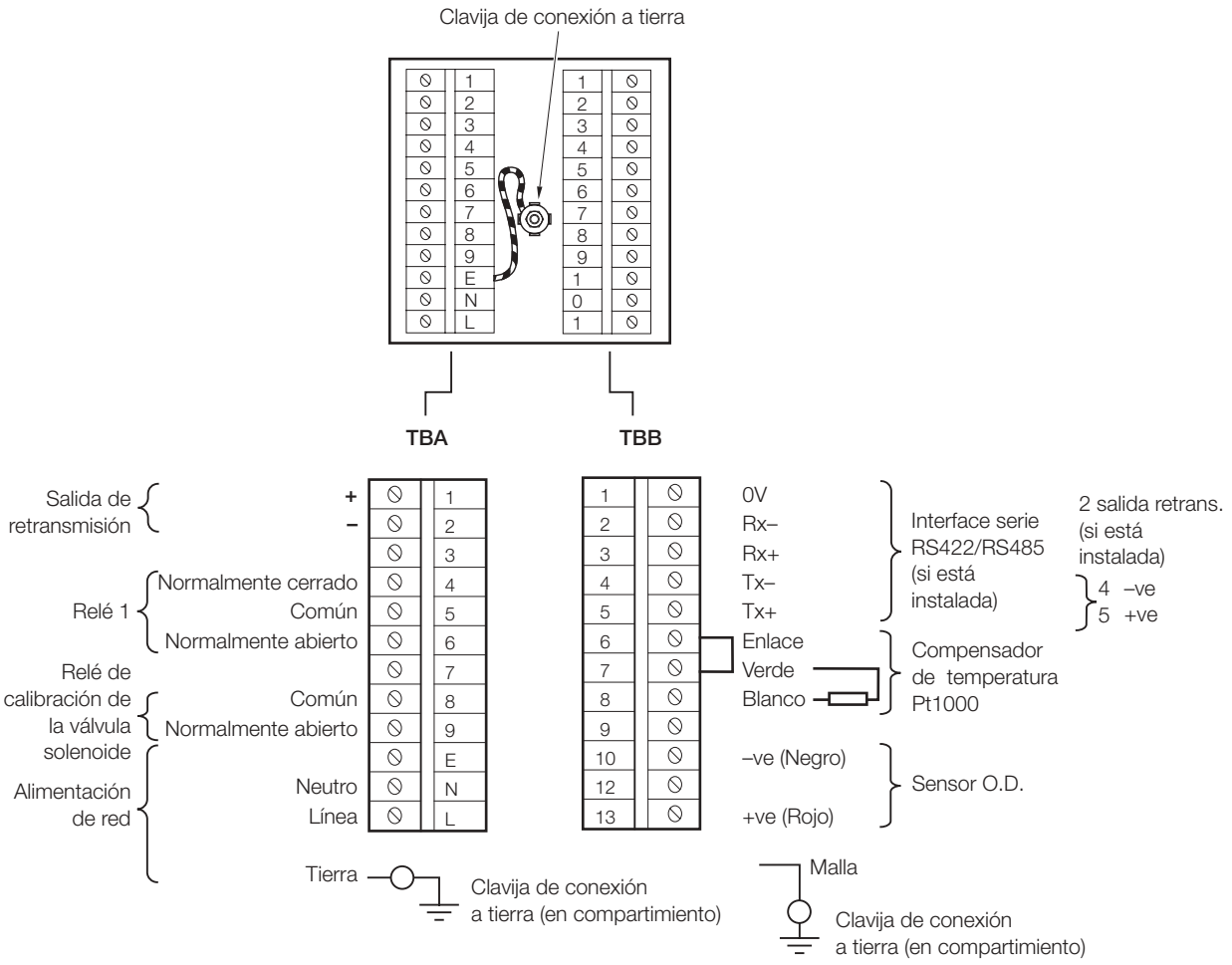

**Advertencia.** Se **debe** conectar la tierra de la fuente de alimentación para garantizar la seguridad del personal, reducir los efectos de interferencia radioeléctrica y corregir la operación del filtro de interferencia de la fuente de alimentación.

**Figura 3.5 Conexiones de instrumentos de montaje en pared**

### 3.4 Conexiones de instrumentos de montaje en panel –Fig. 3.6

**Nota.** Vea la Fig. 3.2 para mayor información sobre el acceso a los terminales.

**Precaución.** Afloje totalmente los tornillos de los terminales antes de realizar las conexiones.



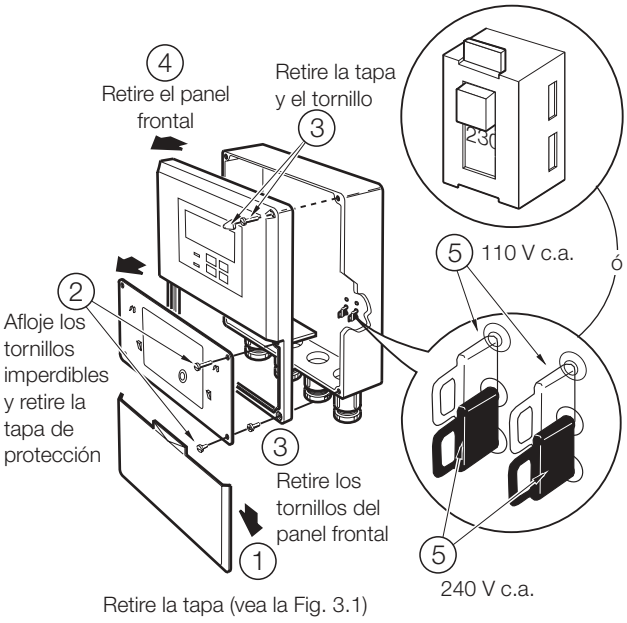

**Advertencia.** debe conectar la tierra de la fuente de alimentación para garantizar la seguridad del personal, reducir los efectos de interferencia radioeléctrica y corregir la operación del filtro de interferencia de la fuente de alimentación.

**Fig. 3.6 Conexiones de instrumentos de montaje en panel**

## 3.5 Selección de la tensión de la línea de alimentación de red

### 3.5.1 Instrumento de montaje en pared – Fig. 3.7

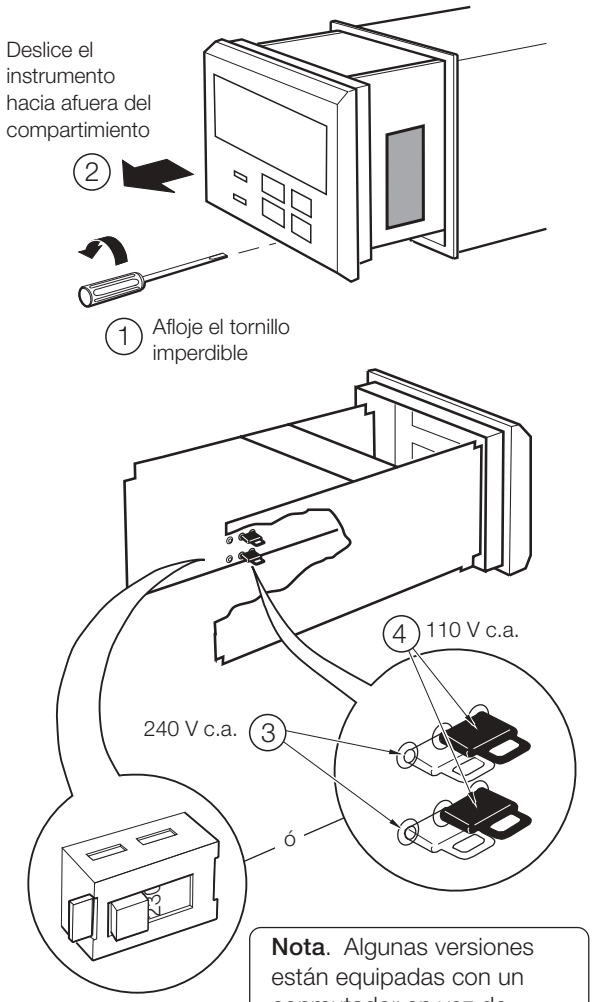
**Nota.** Algunas versiones estánequipadas con un conmutador en el lugarde los enlaces. La tensión aplicada deber ser la indicada en el conmutador, cuando está instalado.




**Información.** Use un destornillador pequeño de punta plana para retirar los tapones roscados del compartimento.

**Fig. 3.7 Selección de la tensión de red – Instrumento de montaje en pared**

### 3.5.2 Instrumento de montaje en panel – Fig. 3.8




**Nota**. Algunas versiones están equipadas con un conmutador en vez de puentes. La tensión aplicada deber ser la indicada en el conmutador, cuando está instalado.

