

Instrucciones de funcionamiento

# Serie ULTIMA<sup>®</sup> X

Monitores de gas



MSA AUER GmbH  
Thiemannstrasse 1  
D-12059 Berlin

Germany

© MSA AUER GmbH. Todos los derechos reservados



## Declaración de Conformidad CE

EL FABRICANTE: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

El fabricante o su representante europeo autorizado:

MSA AUER GmbH, Thiemannstrasse 1, D-12059 Berlín

declaran que el producto **ULTIMA XE principal**  
**ULTIMA XE principal con módulo HART**

basado en el Certificado de Examen CE de tipo: **DMT 02 ATEX E 202 X**

cumple con la Directiva ATEX 94/9/CE, Anexo III. La Notificación de la Garantía de Calidad, cumpliendo con el Anexo IV de la Directiva ATEX 94/9/CE, ha sido emitida por Ineris en Francia, Organismo Notificado número: 0080.

El producto se ajusta a la Directiva CEM 2004/108/CE, EN 50270:2006 tipo 2 \*, EN 61000-6-4:2007

\* EN 61000-6-4: ULTIMA XE principal con módulo HART: puede producirse un error ocasional de transmisión en la versión con 2 hilos. Debe realizarse una comprobación de fallos en la unidad receptora.

El producto cumple con la Directiva 96/98/CE [Marina Mercante], basada en el Certificado de Examen CE de tipo:

**SEE BG 213.038**

La vigilancia de la calidad se encuentra bajo el control de SEE BG, Organismo Notificado nº: 0736

Por la presente, declaramos que el producto cumple con las disposiciones de la Directiva LVD 2006/95/CE, con la siguiente norma armonizada:

EN 61010-1:2002

MSA AUER GmbH

Dr. Axel Schubert

Equipos I+D

Berlín,  
octubre de 2008



## Declaración de Conformidad CE

EL FABRICANTE: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

El fabricante o su representante europeo autorizado:  
MSA AUER GmbH, Thiemannstrasse 1, D-12059 Berlín

declaran que el **sensor ULTIMA XE**  
producto

basado en el Certificado de Examen CE de tipo: **DMT 02 ATEX E 202 X**  
cumple con la Directiva ATEX 94/9/CE, Anexo III. La Notificación de la Garantía de  
Calidad, cumpliendo con el Anexo IV de la Directiva ATEX 94/9/CE, ha sido emitida  
por Ineris en Francia, Organismo Notificado número: 0080.

El producto se ajusta a la Directiva CEM 2004/108/CE, EN 50270:2006 tipo 2,  
EN 61000-6-4:2007

El producto cumple con la Directiva 96/98/CE [Marina Mer- **SEE BG 213.038**  
cante], basada en el Certificado de Examen CE de tipo:

La vigilancia de la calidad se encuentra bajo el control de SEE BG, Organismo  
Notificado n°: 0736

  
MSA AUER GmbH  
Dr. Axel Schubert  
Equipos I+D

Berlín,  
octubre de 2008



## Declaración de Conformidad CE

EL FABRICANTE: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

El fabricante o su representante europeo autorizado:  
MSA AUER GmbH, Thiemannstrasse 1, D-12059 Berlín

declaran que el producto **sensor ULTIMA XE OX/TOX**

basado en el Certificado de Examen CE de tipo: **DMT 02 ATEX E 202 X**  
cumple con la Directiva ATEX 94/9/CE, Anexo III. La Notificación de la Garantía de Calidad, cumpliendo con el Anexo IV de la Directiva ATEX 94/9/CE, ha sido emitida por Ineris en Francia, Organismo Notificado número: 0080.

El producto se ajusta a la Directiva CEM 2004/108/CE, EN 50270:2006 tipo 2, EN 61000-6-4:2007

El producto cumple con la Directiva 96/98/CE [Marina Mercante], basada en el Certificado de Examen CE de tipo: **SEE BG 213.038**

La vigilancia de la calidad se encuentra bajo el control de SEE BG, Organismo Notificado nº: 0736

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dr. A. Schubert'.

MSA AUER GmbH  
Dr. Axel Schubert  
Equipos I+D

Berlín,  
octubre de 2008



## Declaración de Conformidad CE

EL FABRICANTE: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

El fabricante o su representante europeo autorizado:  
MSA AUER GmbH, Thiemannstrasse 1, D-12059 Berlín

declaran que el producto **sensor ULTIMA XIR**  
en combinación con ULTIMA XE principal o con la caja de conexiones ULTIMA X

basado en el Certificado de Examen CE de tipo: **DMT 02 ATEX E 202 X**  
cumple con la Directiva ATEX 94/9/CE, Anexo III. La Notificación de la Garantía de Calidad, cumpliendo con el Anexo IV de la Directiva ATEX 94/9/CE, ha sido emitida por Ineris en Francia, Organismo Notificado número: 0080.

El producto se ajusta a la Directiva CEM 2004/108/CE, EN 50270:2006 tipo 2, EN 61000-6-4:2007

El producto cumple con la Directiva 96/98/CE [Marina Mercante], basada en el Certificado de Examen CE de tipo: **SEE BG 213.038**

La vigilancia de la calidad se encuentra bajo el control de SEE BG, Organismo Notificado n°: 0736

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dr. A. Schubert'.

MSA AUER GmbH

Dr. Axel Schubert

Equipos I+D

Berlín,  
octubre de 2008



## Declaración de Conformidad CE

EL FABRICANTE: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

El fabricante o su representante europeo autorizado:  
MSA AUER GmbH, Thiemannstrasse 1, D-12059 Berlín

declaran que el pro- **ULTIMA XI**  
ducto

basado en el Certificado de Examen CE de tipo: **DMT 02 ATEX E 202 X**  
cumple con la Directiva ATEX 94/9/CE, Anexo III. La Notificación de la Garantía de Ca-  
lidad, cumpliendo con el Anexo IV de la Directiva ATEX 94/9/CE, ha sido emitida por  
Ineris en Francia, Organismo Notificado número: 0080.

El producto se ajusta a la Directiva CEM 2004/108/CE, EN 50270:2006 tipo 2,  
EN 61000-6-3:2007

El producto cumple con la Directiva 96/98/CE [Marina Mer- **SEE BG 213.039**  
cante], basada en el Certificado de Examen CE de tipo:

La vigilancia de la calidad se encuentra bajo el control de SEE BG, Organismo  
Notificado nº: 0736

MSA AUER GmbH

Dr. Axel Schubert

Equipos I+D

Berlín,  
octubre de 2008



## Declaración de Conformidad CE

EL FABRICANTE: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

El fabricante o su representante europeo autorizado:  
MSA AUER GmbH, Thiemannstrasse 1, D-12059 Berlín

declaran que el producto **caja de conexiones ULTIMA X con sensor tipo  
ULTIMA XE o  
ULTIMA XIR o  
ULTIMA XE OX/TOX**

basado en el Certificado de Examen CE de tipo: **DMT 02 ATEX E 202 X**

cumple con la Directiva ATEX 94/9/CE, Anexo III. La Notificación de la Garantía de Calidad, cumpliendo con el Anexo IV de la Directiva ATEX 94/9/CE, ha sido emitida por Ineris en Francia, Organismo Notificado número: 0080.

Por la presente, declaramos que el producto cumple con la Directiva CEM 2004/108/CE:  
EN 50270:2006 tipo 2, EN 61000-6-4:2007

*Dr. A. Schubert*  
MSA AUER GmbH  
Dr. Axel Schubert  
Equipos I+D

Berlín,  
octubre de 2008



## Declaración de Conformidad CE

EL FABRICANTE: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

El fabricante o su representante europeo autorizado:  
MSA AUER GmbH, Thiemannstrasse 1, D-12059 Berlín

declaran que el pro- **ULTIMA XA [24 V, sin relés]**  
ducto

cumple con la Directiva 2004/108/CE

EN 50270:2006 tipo 2, EN 61000-6-4:2007

A handwritten signature in black ink that reads 'Dr. A. Schubert'.

MSA AUER GmbH  
Dr. Axel Schubert  
Equipos I+D

Berlín,  
octubre de 2008



## Declaración de Conformidad CE

EL FABRICANTE: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

El fabricante o su representante europeo autorizado:  
MSA AUER GmbH, Thiemannstrasse 1, D-12059 Berlín

declaran que el pro- **módulo HART**  
ducto

basado en el Certificado de Examen CE de tipo: **DMT 02 ATEX E 202 X**

cumple con la Directiva ATEX 94/9/CE, Anexo III. La Notificación de la Garantía de Calidad, cumpliendo con el Anexo IV de la Directiva ATEX 94/9/CE, ha sido emitida por Ineris en Francia, Organismo Notificado número: 0080.

Por la presente, declaramos que el producto cumple con la  
Directiva CEM 2004/108/CE:  
EN 50270:2006 tipo 2, EN 61000-6-4:2007

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dr. A. Schubert'.