**Fig. 3.8 Selección de la tensión de red – Instrumento de montaje en panel**

## 3.6 Conexiones de la válvula solenoide de la célula de flujo – Fig. 3.9

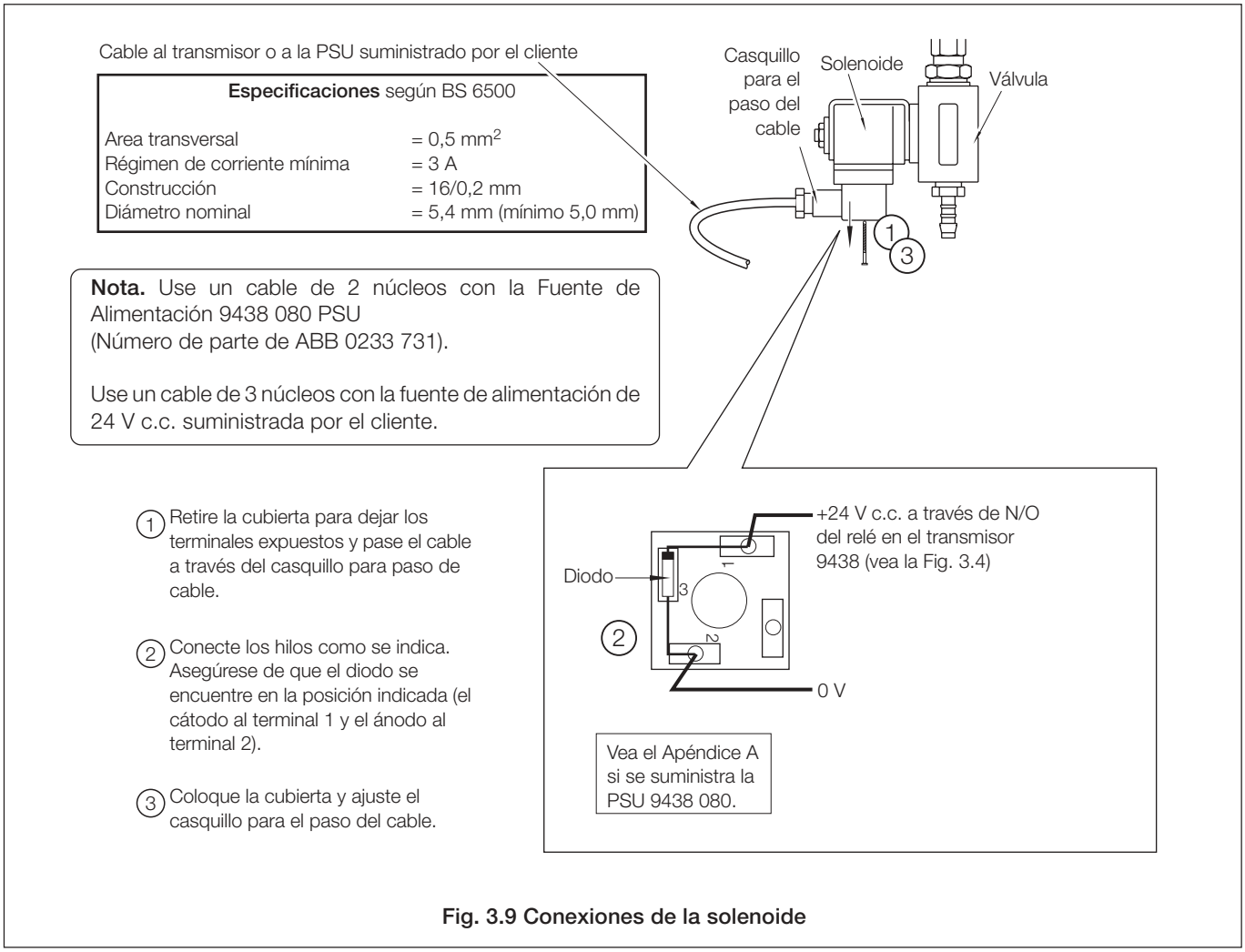


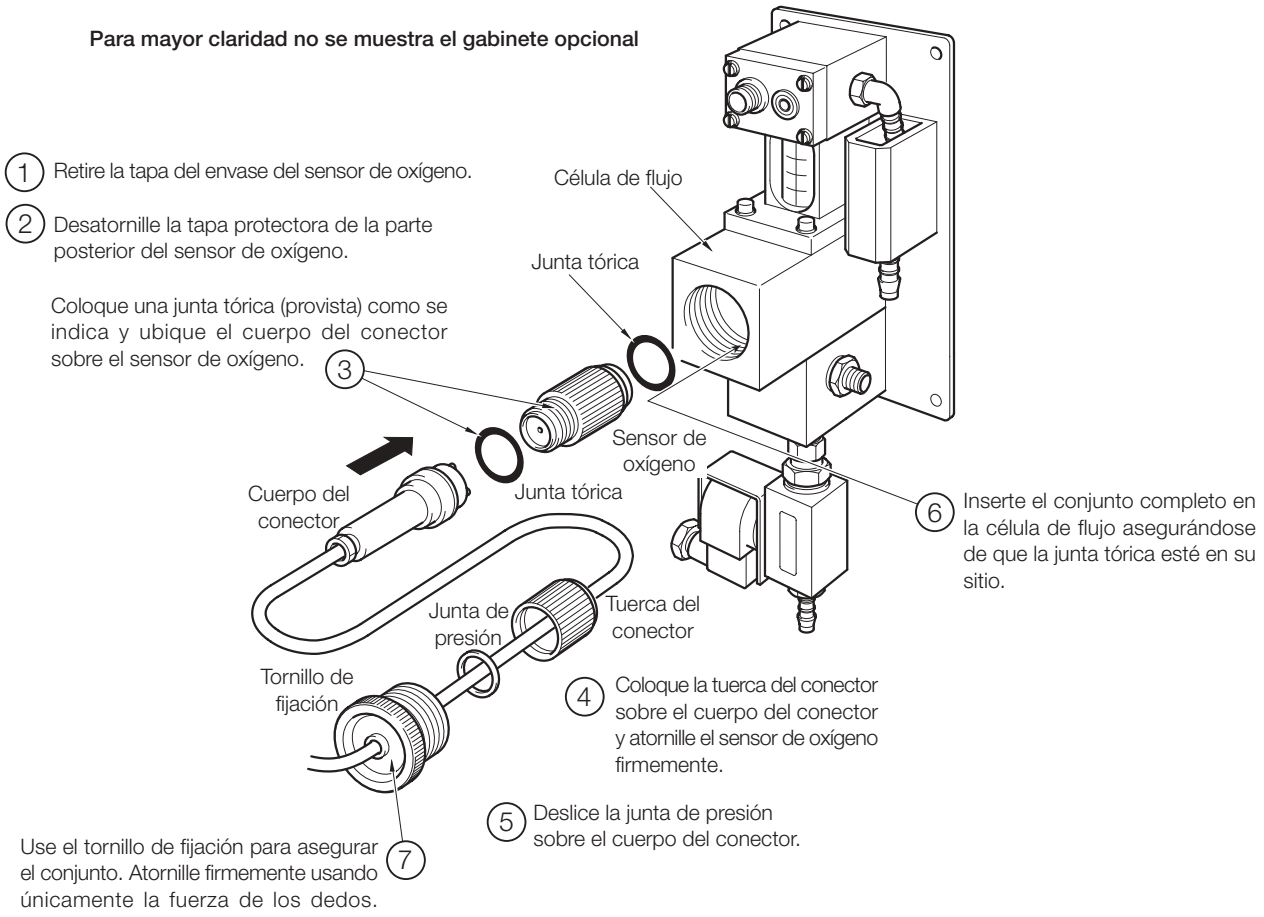

**Fig. 3.9 Conexiones de la solenoide**

# 4 INSTALACIÓN

## 4.1 Colocación del sensor de oxígeno disuelto – Fig. 4.1

**Precaución.**

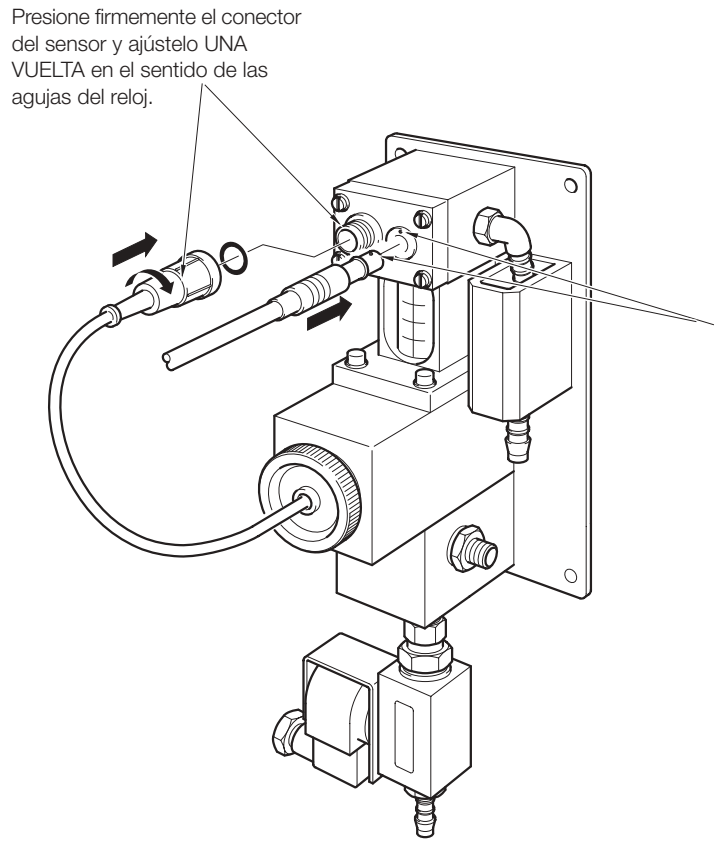
- Instale el sensor de oxígeno inmediatamente antes de usarlo, de lo contrario consérvelo en su envase protector. El sensor tiene una vida útil limitada y por tanto NO debería de ser almacenado durante mas de 6 meses. Almacenar en un lugar fresco.
- Tenga especial cuidado de alinear las dos patillas del sensor de oxígeno con sus respectivas tomas antes de efectuar la conexión y ajustarlo.
- Tenga cuidado de no dañar la delicada membrana situada en el extremo del sensor de oxígeno.
- Asegúrese de que las superficies de contacto (que soportan la conexión eléctrica) del sensor de oxígeno y el cuerpo del conector estén limpios y **totalmente** secos.




**Precaución.** No sobreajuste el tornillo de fijación.

**Fig. 4.1 Colocación del sensor de oxígeno disuelto**

## 4.2 Conexión de la célula de flujo – Fig. 4.2




**Nota.**
- El adaptador del enchufe es del tipo de cierre para evitar su desprendimiento accidental. Para retirarlo, tire hacia afuera sosteniendo el enchufe por su parte más ancha.
- El enchufe está protegido contra derrames y corrosión mediante un manguito que se desliza sobre él.

**Fig. 4.2 Conexiones eléctricas en la célula de flujo**

## 4.3 Verificación del caudal de la muestra – Fig. 4.3

Verifique que la muestra fluya correctamente durante la operación normal así como durante la calibración o sobrecarga térmica.
Para simular una calibración manual, abra la válvula – vea la Sección 6.2.1 **Página de Operación**
Extraiga con cuidado el sensor de oxígeno disuelto y verifique si la célula de flujo está vacía. Si la muestra aún está fluyendo, verifique si la instalación cumple con lo dispuesto en la Sección 2.3.3.

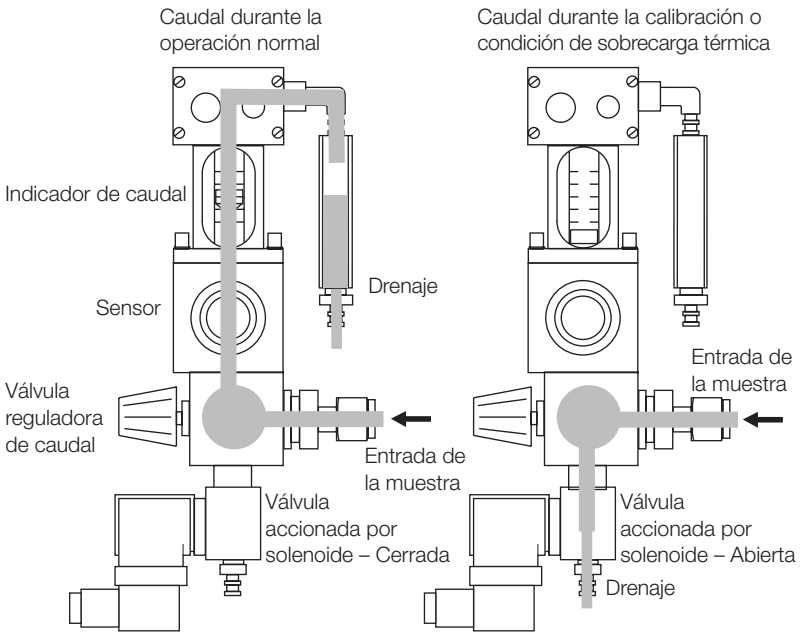



**Fig. 4.3 Diagrama del flujo de la muestra**

# 5 CONTROLES Y PANTALLAS

## 5.1 Pantallas – Fig. 5.1

La pantalla incluye una línea de visualización superior digital de 5 dígitos y 7 segmentos y una línea de visualización inferior de matriz de puntos de 16 caracteres. La línea de visualización superior muestra los valores numéricos de la concentración de oxígeno disuelto, temperatura, puntos de ajuste de alarma o parámetros programables. La línea de visualización inferior muestra las unidades asociadas o información de programación.

## 5.2 Familiarización con el conmutador

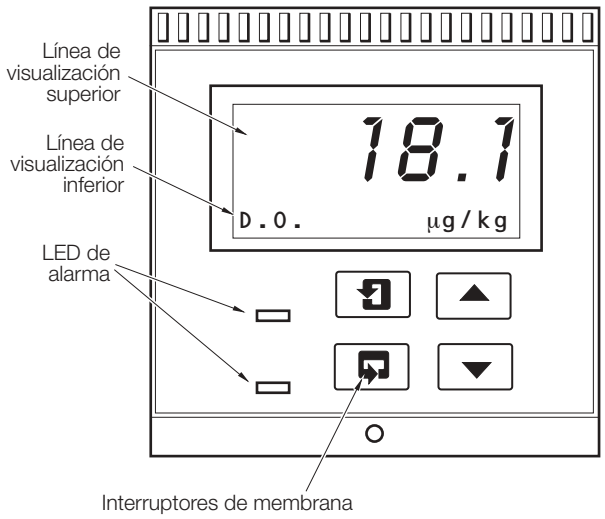
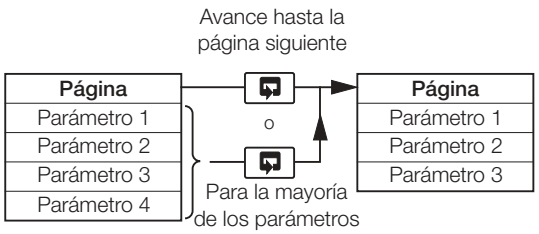
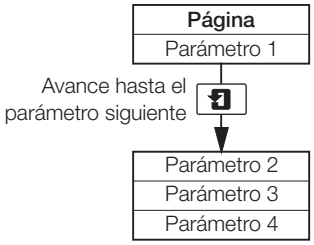


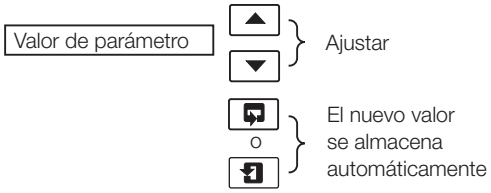

**Figura 5.1 Ubicación de los controles y pantallas**



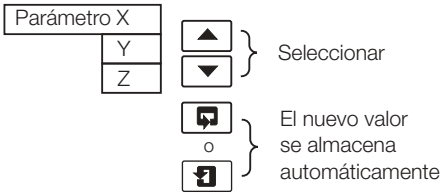

**A – Avance hasta la página siguiente**




**B – Desplazamiento entre parámetros**




**C – Ajuste y almacenamiento de un valor de parámetro**




**D – Selección y almacenamiento de una opción de parámetro**

**Fig. 5.2 Funciones del interruptor de membrana**

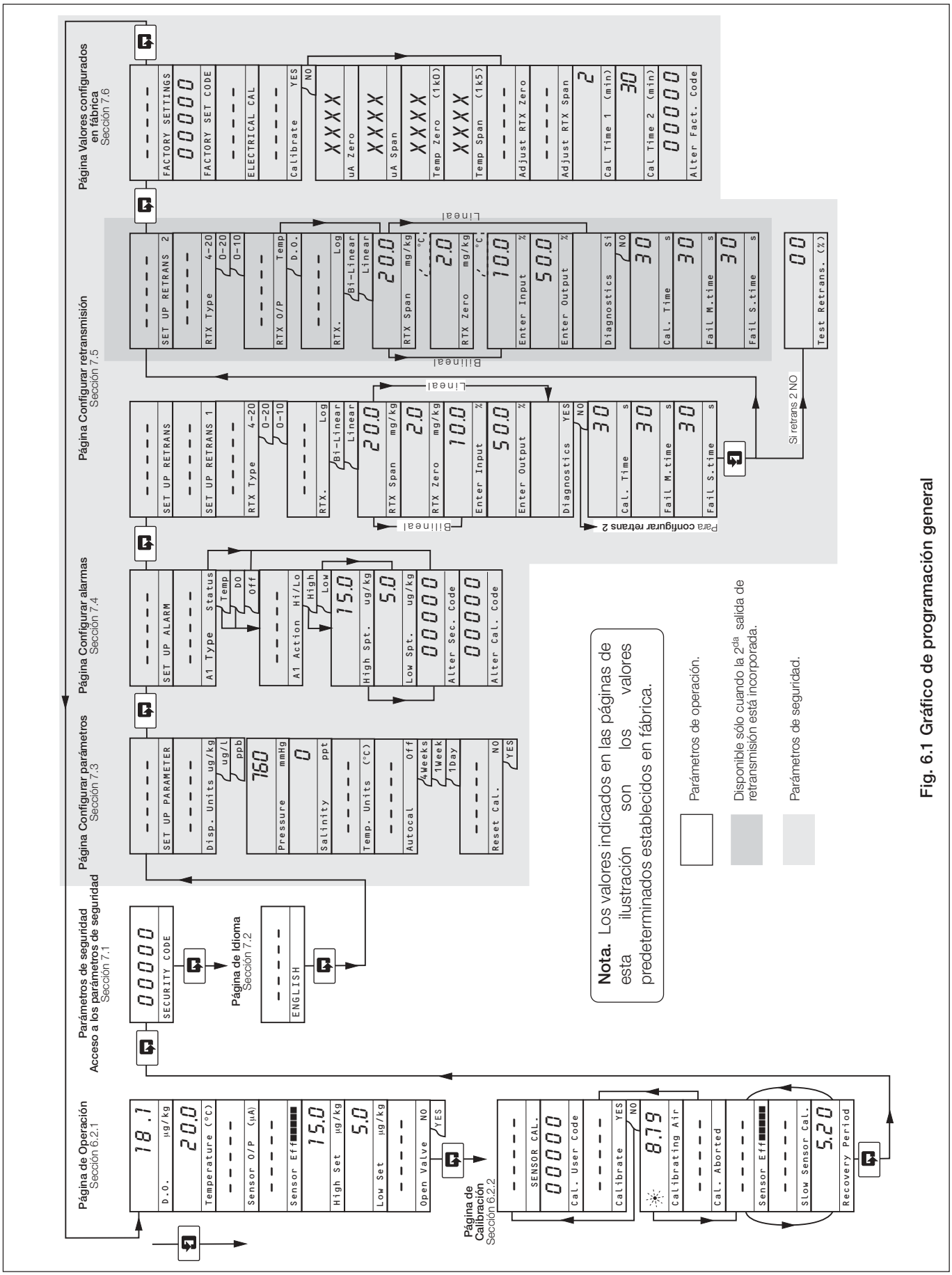



**Fig. 6.1 Gráfico de programación general**

# …6 PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN

## 6.1 Arranque del instrumento – Fig. 6.1

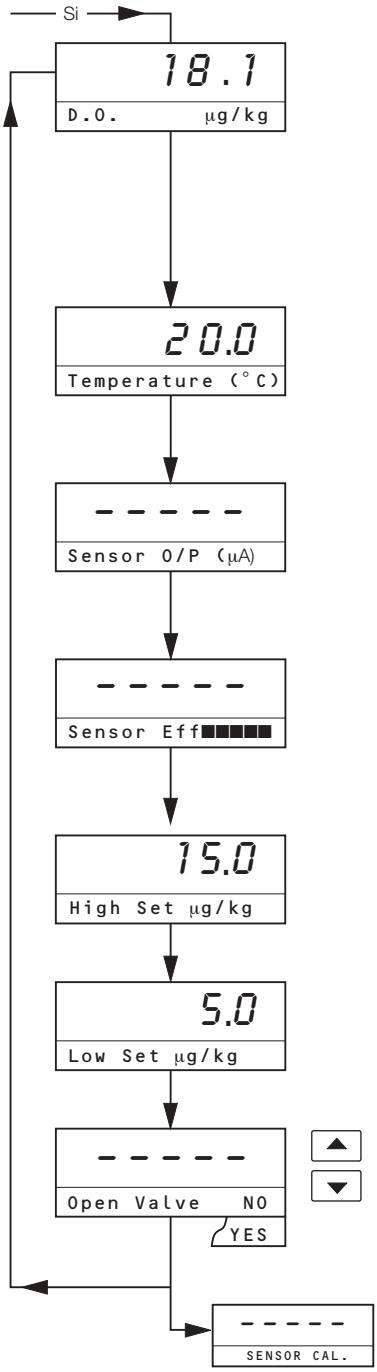
Asegúrese de que se hayan efectuado todas las conexiones eléctricas y conecte la alimentación eléctrica. Si el instrumento se pone en servicio por primera vez, se requiere efectuar la calibración y programación de los parámetros.

El gráfico de programación y operación general se muestra en la Fig. 6.1.

## 6.2 Operación – Modo de medición del oxígeno disuelto

La operación en el modo de medición de oxígeno disuelto comprende una **Página de Operación** y una **7.**. La **Página de Operación** es una página de uso general en la que los parámetros sólo se visualizan y no se pueden modificar. Para modificar o programar un parámetro, refiérase a las páginas de programación en la Sección 7. La **Página de Calibración** permite que se lleve a cabo la calibración. Se utiliza un código de calibración de 5 dígitos para evitar el acceso no autorizado a la página de calibración del sensor. El valor predeterminado es 00000 para permitir el acceso durante la puesta en servicio, pero deberá cambiarse a un valor único, que sólo sea conocido por los operadores autorizados, en la **Página de Configuración de alarmas** – vea la Sección 7.2.

### 6.2.1 Página de Operación




**Oxígeno disuelto medido**
El oxígeno disuelto medido se indica en µg/l, mg/l, ppb, ppm, mg/kg o µg/kg.
Determinación automática de rangos:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0.0 | a | 99,9 µg $kg^{-1}$ |
| 100 | a | 999 µg $kg^{-1}$ |
| 1.00 | a | 9,99 mg $kg^{-1}$ |
| 10.0 | a | 20,0 mg $kg^{-1}$ |

Pulse ⏎ para avanzar al próximo parámetro **o** pulse ↻ para avanzar hasta la **Página de Calibración**, Sección 6.2.2.

**Temperatura de la muestra**
La temperatura de la muestra se indica en °C o °F – vea la Sección 7.1.

**Salida del sensor**
Señal de corriente bruta (µA) generada por el sensor.

**Eficiencia del sensor**
Indicación en gráfica de barras de la funcionalidad del sensor, basada en la última calibración – vea la Sección 6.2.2.

**Punto de ajuste alto**
El valor del punto de ajuste de alarma **Alto** sólo es visible si la alarma está programada para O.D. o temperatura y está establecido en **Alto** o **Alto/Bajo**.

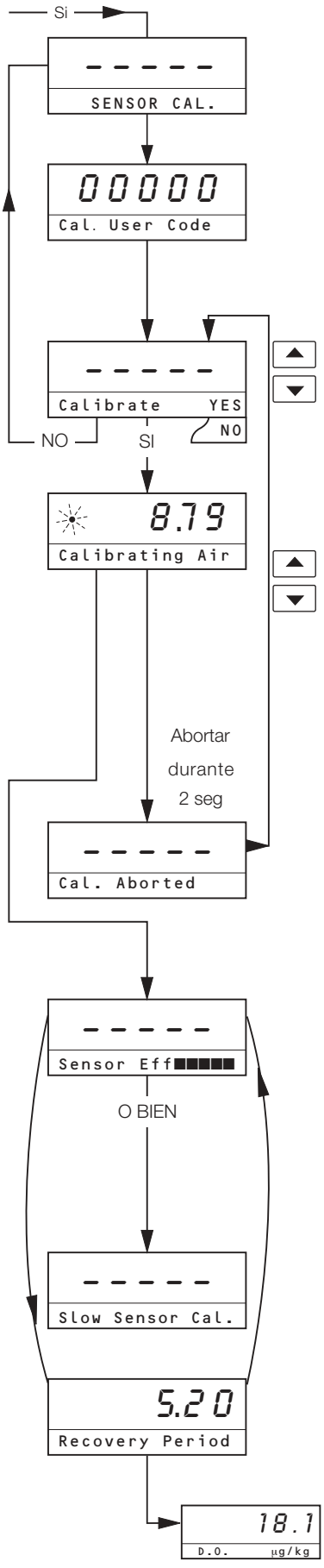
**Punto de ajuste bajo**
El valor del punto de ajuste de alarma **Bajo** sólo es visible si la alarma está programada para O.D. o temperatura y está establecido en **Bajo** o **Alto/Bajo**.

**Apertura de válvula**
Abra manualmente la válvula de calibración para drenar la célula de flujo antes de acceder al sensor. La lectura indicada, cuando la válvula se abre, no representa el contenido de oxígeno disuelto en agua saturada de aire a la temperatura ambiente prevaleciente.

Avance hasta la **Página de Calibración**, Sección 6.2.2.

### 6.2.2 Página de Calibración

La calibración incluye estandarizar el instrumento y el sensor mediante la exposición del mismo al aire.
Durante una calibración, las salidas de retransmisión y alarma se mantienen automáticamente para evitar una operación accidental de los equipos auxiliares.




Pulse [↵] para avanzar al próximo parámetro
**o**
Pulse [↩] para volver a la **Página de Operación**, Sección 6.1

---

**Acceso a la calibración**
Introduzca el número de código de calibración requerido, entre 00000 y 19999. Si se introduce un valor incorrecto, se evita el acceso a la calibración y se muestra la **Página de Calibración**.

---

Seleccione **SI** para habilitar la calibración manual y pulse para iniciar la secuencia de calibración.

---

**Calibración en aire**
La válvula de calibración se abre dejando expuesto el sensor al aire. Un punto parpadeante indica que la calibración está en ejecución y el valor indicado es la lectura del sensor basada en la ULTIMA calibración.. Vea la sincronización a continuación.

| | |
|---|---|
| Período de espera | Cuando el sensor está expuesto al aire se verifica la estabilidad del sensor. Este valor está preestablecido en 2 minutos (Tiempo de cal. 1). |
| Período de estabilidad | Las lecturas se monitorean entre 1 y 15 minutos hasta que se obtiene una respuesta estable. |

Cuando se ha alcanzado la estabilidad, la válvula de calibración se cierra permitiendo que la muestra fluya a través del sensor.

---

**Abortar la calibración**
Al pulsar [↵] durante la **Calibración en aire** se aborta la calibración y el mensaje **Cal. Abortada** aparece durante 2 segundos. La válvula de calibración se cierra permitiendo que la muestra fluya a través del sensor nuevamente.
Observe que el **LED A2** continúa indicando que se está realizando una calibración y lo hará durante el período de recuperación programado.

---

**Eficiencia del sensor**
Una pantalla de cinco barras indica la funcionalidad del sensor.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■■■■■ | >85% | de rendimiento | Pasa |
| ■■■■ | >70% | " | |
| ■■■ | >60% | " | |
| ■■ | >50% | " | |
| ■ | >40% | " | |
| ✳ | <40% | " | Bajo rendimiento del sensor |

---

**Respuesta lenta del sensor**
Si la salida del sensor no se estabiliza en el período de estabilidad de 1 a 5 minutos, la calibración no será aceptada y aparecerá la indicación de **Cal. lenta**.

---

**Período de recuperación**
Visualiza la lectura de la muestra a medida que el sensor se recupera al valor inferior de la muestra. El período de recuperación está preestablecido en 30 minutos (Tiempo de cal. 2).

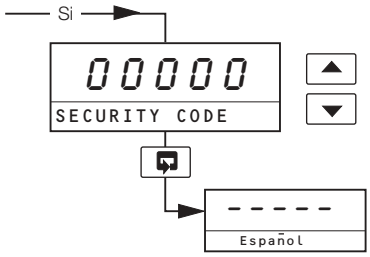
---

La pantalla automáticamente retorna a la **Página de Operación** al final de este período.

# 7 PROGRAMACIÓN Y CALIBRACIÓN ELÉCTRICA

## 7.1 Acceso a los parámetros de seguridad

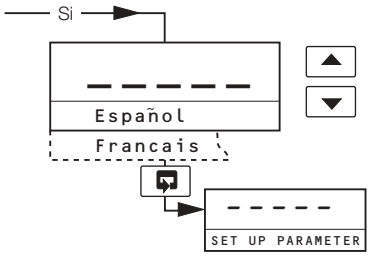
Se usa un código de seguridad de 5 dígitos para evitar la alteración no autorizada con los parámetros de seguridad.




**Código de seguridad**
Introduzca el número de código requerido, entre 00000 y 19999, para acceder a los parámetros de seguridad. Si se introduce un valor incorrecto, se evita el acceso a las páginas de programación posteriores y la pantalla vuelve a la **Página de Operación**.

Avance hasta la **Página de Idioma**, Sección 7.2.

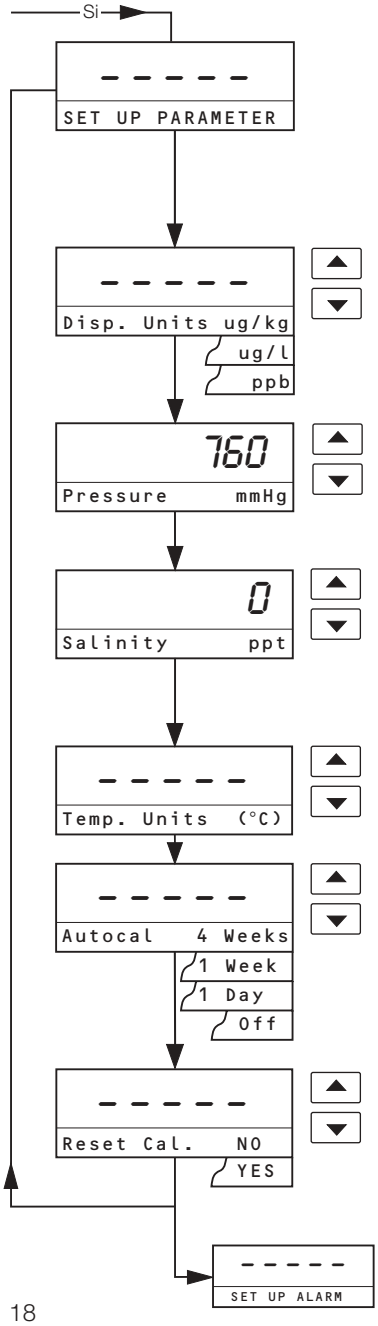
## 7.2 Página de Idioma




**Página de Idioma**
Seleccione el idioma que se visualizará en todas las pantallas posteriores: Español, Francés, Alemán o Inglés.

Avance hasta la **Página Configurar parámetros**, Sección 7.3

## 7.3 Página Configurar parámetros




Pulse [▶] para avanzar al próximo parámetro
**o**
Pulse [▶] para avanzar hasta la **Página Configurar alarmas**, Sección 7.4.
Estos dos conmutadores se usan para avanzar a todos los parámetros y páginas posteriores. Si se modifica un parámetro, se almacena automáticamente cuando se opera con cualquiera de los conmutadores.

**Unidades de indicación**
Seleccione las unidades de indicación requeridas:
µg/kg, µg/l, o ppb.

**Corrección de la presión barométrica**
Ajuste la presión barométrica local en mm Hg (entre 500 y 800). Si desconoce la presión barométrica local, el valor por defecto, que es el valor estándar al nivel del mar de 760 mm Hg, no se debe modificar.

**Corrección de salinidad**
Se requiere cuando se monitorea el agua de mar u otro tipo de agua que contiene concentraciones elevadas de sales disueltas.
Introduzca el valor adecuado entre 0 y 80 partes por mil (ppt).
Deje el valor por defecto de 0 ppt si no se requiere corrección.

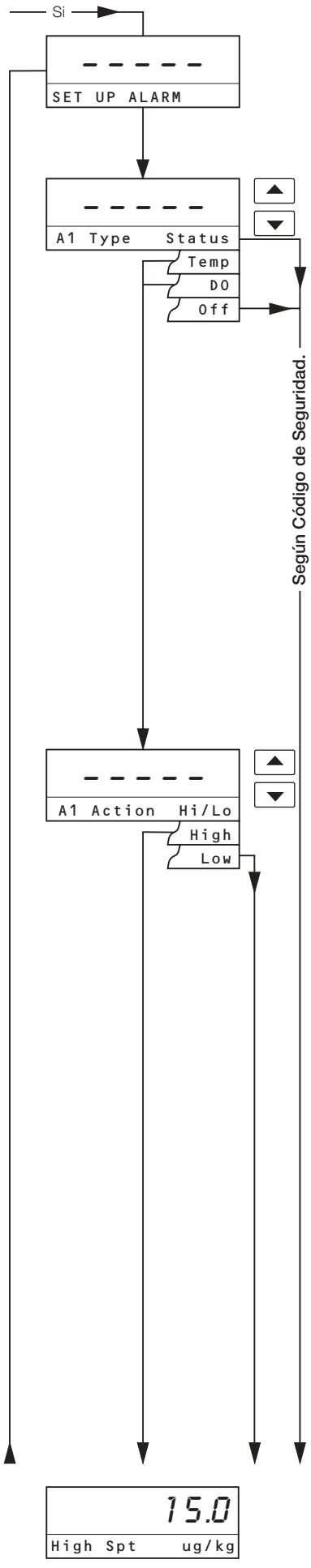
**Unidades de temperatura**
Seleccione °C o °F.