MSA AUER GmbH  
Dr. Axel Schubert  
Equipos I+D

Berlín,  
octubre de 2008

## Índice

<b>1</b>	<b>Normativas de seguridad .....</b>	<b>15</b>
1.1	Uso correcto .....	15
1.2	Información sobre responsabilidad .....	15
1.3	Medidas preventivas y de seguridad a adoptar .....	16
<b>2</b>	<b>Descripción .....</b>	<b>19</b>
2.1	Marcado, certificados y homologaciones conforme a la Directiva 94/9/CE [ATEX] .....	19
2.2	Vista general .....	26
<b>3</b>	<b>Instalación .....</b>	<b>30</b>
3.1	Instrucciones de instalación .....	30
3.2	Instalación con el kit de montaje de la serie ULTIMA® X .....	31
3.3	Instalación del monitor de gas ULTIMA XA .....	32
3.4	Conexión eléctrica de los equipos de la serie ULTIMA® X .....	32
3.5	Instalación del módulo del sensor remoto de la serie ULTIMA® X .....	36
<b>4</b>	<b>Funcionamiento .....</b>	<b>38</b>
4.1	Controlador y calibrador portátiles .....	38
4.2	Interfaz de comunicaciones compatible con HART .....	39
4.3	Puesta en marcha .....	39
<b>5</b>	<b>Calibración .....</b>	<b>41</b>
5.1	Principios de calibración .....	41
5.2	Calibración inicial .....	46
5.3	Calibración regular .....	48
<b>6</b>	<b>Mantenimiento .....</b>	<b>53</b>
6.1	Procedimiento de limpieza del ULTIMA XIR .....	53
6.2	Sustitución del sensor ULTIMA XE/XA .....	55

<b>7</b>	<b>Datos técnicos</b>	<b>58</b>
7.1	Dimensiones, peso	58
7.2	Especificaciones de rendimiento	59
7.3	Precisión de medición	61
7.4	ULTIMA XE – Certificación de Funcionamiento ATEX	62
7.5	ULTIMA XIR – Certificación de funcionamiento ATEX	65
<b>8</b>	<b>Información para pedidos</b>	<b>69</b>
8.1	Monitores de gas, accesorios	69
8.2	Piezas de repuesto	71
<b>9</b>	<b>Anexo: Instalación eléctrica</b>	<b>72</b>
9.1	Esquema general de instalación [CE] - ULTIMA XE	72
9.2	Esquema general de instalación [CE] - ULTIMA XE con sensor XIR	73
9.3	Esquema general de instalación [CE] - ULTIMA XA	74
9.4	Instalación - Soporte de montaje	75
9.5	Sensor remoto no reactivo y soporte de montaje	76
9.6	Módulo HART	77
9.7	Sensor remoto ULTIMA XIR	78
9.8	Esquema general de instalación [CE] - Conexiones de cableado del ULTIMA XE	79
9.9	Conexiones del módulo HART	80
9.10	Conexión a los controladores MSA	80
9.11	Esquemas de conexión - SUPREMA	81
9.12	Esquemas de conexión - 9010/9020	82
9.13	Esquemas de conexión - Gasgard	83
9.14	Longitud y sección transversal de los cables - Monitores de gas	84
9.15	Longitud y sección transversal de los cables - Módulo de sensor remoto *)	85

<b>10</b>	<b>Anexo: Características técnicas del equipo .....</b>	<b>86</b>
10.1	Funcionamiento del equipo .....	86
10.2	Respuesta del sensor a las interferencias .....	88
<b>11</b>	<b>Anexo: Mensajes del equipo .....</b>	<b>94</b>
11.1	Mensajes durante el funcionamiento del equipo .....	94
11.2	Mensajes durante la configuración del equipo .....	94
11.3	Instrucciones para la resolución de problemas .....	95
<b>12</b>	<b>Anexo: Relés internos y botón de REINICIO opcionales .....</b>	<b>98</b>
12.1	Generalidades .....	98
12.2	Montaje y cableado de los equipos .....	98
12.3	Relés de alarma .....	100
12.4	Relé de fallo [Problema] .....	101
12.5	Botón de REINICIO opcional .....	101
12.6	Calibración con el botón de REINICIO .....	102
12.7	Conexiones de los relés .....	103
<b>13</b>	<b>Anexo: Información específica HART .....</b>	<b>104</b>
13.1	Especificación de dispositivo de campo HART .....	104
13.2	Comandos universales .....	110
13.3	Comandos de práctica común .....	110
13.4	Descripciones del tipo de gas .....	135
13.5	Acciones de control de alarma .....	135
13.6	Modos de calibración .....	135
13.7	Códigos de estado de sensor .....	136
13.8	Valor de la tabla de gases .....	137
13.9	Funcionamiento .....	138
13.10	Lista de comprobación de capacidad .....	141
13.11	Configuración predeterminada .....	141