**Calibración automática**
Seleccione la frecuencia de las calibraciones automáticas: 1 día, 1 semana ó 4 semanas. Seleccione `Off` para inhabilitar las calibraciones automáticas. Sólo pueden realizarse calibraciones manuales.

**Reposición de la calibración automática**
Seleccione `YES`(Si) para reponer la sincronización de las calibraciones automáticas. Para establecer la calibración a una hora específica del día, seleccione `YES`(Si) a la hora correcta del día. (esto repondrá automáticamente el equipo después de un fallo de alimentación eléctrica).

Avance hasta la **Página Configurar alarmas**, Sección 7.4.

## 7.4 Página Configurar alarmas




Pulse [↵] para avanzar al próximo parámetro

**o**

Pulse [↶] para avanzar hasta la **Página Configurar alarmas**, Sección 7.5.

### Tipo de alarma

Seleccione el tipo de alarma requerido. Para los tipos de alarma `Status`, `Temp` y `DO`, el LED de alarma está apagado y el relé está activado durante las condiciones normales. En una condición de fallo, el LED está encendido y el relé se desenergiza.

`Status` El instrumento alerta al operador sobre un fallo de energía, una condición que hace que se visualice cualquiera de los mensajes de error indicados en la Tabla 9.1, o el estado de una calibración.

Un fallo en la calibración hará que el relé y el LED emitan un pulso cada segundo.

`Temp` El instrumento alerta al operador si la temperatura del líquido del proceso supera o cae por debajo del valor del parámetro de punto de ajuste, dependiendo del tipo de Acción de Alarma seleccionado a continuación.

`DO` El instrumento alerta al operador si el valor del oxígeno disuelto de la muestra supera o cae por debajo del valor del parámetro de punto de ajuste, dependiendo del tipo de Acción de Alarma seleccionado a continuación.

`Off` Si está seleccionado, no hay ningún ajuste de alarmas, el LED estará apagado y el relé estará desenergizado en todo momento

### Acción de alarma

Para una operación '**a prueba de fallos**' de la alarma, el estado de alarma del relé deberá ser igual al estado de reducción de potencia, es decir, el relé se desenergiza.

Para una operación de alarma `High` (Alta), el relé deberá estar energizado por debajo del punto de ajuste de la alarma.

Para una operación de alarma `Low` (Baja), el relé deberá estar energizado por encima del punto de ajuste de la alarma.

Los LED de la alarma se iluminan bajo una condición de alarma.

| Acción de la alarma | Acción del L.E.D. para entrada por encima del punto de ajuste | Acción del L.E.D. para entrada por debajo del punto de ajuste | Acción del relé para entrada por encima del punto de ajuste | Acción del relé para entrada por debajo del punto de ajuste |
|---|---|---|---|---|
| Alto | ACTIVADO | DESACTIVADO | Desenergizado | Energizado |
| Bajo | DESACTIVADO | ACTIVADO | Energizado | Desenergizado |

`Hi/Lo` La alarma se activa por encima del **Punto de ajuste alto** o por debajo del **Punto de ajuste bajo**.

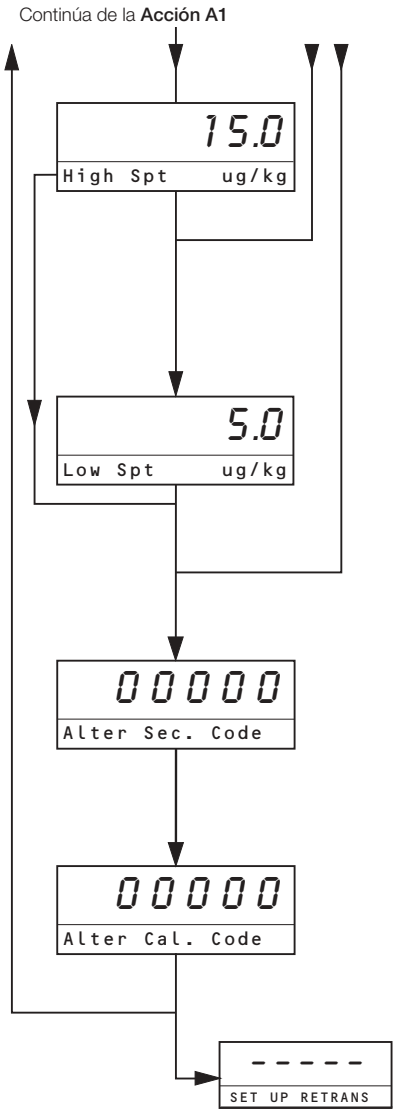
`High` La alarma se activa por encima del **Punto de ajuste alto**.

`Low` La alarma se activa por debajo del **Punto de ajuste bajo**.

La banda de punto de ajuste se define como el valor real del punto de ajuste más o menos elvalor de histéresis. El valor de histéresis es ±1% del **Punto de ajuste de la Alarma 1**. La acción de alarma se produce si el valor de entrada está por encima o por debajo de la banda del punto de ajuste. Si la entrada se mueve entre la banda del punto de ajuste, se mantiene la última acción de alarma**.**

Continúa en la próxima página...

### …7.4 Página Configurar alarmas




**Punto de ajuste alto**
El punto de ajuste **Alto** puede establecerse en cualquier valor dentro del rango total de medición, con el cambio automático de unidades.
El valor del punto de ajuste está sujeto a histéresis, como se explicó anteriormente.

Establezca el valor del punto de ajuste de la alarma al valor requerido.

Sólo se visualiza si **Acción de alarma** está ajustada en **High**(Alto) o **Hi/Lo** (Alto/Bajo).

**Punto de ajuste bajo**
El punto de ajuste **Bajo** puede establecerse en cualquier valor dentro del rango total de medición, con el cambio automático de unidades.
El valor del punto de ajuste está sujeto a histéresis, como se explicó anteriormente.

Establezca el valor del punto de ajuste de la alarma al valor requerido.

Sólo se visualiza si **Acción de alarma** está ajustada en **High**(Alto) o **Hi/Lo** (Alto/Bajo).

**Modificar el código de seguridad de los parámetros de seguridad**
Ajuste el código de seguridad de los parámetros de seguridad a un valor entre 00000 y 19999.

IMPORTANTE – DEBE MEMORIZAR EL NUEVO CODIGO DE SEGURIDAD ESTABLECIDO
Si lo olvida, comuníquese con la Compañía para recibir asesoramiento.

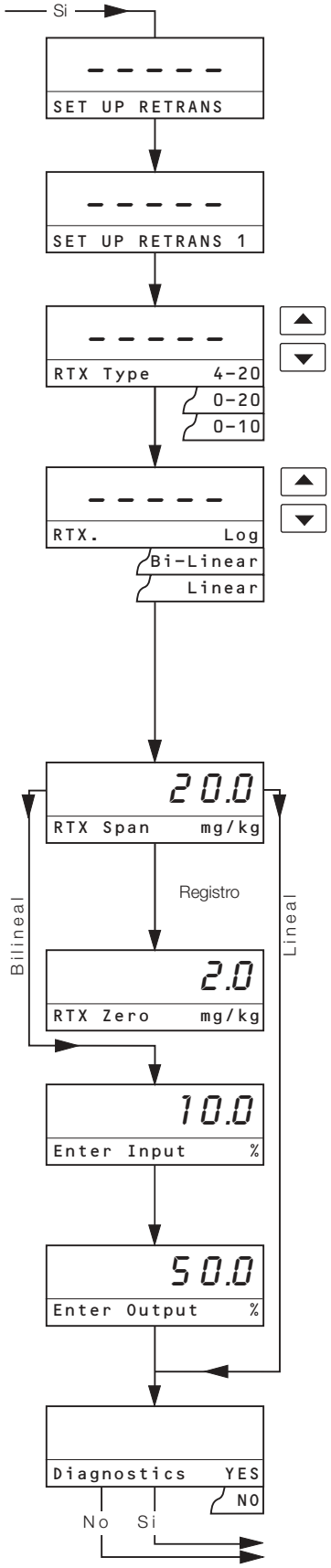
**Modificar el código de seguridad de calibración del sensor de O.D.**
Ajustar el código de seguridad de calibración de pH a un valor entre 00000 y 19999.

IMPORTANTE – DEBE MEMORIZAR EL NUEVO CODIGO DE SEGURIDAD ESTABLECIDO
Si lo olvida, comuníquese con la Compañía para recibir asesoramiento.

Avance hasta la **Página Configurar retransmisión**, Sección 7.5.

## 7.5 Página Configurar retransmisión

En esta sección los valores reales expresados por 'xxxxx' no son importantes y se usan para determinar la estabilidad de lectura de la pantalla cuando se realiza el procedimiento de calibración eléctrica.




Pulse [↵] para avanzar al próximo parámetro
**o**
Pulse [↵] para avanzar hasta la **Página Ajustes de fábrica**, Sección 7.7.

**Configurar retransmisión 1**

**Rango de salida de Retransmisión 1**
La salida de retransmisión 1 puede seleccionarse de tres rangos de corriente mA para garantizar la compatibilidad con el equipo periférico conectado.
Seleccione el rango de corriente requerido para la salida de retransmisión 1.

**Escala de salida de Retransmisión 1**
Seleccione la escala requerida. de salida de retransmisión.

`Log` (logarítmico) – vea la Fig. 7.2.
`Bi-linear` (Bilineal) – vea la Fig. 7.1.
`Linear` (Lineal)

**Nota para las escalas bilineales y logarítmicas.** La especificación de precisión del instrumento debe tenerse siempre en cuenta al establecer los límites de escala para evitar una discriminación impracticable en la salida de retransmisión.

**Rango de retransmisión 1**
El rango de salida de corriente puede establecerse en cualquier valor entre:

| | |
|---|---|
| Lineal | 20 100 μg $kg^{-1}$ y 20 mg $kg^{-1}$ |
| Bilineal | 20 100 μg $kg^{-1}$ y 20 mg $kg^{-1}$ |
| Logarítmica | 100 100 μg $kg^{-1}$ y 20 mg $kg^{-1}$ |

**Retransmisión 1 Cero**
La salida de corriente cero puede establecerse en cualquier valor entre 1,0 mg $kg^{-1}$ y 200 mg $kg^{-1}$. Esto sólo está disponible en el caso de la salida logarítmica.

**Nota.** Para la salida lineal, el valor cero es siempre 0 mg $kg^{-1}$

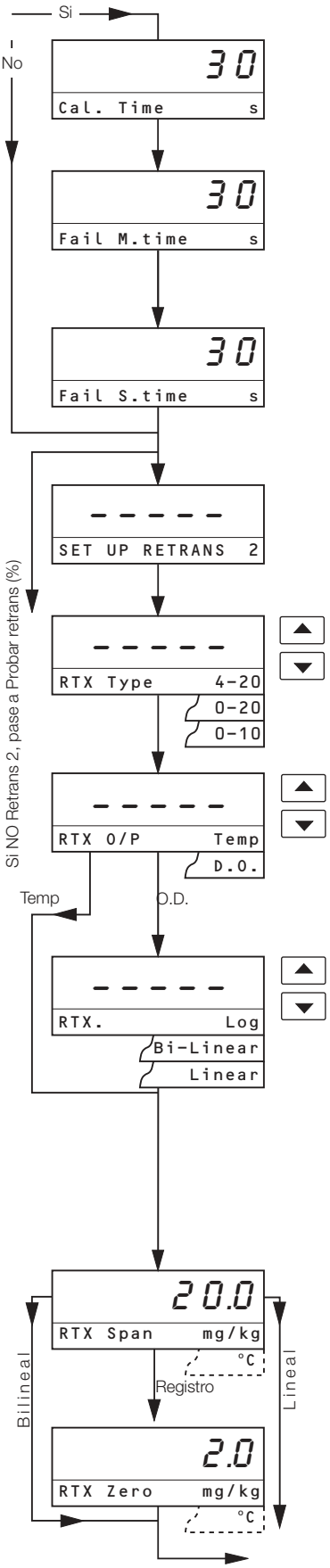
**Ingresar % de entrada**
Establezca el porcentaje del rango de la pantalla en el que se produce el punto de corte: 1,0 a 100% en incrementos del 0,1% Este es el punto A de la Fig. 7.1.

**Introducir % de salida**
Establezca el porcentaje de salida en el que se produce el punto de corte: 0,0 a 100% en pasos del 0,1%.
Este es el punto B de la Fig. 7.1.

**Diagnóstico**
Determine si se requiere el diagnóstico de la salida de corriente. Vea el Apéndice B.

Continúa en la próxima página...

### …7.5 Página Configurar retransmisión




**Tiempo del impulso de calibración**
Establezca la frecuencia de la señal del pulso de calibración. Frecuencia programable de 15, 30, 45 segundos, 1, 2, 3, 4, 5 minutos.
Vea el Apéndice B.

**Tiempo de la indicación de fallo de la calibración**
Establezca el período de indicación para que la salida de corriente tenga un fuerte impulso ascendente en la escala. Período programable de 30 segundos, 1, 2, 3, 4, 5,…,10 minutos.
Vea el Apéndice B.

**Tiempo espacial de fallo de la calibración**
Establezca el período para que la salida de corriente llegue al 0%. Período programable de 30 segundos, 1, 2, 3, 4, 5,…,10 minutos.
Vea el Apéndice B.

**Configurar Retransmission 2** – vea también la Tabla 7.1.

**Nota.** Disponible solamente en los instrumentos Serie 9438 800.

**Rango de salida de Retransmisión 2**
La salida de retransmisión 2 puede seleccionarse de tres rangos de corriente mA para garantizar la compatibilidad con el equipo periférico conectado.
Seleccione el rango de corriente requerido para la salida de retransmisión 2.

**Asignación de Salida de retransmisión 2**
Seleccione la salida de retransmisión requerida:
Temp – Temperatura
D.O. – Oxígeno disuelto

**Escala de salida de Retransmisión 2**
Seleccione la escala requerida. de salida de retransmisión. Disponible solamente si se selecciona O.D.

`Log` (logarítmico) – vea la Fig. 7.2.
`Bi-linear` (Bilineal) – vea la Fig. 7.1.
`Linear` (Lineal)

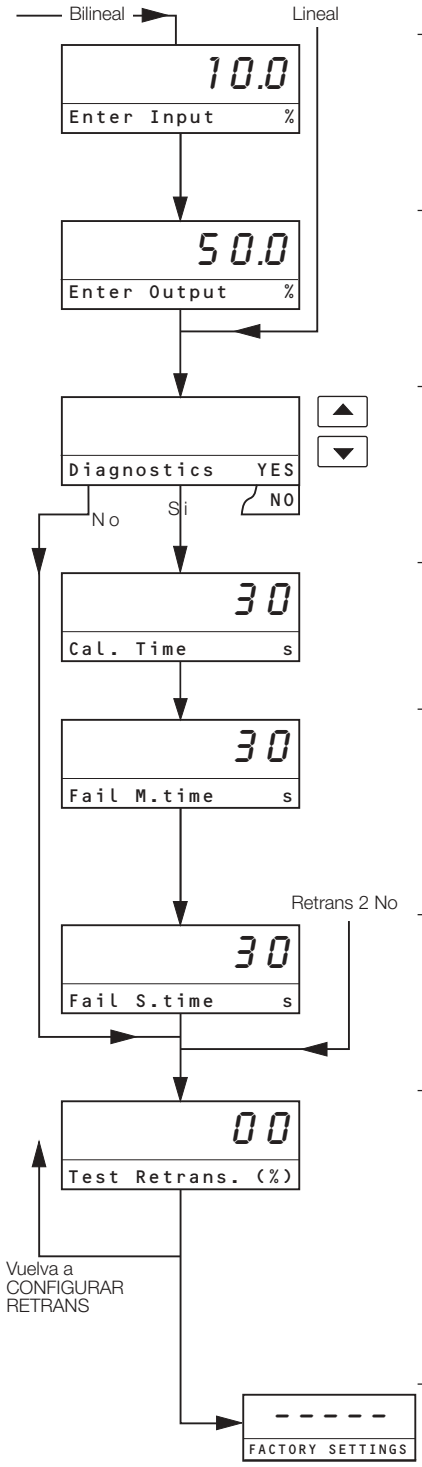
**Nota para las escalas bilineales y logarítmicas.** La especificación de precisión del instrumento debe tenerse siempre en cuenta al establecer los límites de escala para evitar una discriminación impracticable en la salida de retransmisión.

**Rango de retransmisión 2**
Establezca el rango al valor requerido. Para mayores detalles vea la Tabla 7.1.

**Retransmisión 2 Cero**
Establezca el cero al valor requerido. Para mayores detalles vea la Tabla 7.1.

Continúa en la próxima página...

## ...7.5 Página Configurar retransmisión




**Ingresar % de entrada**
Establezca el porcentaje del rango de la pantalla en el que se produce el punto de corte: 1,0 a 100% en incrementos del 0,1%. Este es el punto A de la Fig. 7.1.

**Introducir % de salida**
Establezca el porcentaje de salida en el que se produce el punto de corte: 0,0 a 100% en pasos del 0,1%. Este es el punto B de la Fig. 7.1.

**Diagnóstico**
Determine si se requiere el diagnóstico de la salida de corriente. Vea el Apéndice B.

**Tiempo del pulso de calibración**
Establezca la frecuencia de la señal del pulso de calibración. Frecuencia programable de 15, 30, 45 segundos, 1, 2, 3, 4, 5 minutos.
Vea el Apéndice B.

**Tiempo de la indicación de fallo de la calibración**
Establezca el período de indicación para que la salida de corriente tenga un fuerte impulso ascendente en la escala. Período programable de 30 segundos, 1, 2, 3, 4, 5,…,10 minutos.
Vea el Apéndice B.

**Tiempo espacial de fallo de la calibración**
Establezca el período para que la salida de corriente llegue al 0%. Período programable de 30 segundos, 1, 2, 3, 4, 5,…,10 minutos.
Vea el Apéndice B.

**Probar la salida de retransmisión**
El instrumento transmite en forma automática una señal de prueba de 0, 25, 50, 75 ó 100% del rango de retransmisión seleccionado anteriormente. El % de señal de prueba seleccionado se muestra en la pantalla superior.

**Ejemplo** – para un rango seleccionado de 0 a 20 mA y 50% de señal de prueba de retransmisión, se transmiten 10 mA.

Seleccione la señal de prueba de retransmisión requerida.

Avance hasta la **Página de Ajustes de fábrica**, Sección 7.7.

| Asignación de Salida de Retransmisión 2 | Retransmisión 2 Cero | Rango de Retransmisión 2 |
|---|---|---|
| Oxígeno disuelto | Lineal = 0 mg $kg^{-1}$<br>Bilineal = 0 mg $kg^{-1}$<br>Registro = 1,0 mg $kg^{-1}$ y 200 mg $kg^{-1}$ | Lineal 20 mg $kg^{-1}$ y 20 mg $kg^{-1}$<br>Bilineal 20 mg $kg^{-1}$ y 20 mg $kg^{-1}$<br>Registro 100 mg $kg^{-1}$ y 20 mg $kg^{-1}$ |
| Temperatura (°C)<br>(Sujeto al rango mínimo de 20°C) | 5 (mínimo) | 55 (máximo) |

**Tabla 7.1 Retransmisión 2**

# …7 PROGRAMACIÓN Y CALIBRACIÓN ELÉCTRICA

## 7.6 Calibración eléctrica

**Nota.** La compañía calibra el instrumento antes de despacharlo y **sólo** deber efectuarse otra calibración eléctrica si se sospecha de su exactitud **y** si se dispone de un equipo de prueba calibrado adecuado.

### 7.6.1 Equipo requerido

a) Fuente de corriente: 0 a +100 μA.

b) Compartimento de resistencia de décadas (simulador de entrada de temperatura): 0 a 1 k5 Ω.

c) Miliamperímetro digital (medición de la salida de corriente): 0 a 20 mA.

**Nota.** Las cajas de resistencia tienen una resistencia residual inherente que puede variar desde unos pocos miliohmios hasta 1 ohmio. Este valor deber tenerse en cuenta cuando se simulen los niveles de entrada, al igual que la tolerancia total de las resistencias dentro de las cajas.

### 7.6.2 Preparación

a) Desconecte la alimentación y el sensor, el compensador de temperatura y la salida de corriente del bloque de terminales de la unidad electrónica – vea la Fig. 3.5 o la Fig. 3.6.

b) Conecte la fuente de corriente / caja de resistencias a los terminales apropiados – vea la Tabla 7.2.
Conecte el miliamperímetro a los terminales de salida de retransmisión – vea la Fig. 3.5 ó 3.6.

c) Conecte la fuente de alimentación y espere diez minutos hasta que se estabilicen los circuitos.

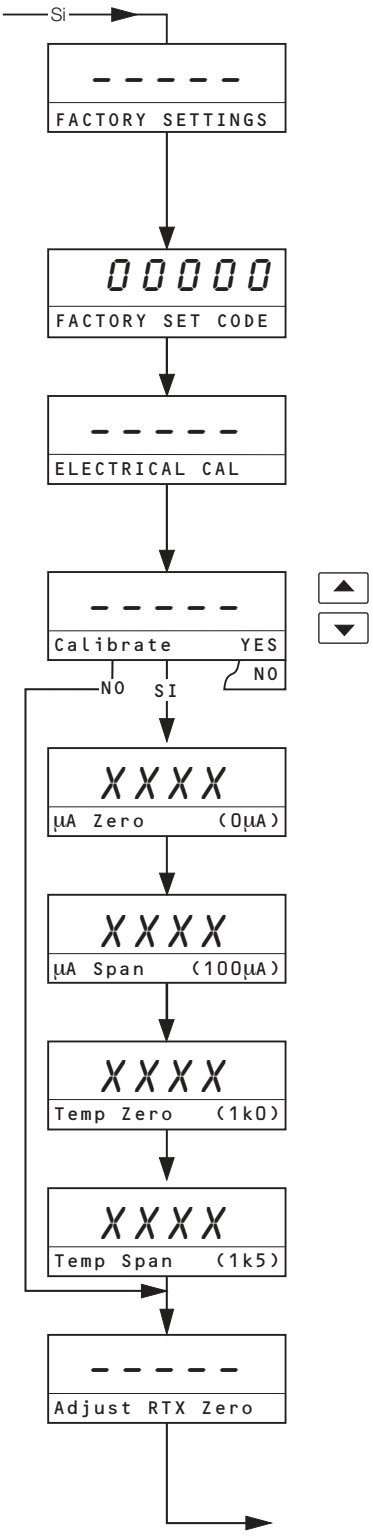
d) Seleccione la **Página de Ajustes de fábrica** y lleve a cabo el procedimiento que se indica en la Sección 7.7.

| Tipo de instrumento | Terminal | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Montaje en pared | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Montaje en panel | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 |
| | entrada de corriente +vo | | Entrada de corriente –vo | | Entrada PT1000 | Enlace al terminal 7 (6) | Entrada PT1000 |

**Tabla 7.2 Funciones de los terminales del transmisor**

## 7.7 Página Ajustes de fábrica

Al efectuar el procedimiento de calibración eléctrica, los valores reales indicados con **X X X X X** no son importantes y se utilizan únicamente para determinar la estabilidad de la lectura de la pantalla.




Pulse [↵] para avanzar al próximo parámetro

**o**

Pulse [↩] para volver a la **Página de Operación**, Sección 6.2.1.

Los parámetros en estas páginas están establecidos en fábrica y normalmente no requieren ajuste. Pueden ajustarse solamente si el equipo necesario está disponible.

---

**Código de acceso a los ajustes de fábrica**

Introduzca el número de código requerido. Si se introduce un valor incorrecto, se evita el acceso a los parámetros subsiguientes y la pantalla vuelve a la parte superior de la página.

---

Seleccione **Y E S** (Si) para acceder a la secuencia de calibración eléctrica. Seleccione **N O** para avanzar hasta **Tiempo cal. 1**.

**Precaución.** No seleccione **S i** a menos que se requiera calibrar el instrumento.

---

**Cero microamperio**

Ajuste la fuente de corriente a 0 µA y espere que se estabilice la pantalla del instrumento.

---

**Rango microamperio**

Ajuste la fuente de corriente a +100 µA y espere que se estabilice la pantalla del instrumento.

---

**Calibrar la temperatura cero**

Ajuste la caja de resistencia del simulador de temperatura en 1000 Ω y espere a que se estabilice la pantalla del instrumento.

---

**Calibrar el rango de temperatura**

Ajuste la caja de resistencia del simulador de temperatura en 1500 Ω y espere a que se estabilice la pantalla del instrumento.

---

**Ajustar la retransmisión cero**

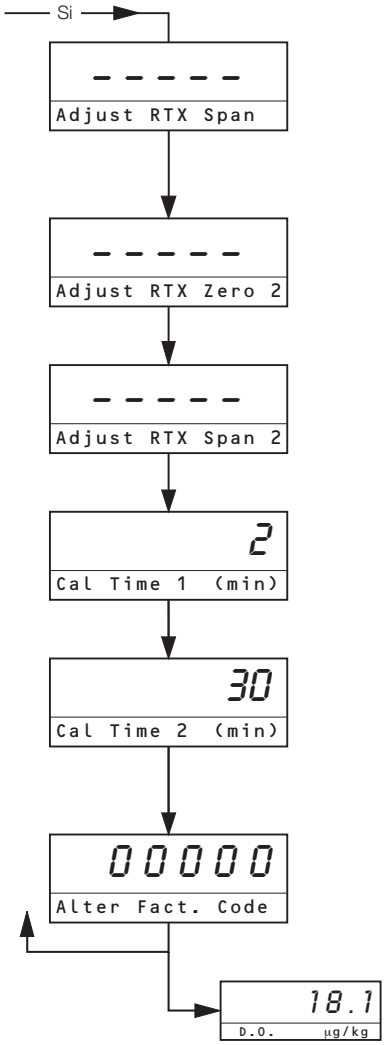
Ajuste la lectura del miliamperímetro en 4,00 mA.

**Nota.** El rango de señal de retransmisión se calibra utilizando 20,00 mA. El valor correcto transmitido depende del rango seleccionado en la **Página configurar salidas**.

---

Continúa en la próxima página...

### ...7.7 Página Ajustes de fábrica




**Ajustar el rango de retransmisión**
Ajuste la lectura del miliamperímetro en 20,00 mA.

**Nota.** El rango de señal de retransmisión se calibra utilizando 20,00 mA. El valor correcto transmitido depende del rango seleccionado en la **Página Configurar salidas**.

**Ajustar la retransmisión cero 2**
Vea **Ajustar la retransmisión cero**.

**Ajustar el rango de retransmisión 2**
Vea **Ajustar el rango de retransmisión**.

**Tiempo de calibración 1**
Período de espera antes de verificar la estabilidad del sensor durante la secuencia de calibración. Programable desde 1 a 10 minutos (valor por defecto = 2 minutos). Vea la Sección 7.5.

**Tiempo de calibración 2**
Período de recuperación donde se permite fluir la muestra y la lectura del instrumento se estabiliza antes de que el mismo vuelva a ponerse en línea nuevamente (valor por defecto = 30 minutos).
Vea la Sección 7.5.

**Modificar el código de seguridad de los ajustes de fábrica**
Defina el código de seguridad en un valor entre 00000 y 19999.

Avance hasta la **Página de Operación**, Sección 6.2.1.

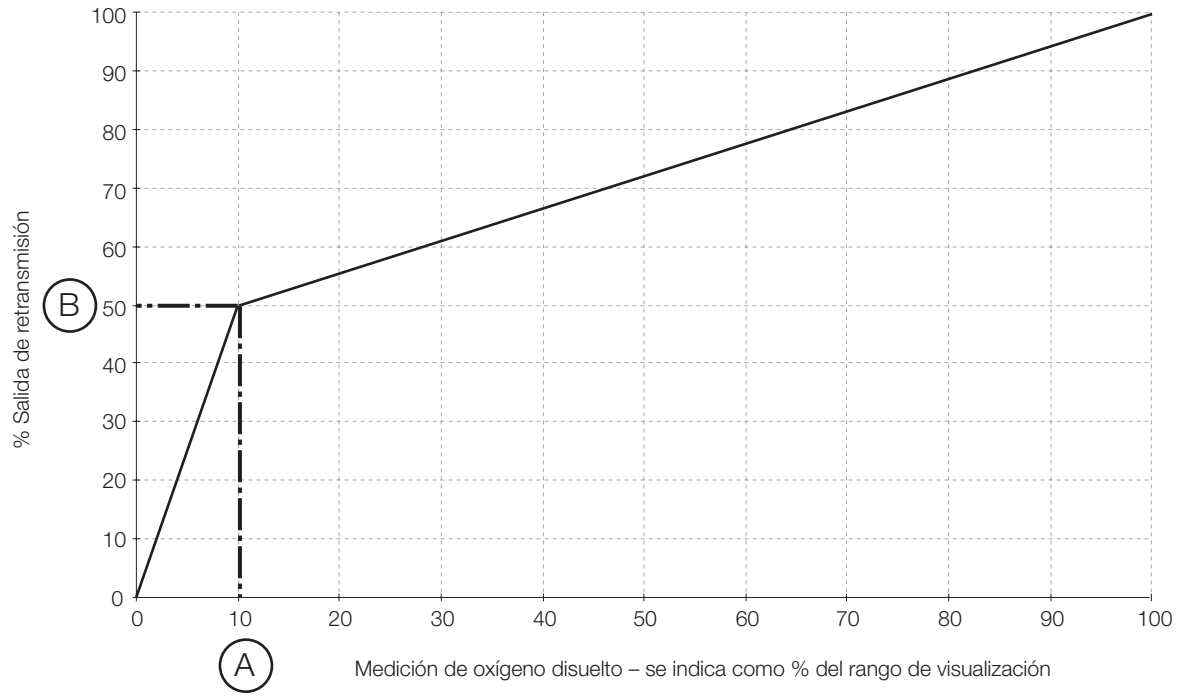



**Fig. 7.1 Escala bilineal**

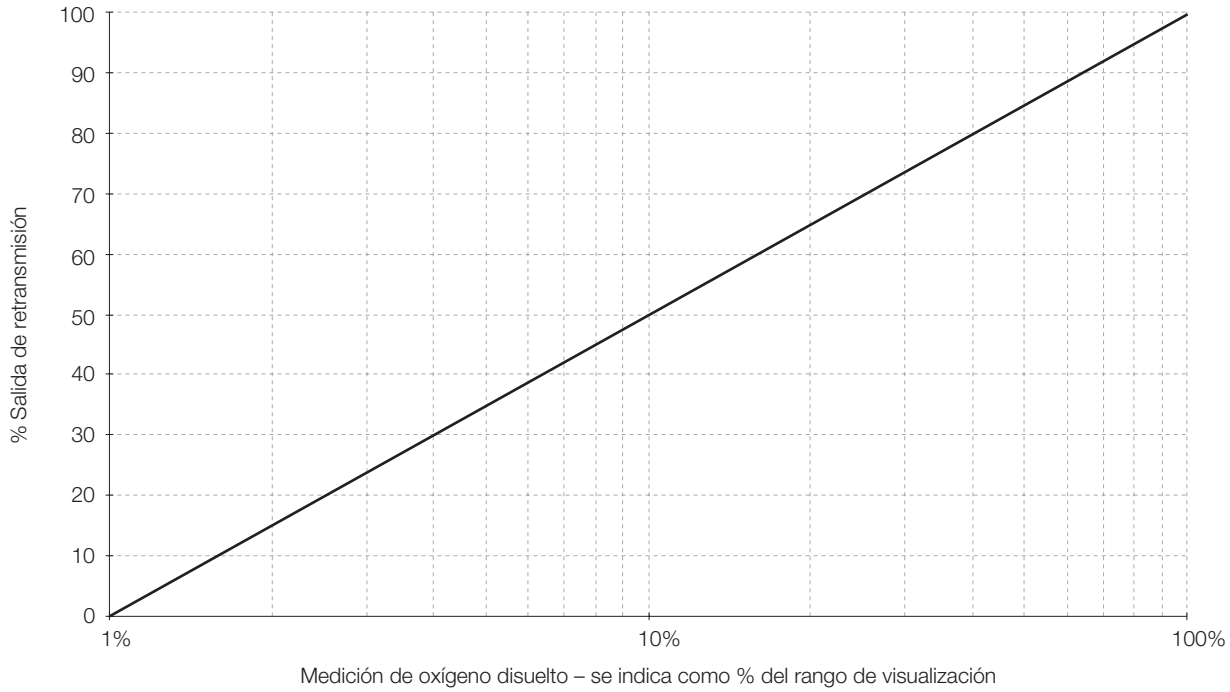



**Fig. 7.2 Escala logarítmica (ejemplo de dos décadas)**

# 8 MANTENIMIENTO

## 8.1 Introducción

No se requiere mantenimiento de rutina para este instrumento aparte de la calibración periódica – vea la Sección 6.2.2. Sin embargo, si después de la calibración la salida del sensor muestra una barra parpadeante, la cápsula del sensor se ha agotado y debe reemplazarse de inmediato.
Si la salida muestra dos barras, la cápsula del sensor debe reemplazarse en el futuro cercano.

**Almacenamiento**
CONSEJOS DE ALMACENAMIENTO:
— Asegúrese de establecer una rotación de sensores, según sus fechas, para evitar que permanezcan almacenados más tiempo del indispensable.
— Almacene los sensores en un lugar fresco y seco.
— Almacene los sensores en un frigorífico para prolongar su vida útil; sin embargo, evite a toda costa que se congelen.
MUY IMPORTANTE:
— No permita que los sensores se sequen, ya estén en uso o guardados.
— No deje los sensores en un vehículo, ya que podrían congelarse o verse expuestos a altas temperaturas.
— No deje los sensores en el lugar de trabajo sin una protección adecuada frente al sol o las altas temperaturas.
— No utilice el sensor si el contenido del compartimento sellado se ha secado.

Una membrana sucia también puede ser la causa de una baja salida del sensor. Para limpiar el sensor proceda según se explica a continuación.

**Precaución.**
- Instale el sensor de oxígeno inmediatamente antes de usarlo, de lo contrario consérvelo en su envase protector.
- Tenga especial cuidado de alinear las dos patillas del sensor de oxígeno con sus respectivas tomas antes de efectuar la conexión y ajustarlo.
- Tenga cuidado de no dañar la delicada membrana situada en el extremo del sensor de oxígeno.
- Asegúrese de que las superficies de contacto (que soportan la conexión eléctrica) del sensor de oxígeno y el cuerpo del conector estén limpios y **totalmente** secos.

## 8.2 Limpieza/cambio del sensor

### 8.2.1 Limpieza

1) Drene la célula de flujo, abriendo manualmente la válvula solenoide - Seleccione **YES**(Si) para 'Abrir la válvula' en la página de operación del transmisor. Vea la Sección 6.2.1.

2) Desatornille el tornillo de fijación y retire cuidadosamente el conjunto del sensor de la célula de flujo. Verifique que la junta tórica no se caiga.

3) Inspeccione el sensor. Si la membrana está limpia, reemplace el sensor como se indica más adelante en 5).

   Si hay depósitos visibles en la membrana, elimínelos limpiando suavemente la membrana con un papel tisú húmedo; en el caso de depósitos oleosos o grasosos, el papel tisú puede humedecerse con un detergente suave o, de ser necesario, con alcohol isopropílico (propan-2-ol). Después de la limpieza, seque el interior de la célula de flujo con un papel tisú o con un paño suave y asegúrese de que la junta tórica esté correctamente instalada.

4) Inserte el conjunto completo en la célula de flujo.

5) Use el tornillo de fijación para asegurar el conjunto. Atornille firmemente usando únicamente la fuerza de los dedos.

**Precaución.** No sobreajuste el tornillo de fijación.

6) Cierre la válvula solenoide – Seleccione **NO** para 'Abrir la válvula' en la página principal de operación del transmisor. Vea la Sección 6.2.1.

7) Realice la calibración – vea la Sección 6.2.2. Si se indica baja eficiencia del sensor, vea la Sección 9.2.

### 8.2.2 Cambio del sensor

1) Drene la célula de flujo, abriendo manualmente la válvula solenoide - Seleccione **YES**(Si) para 'Abrir la válvula' en la página de operación principal del transmisor. Vea la Sección 6.2.1.

2) Desatornille el tornillo de fijación y retire el conjunto del sensor de la célula de flujo.

3) Desconecte la cápsula del sensor y deseche el sensor y la arandela de sellado.

4) Retire la junta tórica de la célula de flujo; seque el interior de la célula con un papel tisú o un paño suave e inserte la nueva junta tórica provista con la cápsula de reemplazo. Asegúrese de que la junta tórica esté correctamente colocada sobre el soporte cerca del extremo de la cavidad.

5) Retire el nuevo sensor de su contenedor, teniendo cuidado de no dañar la membrana. Desatornille la tapa protectora de la parte posterior del sensor

6) Coloque una nueva arandela de sellado (provista) como se indica en la Fig. 4.1 y ubique y asegure el cuerpo del conector sobre el sensor.

7) Inserte el conjunto completo en la célula de flujo.

8) Use el tornillo de fijación para asegurar el conjunto. Atornille firmemente usando únicamente la fuerza de los dedos.

**Precaución.** No sobreajuste el tornillo de fijación.

9) Cierre la válvula solenoide – Seleccione **NO** para 'Abrir la válvula' en la página principal de operación del transmisor. Vea la Sección 6.2.1.

10) Realice la calibración – vea la Sección 6.2.2. Si se indica baja eficiencia del sensor, vea la Sección 9.2.

# 9 BÚSQUEDA DE FALLOS SENCILLOS

## 9.1 Mensajes de diagnóstico

Si se obtienen resultados erróneos o inesperados, el fallo se puede indicar a través de un mensaje de error.
Si se ha seleccionado la Alarma A1 como una alarma de ESTADO, la operación del LED y del relé pueden observarse en la Tabla 9.1. La alarma de ESTADO opera como una alarma LIBRE DE FALLOS (durante una condición de alarma el estado del relé es igual al estado de apagado, es decir, desenergizado).

| Mensaje de diagnóstico | ESTADO Alarma A1 | | Causa probable | Solución |
|---|---|---|---|---|
| | Acción del LED | Acción del relé (a prueba de fallos) | | |
| Pantalla parpadeante | DESACTIVADO | Energizado | La lectura está fuera del rango de medida de 0 a 20 mg $Kg^{-1}$. | Vea las Secciones 9.2 y 9.3. |
| BAJO RENDIMIENTO DEL SENSOR. | ACTIVADO/ DESACTIVADO (1er período) | Desenergizado/ Energizado (1er período) | La salida del sensor de O.D. durante la calibración es inferior al 40% de la salida esperada. | Vea la Sección 9.2. |
| CALIBRACIÓN LENTA DEL SENSOR. | ACTIVADO/ DESACTIVADO (1er período) | Desenergizado/ Energizado (1er período) | La salida del sensor de O.D. durante la calibración no está alcanzando la estabilidad requerida. | Vea la Sección 9.2. |
| Calibración al aire | ACTIVADO | Desenergizado | Se visualiza durante la calibración cuando el sensor está expuesto al aire. | — |
| Periodo de Recuperación | ACTIVADO | Desenergizado | Se visualiza después de la calibración mientras espera a que el sensor se estabilice en la muestra. Duración de 30 minutos (Tiempo de cal. 2). | — |
| COLD (Solución demasiado fría) | ACTIVADO | Desexcitado | Temperatura de la muestra <5°C. | Si la temperatura de la muestra no es <5°C, verifique la entrada de temperatura del transmisor – vea la Sección 9.3. Si el fallo persiste, consulte a la Compañía. |
| HOT (Solución demasiado caliente) | ACTIVADO | Desenergizado | Temperatura de la muestra >55°C. Esto hace que la válvula de calibración se abra y la célula de flujo se drene a fin de evitar daños al sensor. Despues de 30 minutos la válvula se cierra y se mide nuevamente la temperatura de la muestra. Este proceso continúa hasta que la temperatura de la muestra sea <55°C. | Si la temperatura de la muestra no es >55°C, verifique la entrada de temperatura del transmisor – vea la Sección 9.3. Si el fallo persiste, consulte a la Compañía. |
| FAULTY PT1000 (Fallo del termoelemento) | ACTIVADO | Desenergizado | El compensador de temperatura/las conexiones asociadas se encuentran abiertos o en corto circuito. | Verifique que todas las conexiones de señal sean correctas. Si el fallo persiste, verifique la respuesta a la entrada de temperatura – vea la Sección 9.3. |
| INVALID INPUT | ACTIVADO | Desenergizado | La señal de entrada está fuera del rango de medición del sistema electrónico. | Verifique que el instrumento responde a una señal de entrada realizando una calibración eléctrica como se describe en la Sección 7.6. |
| NV MEMORY ERROR | ACTIVADO | Desenergizado | El contenido de la memoria no volátil no se leyó correctamente durante el encendido. | Apague el transmisor, espere 10 segundos y vuélva a encenderlo. Si el fallo persiste, consulte a la Compañía. |

**Tabla 9.1 Mensajes de diagnóstico**

### 9.2 Bajo rendimiento del sensor/cal. lenta del sensor o ninguna respuesta a los cambios de O.D.

a) Verifique que la muestra se drene completamente de la célula de flujo. si la muestra no drena completamente, verifique cuidadosamente:
   i) La operación de la válvula solenoide.
   ii) El caudal de entrada de la muestra no excede 400 ml $min^{-1}$ máximo.
   iii) Las trayectorias del líquido de muestra fluyen libremente y están libres de bloqueos parciales.
   iv) El tubo de drenaje de la válvula solenoide no está doblado, bloqueado, no es excesivamente largo ni está elevado.
   v) El indicador de caudal no está bloqueado ni sucio.

b) Reemplace el sensor (vea la Sección 8.2.2) como una verificación inicial. También es importante que se hayan definido correctamente todos los parámetros del programa y que no se hayan modificado inadvertidamente – vea la Sección 7.

Si el fallo persiste:

c) Realice una calibración eléctrica como se indica en la Sección 7.6 y verifique que el instrumento responda correctamente a la entrada de corriente.

   Por lo general, la falta de respuesta a la entrada indica un fallo del transmisor, el cual se debe enviar a la Compañía para su reparación.

d) Si la respuesta en a) es correcta, seleccione la **Página de Operación** y ajuste la fuente de corriente a un valor que genere una lectura en escala de O.D. en el transmisor. Anote el ajuste de la fuente de corriente y de la lectura de O.D. Vuelva a conectar el cable del sensor y conecte la fuente de corriente al extremo sensor del cable. Ajuste el mismo valor de corriente en la fuente y verifique que el transmisor muestre la lectura anotada en esta configuración.

Si la verificación a) es correcta pero fracasa la verificación b), compruebe las conexiones y el estado de los cables. Si la respuesta a ambas verificaciones es correcta, coloque un sensor nuevo y calíbrelo.

### 9.3 Verificación de la entrada de temperatura

Compruebe que el instrumento responda a una entrada de temperatura Desconecte los conductores PT1000 y conecte una caja de resistencia adecuada directamente a las entradas del transmisor – vea la Sección 7.6. Verifique que el transmisor muestre los valores correctos establecidos en la caja de resistencia – vea la Tabla 9.2.

Las lecturas incorrectas indican usualmente un problema en la calibración eléctrica. Vuelva a calibrar el instrumento – vea la Sección 7.6.

### 9.4 Lecturas altas de la muestra

Si la lectura de la muestra es superior a lo esperado, el motivo más probable es el ingreso de aire en la línea principal de la muestra.
Verifique y ajuste TODAS las conexiones de la muestra que sea posible, a fin de que haya una pérdida de aire en la muestra sin que haya una pérdida de la muestra.

| Temperatura (°C) | Resistencia de entrada (Ω) |
|---|---|
| 0 | 1000,0 |
| 10 | 1039,0 |
| 20 | 1079,3 |
| 30 | 1116,7 |
| 40 | 1155,4 |
| 50 | 1194,0 |
| 60 | 1232,4 |
| 70 | 1270,7 |
| 80 | 1308,9 |
| 90 | 1347,0 |
| 100 | 1385,0 |
| 130,5 | 1500,0 |

**Tabla 9.2 Lecturas de temperatura para las entradas de Resistencia**

# 10 ESPECIFICACIONES

## Sistema

**Rangos de medida**
Programable dentro del rango de 0 a 20,0 µg kg $^{-1}$ y 0 a 20 mg kg$^{-1}$

**Escalas**
µg kg$^{-1}$, mg kg$^{-1}$ o ppb, ppm

**Precisión**
±5% de la lectura o ±1 µg kg$^{-1}$, el que sea mayor

**Tiempo de respuesta**
90% de un cambio de paso en 1 minuto

**Resolución**
0.1 µg kg$^{-1}$

**Estabilidad**
±5% de la lectura o ±1 µg kg$^{-1}$ por semana, el que sea mayor
No se aplica cuando se ejecuta la calibración automática

**Compensación de temperatura**
5 a 55°C automático usando un termómetro de resistencia Pt1000

**Corrección de salinidad**
Predefinida dentro del rango de 0 a 80 ppt

**Corrección de la presión barométrica**
Predefinida dentro del rango de 500 a 800 mm Hg

**Caudal de la muestra**
100 a 400 ml min$^{-1}$

**Presión de la muestra**
2 bar máximo

**Temperatura de la muestra**
5 a 55°C

**Temperatura ambiente del sensor**
0 a 55°C

## Condiciones ambientales

**Límites de temperatura de operación**
–20 a 55°C

**Límites de humedad de operación**
Hasta 95% de humedad relativa no condensada

**Límites de temperatura de almacenamiento**

| | |
|---|---|
| Panel de manejo de líquidos: | –25 a 70°C |
| Sensor: | 0 a 55°C |
| Transmisor: | –25 a 70°C |
| Fuente de alimentación de la válvula solenoide (opcional): | –25 a 70°C |

## Protección

**Panel de manejo de líquidos**
IP65
IP54 – Gabinete del panel de manejo de líquidos
Fuente de alimentación de la válvula solenoide (opcional): IP65 (opcional)

**Transmisor**
Montaje en panel, IP66/NEMA4X
Montaje en pared, frntal IP66/NEMA4X

## Requerimientos de energía

**Sistema**
Consumo de energía, <21 VA

**Transmisor**
Fuente de alimentación, 100 a 130 V ó 200 a 260 V 50/60 Hz
Consumo de energía, <10 VA

**Error debido a variaciones de la fuente de alimentación**
Menor a ±2% para la variación +6% –20% de la tensión de alimentación nominal

**Aislamiento, alimentación de red a tierra**
2 kV r.m.s.

**Válvula solenoide**
Fuente de alimentación, 90 a 132 V ó 180 a 264 V 47/63 Hz
Consumo de energía, <11 VA

## Datos mecánicos

**Montaje**
Transmisor, montaje en pared o en panel
Gabinete/panel de manejo de líquidos, Montaje en pared
Fuente de alimentación de la válvula solenoide, Montaje en pared

**Dimensiones totales**

**Panel de manejo de líquidos**

| | |
|---|---|
| sin uniones y sin gabinete de protección ambiental: | 100 aprox. x 310 x 118 mm |
| con gabinete de protección ambiental | 250 x 440 x 160 mm |

**Transmisor**

| | |
|---|---|
| Montaje en pared: | 160 x 214 x 68 mm |
| Montaje en panel: | 96 x 96 x 191 mm |
| Corte de panel: | 92 x 92 mm |

**Pesos**

**Panel de manejo de líquidos**

| | |
|---|---|
| Con sensor instalado, sin gabinete de protección ambiental | 1.3 kg |
| Con sensor instalado y gabinete de protección ambiental | 3.9 kg |

**Transmisor**

| | |
|---|---|
| Montaje en pared: | 2 kg |
| Montaje en panel: | 1.5 kg |
| Válvula solenoide fuente de alimentación: | 0,7 kg |

**Conexiones de la muestra**
Adaptador de compresión para tubería de 6 mm de D.E. ó 1/4 pulg. – a ser especificado al efectuar el pedido

## ...10 ESPECIFICACIONES

### Especificaciones – Transmisor

#### Pantalla del transmisor

**Valor medido**
LCD retroiluminado de 5 dígitos x 7 segmentos

**Información**
LCD retroiluminado de matriz de puntos, 16 caracteres, una sola línea

**Aislamiento, contactos a tierra**
2 kV r.m.s.

#### Punto de ajuste y relé

**Cantidad de puntos de ajuste**
Uno

**Ajuste del punto de consigna**
Programable como alarma de concentración o de diagnóstico

**Histéresis del punto de ajuste**
±1% del final de escala (fijo)

**Indicación del punto de ajuste local**
LED Rojo

**Cantidad de relés**
Uno

**Contactos del relé**
Conmutador de polo simple

| | | |
|---|---|---|
| Especificación: | 250 V c.a. | 250 V c.c. máximo |
| | 3 A c.a. | 3 A c.c. máximo |
| Carga: | (no inductiva) | 750 VA30 W máximo |
| | (inductiva) | 75 VA 3 W máximo |

#### Retransmisión

**Cantidad de señales de retransmisión**
Una, totalmente aislada.

**Segunda salida de corriente opcional**
Salida de corriente
0 a 10, 0 a 20 ó 4 a 20 mA programable

**Resistencia de carga máxima**
500 Ω (20 mA máximo)

**Comunicación serie**
RS422/RS485 (opcional, con una señal de salida de corriente)

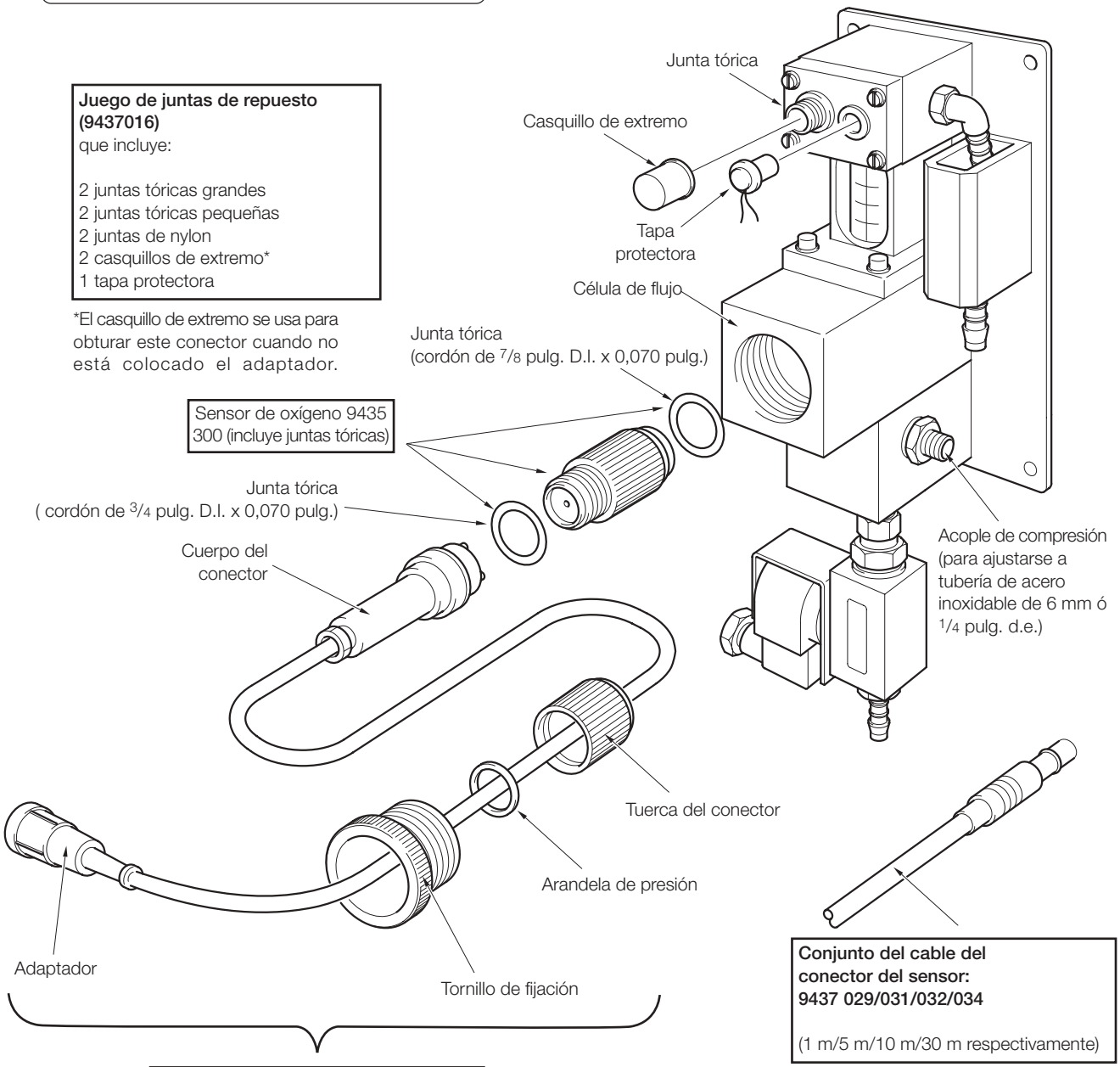
## 11 REPUESTOS

Normal, los repuestos se muestran en la Fig. 11.1. Los repuestos estratégicos se indican a continuación.

### 11.1 Repuestos estratégicos

| Nº de pieza | Descripción | Cant. |
|---|---|---|
| 9438 080 | Unidad de la fuente de alimentación de 24 V | 1 |
| 0234 037 | Conjunto de válvula solenoide | 1 |
| 0216 574 | Conjunto del indicador de caudal | 1 |
| 0216 575 | Conjunto del cartucho de la válvula de aguja | 1 |
| **Conjuntos CIRCUITO, Montaje en pared** | | |
| 9438 070 | Conjunto CIRCUITO principal completo, para corriente simple o/p | 1 |
| 9438 071 | Conjunto CIRCUITO principal completo, para corriente simple o/p + Serial/Modbus | 1 |
| 9438 072 | Conjunto CIRCUITO principal completo, para versión de 2 corrientes o/p | 1 |
| 4600 0295 | Conjunto CIRCUITO de la pantalla | 1 |
| 4600 0335 | Conjunto del módulo de bajo nivel de O.D. | 1 |
| 4600 0405 | Conjunto del módulo de 2da salida de retransmisión | 1 |
| **Conjuntos CIRCUITO, Montaje en panel** | | |
| 9438 075 | Conjunto CIRCUITO principal completo (recortado), para corriente simple o/p | 1 |
| 9438 076 | Conjunto CIRCUITO principal completo (recortado) para corriente simple o/p + Comunicación Serie/Modbus | 1 |
| 9438 077 | Conjunto CIRCUITO principal completo (recortado), para versión de 2 corrientes o/p | 1 |
| 4600 0246 | Conjunto CIRCUITO de la fuente de alimentación (recortado) | 1 |
| 4600 0285 | Conjunto CIRCUITO principal | 1 |
| 4600 0335 | Conjunto del módulo de bajo nivel de O.D. | 1 |
| 4600 0405 | Conjunto del módulo de 2da salida de retransmisión | 1 |
| **Equipo de prueba** | | |
| 9439 950 | Simulador de prueba de oxígeno disuelto | 1 |
| 9439 035 | Cable del simulador de prueba | 1 |

**Nota.** Asegúrese de que las juntas tóricas-correctas estén colocadas en las posiciones adecuadas como se muestra. Instale las juntas tóricas nuevas al instalar un sensor nuevo.




**Juego de juntas de repuesto (9437016)**
que incluye:

2 juntas tóricas grandes
2 juntas tóricas pequeñas
2 juntas de nylon
2 casquillos de extremo*
1 tapa protectora

*El casquillo de extremo se usa para obturar este conector cuando no está colocado el adaptador.

**Conjunto del cable del conector del sensor: 9437 029/031/032/034**

(1 m/5 m/10 m/30 m respectivamente)

**Conjunto de manija 9437025**
que incluye:

Cuerpo del conector
Conjunto del cable del conector del sensor
Tuerca del conector
Arandela de presión
Tornillo de fijación
Adaptador

**Fig. 11.1 Repuestos**

# APÉNDICE A – FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 24 V C.C. 9438 080 (OPCIONAL)

## A.1 Descripción

La unidad de la fuente de alimentación del modo de conmutación de 24 V c.c. es capaz de alimentar hasta cuatro solenoides independientes del sistema de oxígeno disuelto 9438. La tensión de 24 V se conmuta al solenoide cuando lo requiera la operación del relé de calibración en el transmisor 9438 principal.

La Fig. A.3 muestra los detalles de conexión en la Fuente de Alimentación

La Fig. A.4 muestra la interconexión entre la Fuente de Alimentación y un solo transmisor 9438.

## A.2 Dimensiones de la Fuente de Alimentación – Fig. A.1

**Advertencia.**

- Antes de realizar cualquier conexión, asegúrese de que el suministro eléctrico y cualquier circuito de control que opera con alta tensión y la tensión del modo común alto estén desconectados.
- Si bien ciertos instrumentos están equipados con una protección con fusible interno, un dispositivo de protección externa adecuadamente especificado, por ejemplo, un fusible o un disyuntor en miniatura (m.c.b) también deben ser colocados por el instalador.

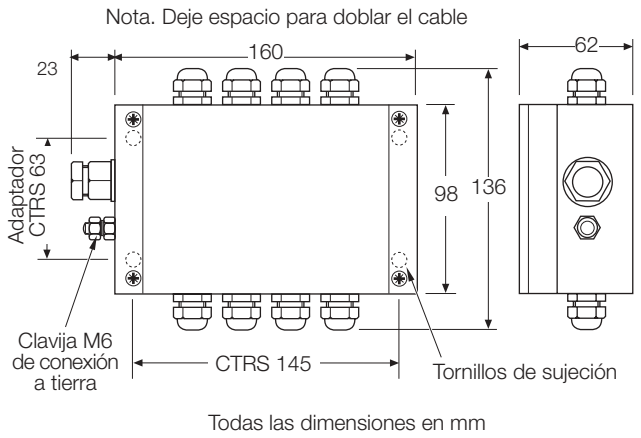



**Fig. A1 Dimensiones de la fuente de alimentación**

## A.3 Acceso a los terminales de la Fuente de Alimentación – Fig. A.2

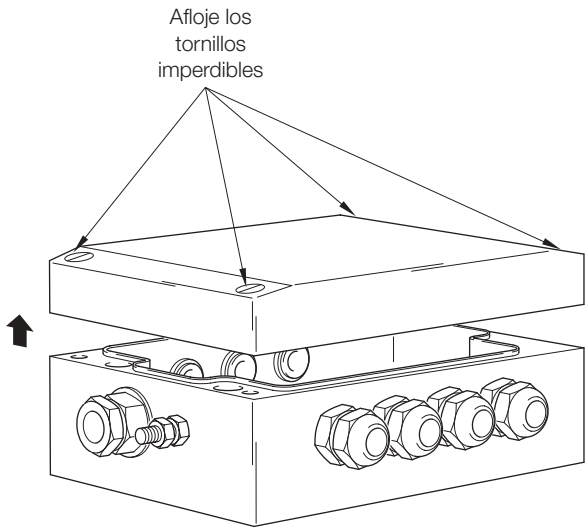



**Fig. A.2 Acceso a los terminales de la Fuente de Alimentación**

## A.4 Conexiones de la Fuente de Alimentación – Fig. A.3

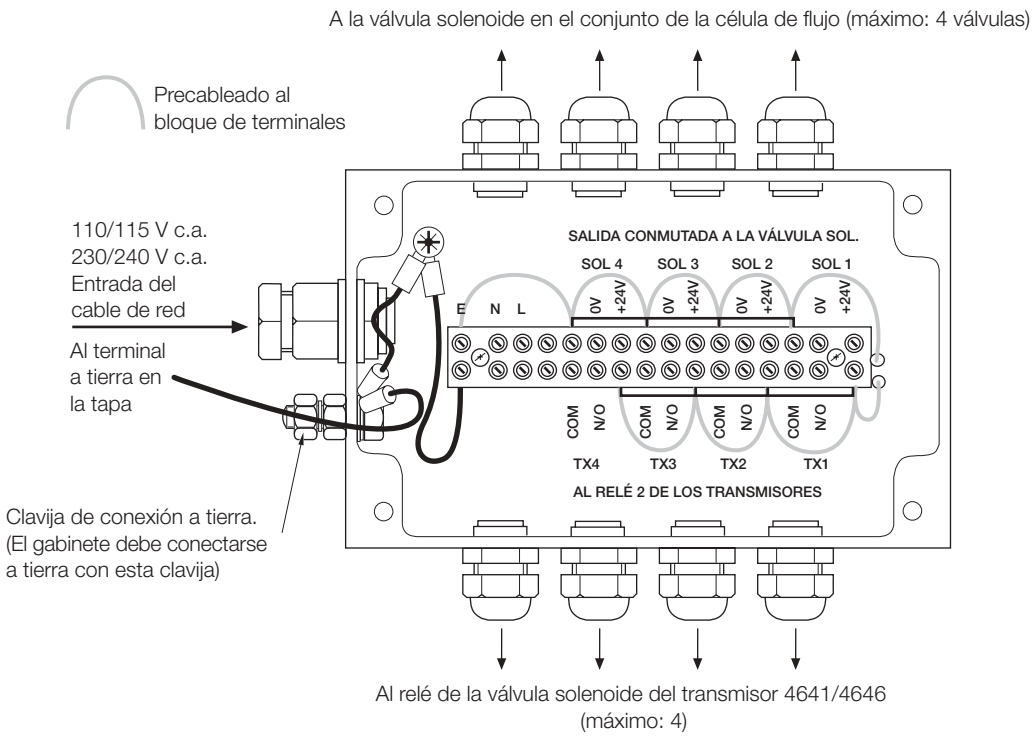
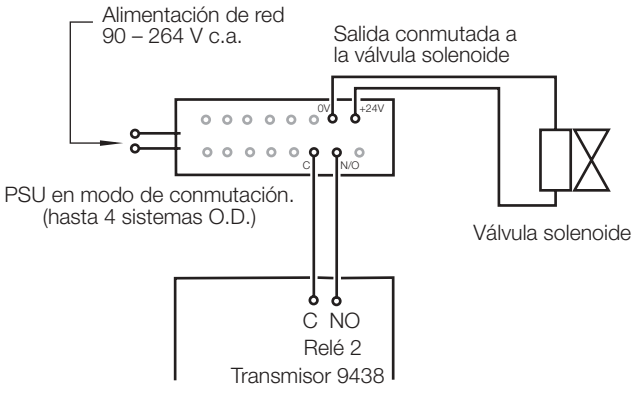



**Fig. A.3 Conexiones de la Fuente de Alimentación**

## A.5 Diagrama de cableado – Fig. A.4

**Nota importante.** La Fuente de Alimentación debe conectarse a tierra.

**Nota.** 0V está conectado internamente a tierra.




**Válvula solenoide alimentada mediante PSU opcional**

**Figura A.4 Diagrama de cableado**

## A.6 Especificaciones

**Dimensiones totales**
160 x 98 x 62 mm
(6,3 x 3,86 x 2,44 pulg.)

**Potencia de salida**
24 V @ 2,5 A, 60 W máx. desde todas las salidas

**Tiempo de retención**
6 6 ms a carga plena 115/230 V c.a.

**Regulación de línea**
0,3% sobre el rango operativo

**Regulación de carga**
0,5% de carga mín. a plena carga

**Alimentación eléctrica**

**Requisitos de tensión**
90 a 132 V c.a. ó
180 a 264 V c.a. 47 a 63 Hz

# APÉNDICE B – DIAGNÓSTICO DE CALIBRACIÓN

El transmisor puede configurarse a fin de permitir que la señal de la salida de corriente indique cierta información de diagnóstico de la calibración.
Si la opción de diagnóstico se selecciona dentro de los desplazamientos de la configuración de retransmisión, la salida de corriente indicará el momento en que se realice la calibración y también indicará si el sensor está produciendo un bajo rendimiento.

## B.1 Durante la calibración – Fig. B.1

El valor de la salida de corriente se mantendrá durante la calibración, pero la salida oscilará desde el valor mantenido al 0%, dependiendo del período del impulso de calibración programable.
El período del impulso de calibración puede programarse en 15, 30, 45 segundos, 1, 2, 3, 4, 5 minutos.

Esto continuará durante toda la *calibración, exponiendo el sensor al aire*, y al *período de recuperación*.
Al final del período de calibración, si la respuesta es buena, el instrumento se pondrá nuevamente en línea y se activará la salida de corriente.

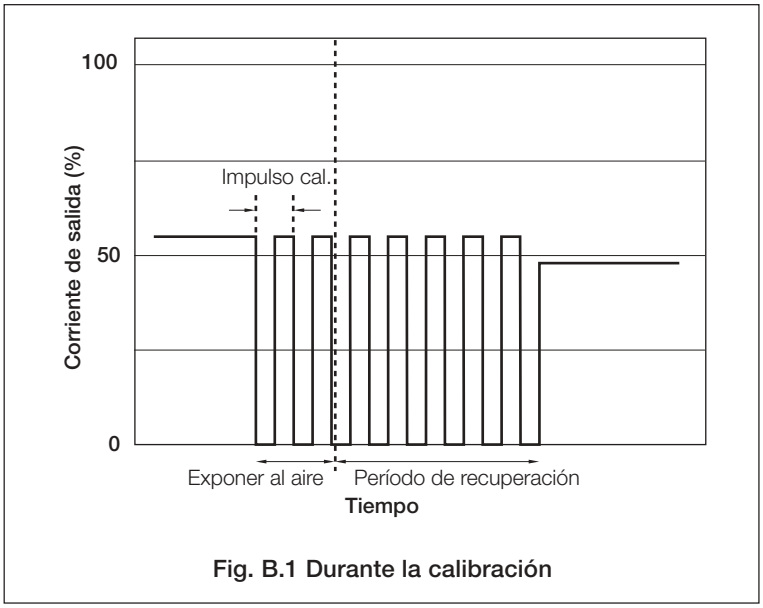



**Fig. B.1 Durante la calibración**

## B.2 Bajo rendimiento del sensor – Fig. B.2

Si durante una calibración la salida de un sensor se encuentra por debajo de un nivel predeterminado (por ej., baja eficiencia del sensor), a calibración no será aceptada. La salida de corriente inmediatamente supera el valor del final de escala, y continuará emitiendo pulsos sobre una base de Indicación/Espacio programable.
El tiempo de los períodos de Indicación y Espacio pueden programarse por separado a 30 segundos, 1, 2, 3…..10 minutos.

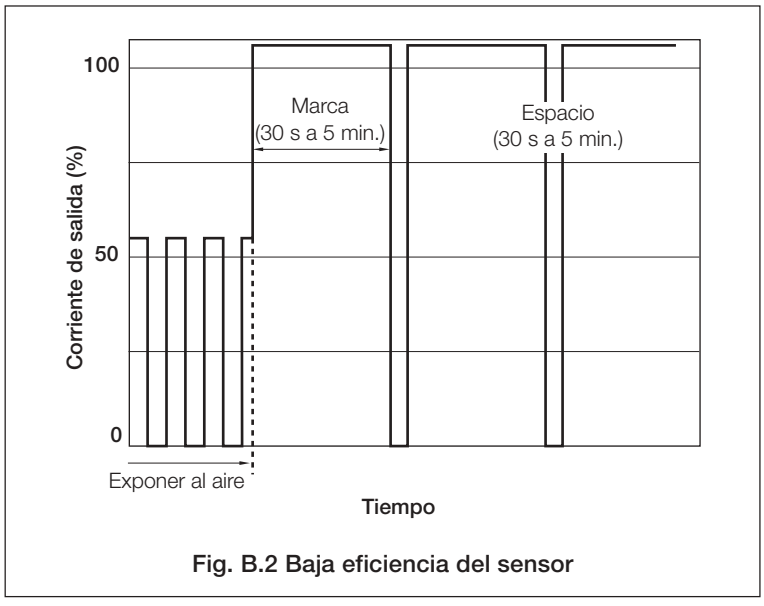



**Fig. B.2 Baja eficiencia del sensor**

# PRODUCTOS Y SOPORTE AL CLIENTE

## Productos

### Sistemas de automatización

- *para las siguientes industrias:*
  - Química y farmacéutica
  - Alimenticia y de bebidas
  - Fabricación
  - Metalúrgica y minera
  - Petrolera, de gas y petroquímica
  - Pulpa y papel

### Mecanismos de accionamiento y motores

- *Mecanismos de accionamiento con CA y CC, máquinas con CA y CC, motores con CA a 1 kV*
- *Sistemas de accionamiento*
- *Medición de fuerza*
- *Servomecanismos*

### Controladores y registradores

- *Controladores de bucle único y múltiples bucles*
- *Registradores de gráficos circulares, de gráficos de banda y registradores sin papel*
- *Registradores sin papel*
- *Indicadores de proceso*

### Automatización flexible

- *Robots industriales y sistemas robotizados*

### Medición de caudal

- *Caudalímetros electromagnéticos y magnéticos*
- *Caudalímetros de masa*
- *Caudalímetros de turbinas*
- *Elementos de caudal de cuña*

### Sistemas marítimos y turboalimentadores

- *Sistemas eléctricos*
- *Equipos marítimos*
- *Reemplazo y reequipamiento de plataformas mar adentro*

### Análisis de procesos

- *Análisis de gases de procesos*
- *Integración de sistemas*

### Transmisores

- *Presión*
- *Temperatura*
- *Nivel*
- *Módulos de interfaz*

### Válvulas, accionadores y posicionadores

- *Válvulas de control*
- *Accionadores*
- *Posicionadores*

### Instrumentos para análisis de agua, industrial y de gases

- *Transmisores y sensores de pH, conductividad y de oxígeno disuelto.*
- *Analizadores de amoníaco, nitrato, fosfato, sílice, sodio, cloruro, fluoruro, oxígeno disuelto e hidracina.*
- *Analizadores de oxígeno de Zirconia, catarómetros, monitores de pureza de hidrógeno y gas de purga, conductividad térmica.*

## Soporte al cliente

Brindamos un completo servicio posventa a través de nuestra Organización Mundial de Servicio Técnico. Póngase en contacto con una de las siguientes oficinas para obtener información sobre el Centro de Reparación y Servicio Técnico más cercano.

### España

ABB Automation Products, S.A.
Tel: +34 91 581 93 93
Fax: +34 91 581 99 43

### EE.UU.

ABB Inc.
Tel: +1 215 674 6000
Fax: +1 215 674 7183

### Reino Unido

ABB Limited
Tel: +44 (0)1453 826661
Fax: +44 (0)1453 829671

**Garantía del Cliente**

Antes de la instalación, el equipo que se describe en este manual debe almacenarse en un ambiente limpio y seco, de acuerdo con las especificaciones publicadas por la Compañía. Deberán efectuarse pruebas periódicas sobre el funcionamiento del equipo.

En caso de falla del equipo bajo garantía deberá aportarse, como prueba evidencial, la siguiente documentación:

1. Un listado que describa la operación del proceso y los registros de alarma en el momento de la falla.
2. Copias de los registros de almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento relacionados con la unidad en cuestión.

ABB cuenta con técnicos especializados en soporte de ventas y atención al cliente en más de 100 países en todo el mundo.

**www.abb.com**

La Compañía tiene una política de mejora continua de los productos que fabrica y se reserva el derecho de modificar las especificaciones sin previo aviso.

Impreso en el Reino Unido (06.05)

© ABB 2005

IM/9438–E Edición 6

**ABB Automation Products, S.A.**
División Instrumentación
c/ Albarracín 35
28037 – Madrid
ESPAÑA
Tel.: +34 91 581 93 93
Fax.: +34 91 581 99 43

**ABB Inc.**
125 E. County Line Road
Warminster
PA 18974
USA
Tel: +1 215 674 6000
Fax: +1 215 674 7183

**ABB Limited**
Oldends Lane, Stonehouse
Gloucestershire
GL10 3TA
UK
Tel: +44 (0)1453 826661
Fax: +44 (0)1453 829671