13.12	Calibración con un Comunicador HART® .....	142
13.13	Procedimientos de calibración estándar .....	144
13.14	Procedimientos de calibración inicial .....	147
13.15	Procedimientos de calibración del usuario [escalonada] .....	147
13.16	Pantallas de visualización de calibración de muestra .....	150
13.17	Resolución de problemas .....	163

# 1 Normativas de seguridad

## 1.1 Uso correcto

Los monitores de gas de la serie Serie son monitores de montaje fijo que se emplean para medir gases tóxicos y combustibles, así como oxígeno. Son adecuados para aplicaciones en interior y a la intemperie sin ningún tipo de limitaciones, por ejemplo, en la industria de plataformas marinas, industria química y petroquímica, tratamiento de aguas y alcantarillados. Por medio de sensores, los aparatos comprueban el aire ambiental y disparan una alarma en cuanto la concentración de gas supera un nivel de concentración específico.

Para utilizar este producto, es imprescindible leer y cumplir lo que se describe en este manual de funcionamiento, en especial, las instrucciones de seguridad, así como la información relativa al uso y al funcionamiento del mismo. Además, para utilizar el equipo de forma segura debe tenerse en cuenta la reglamentación nacional aplicable en el país del usuario.



### ¡Peligro!

Este producto es, posiblemente, un dispositivo de protección que puede salvar la vida o proteger la salud. Tanto la reparación, el uso o el mantenimiento inadecuado del dispositivo pueden afectar a su funcionamiento y poner en serio peligro la vida del usuario.

Antes de utilizarlo, es preciso comprobar el funcionamiento del producto. Queda terminantemente prohibido utilizar el producto si la prueba de funcionamiento no ha concluido con éxito, si existen daños, si el mantenimiento no ha sido llevado a cabo por parte de personal especializado o si no se han empleado piezas de repuesto originales de MSA.

Un uso diferente o fuera de esta especificación será considerado como no conforme con el uso correcto. Esto mismo se aplica, de forma especial, a las modificaciones no autorizadas del producto y a los trabajos de puesta en funcionamiento que no hayan sido llevados a cabo por MSA o por personal autorizado.

## 1.2 Información sobre responsabilidad

MSA no acepta ninguna responsabilidad en aquellos casos en los que el producto haya sido utilizado de forma inapropiada o para fines no previstos. La selección y el uso del producto son responsabilidad exclusiva del operador.

Las garantías ofrecidas por MSA con respecto al producto, así como el derecho de reclamación por defectos en el producto, quedarán sin efecto si no se utiliza, se cuida o se realiza el mantenimiento de acuerdo con las instrucciones descritas en este manual.

### 1.3 Medidas preventivas y de seguridad a adoptar

**¡Atención!**

Las siguientes instrucciones de seguridad deben observarse implícitamente. Sólo así se podrá garantizar la seguridad y salud de los operarios y el correcto funcionamiento del equipo.

- Los monitores de gas de la serie Serie descritos en estas instrucciones deben instalarse, utilizarse y mantenerse siguiendo estrictamente lo descrito en sus etiquetas, precauciones e instrucciones, y dentro de las limitaciones establecidas.
- El monitor de gas de la serie Serie ha sido diseñado para detectar gases o vapores en el aire. Este instrumento no permite medir la concentración de gases o vapores en atmósferas deficientes en oxígeno ni en vapor o gases inertes. Para realizar medidas de deficiencia de oxígeno, use el sensor de oxígeno.
- Para realizar medidas de deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, use el sensor de oxígeno 0-25%; para realizar la medida de oxígeno durante la inertización, use el sensor de oxígeno 0-10%.
- El monitor de gas combustible mediante infrarrojos ULTIMA XIR detecta la presencia de la mayoría de los gases combustibles, al medir la cantidad de luz infrarroja absorbida por la presencia de dichos gases. Sin embargo, este monitor NO detecta la presencia de gas hidrógeno y nunca debe utilizarse para monitorizarlo.
- El monitor de gas combustible ULTIMA XIR no detecta la presencia de gas acetileno, y la presencia de dicho gas degradará el rendimiento del sensor.
- Proteja el monitor de gas de la serie Serie de las vibraciones extremas. No monte el cabezal sensor bajo la luz directa del sol, ya que puede producirse un sobrecalentamiento del sensor.
- Los sensores electroquímicos son unidades herméticas que contienen un electrolito corrosivo. Si en un sensor se producen fugas, debe retirarse inmediatamente del servicio y debe eliminarse adecuadamente. Preste especial precaución para evitar que el electrolito entre en contacto con la piel, la ropa o los circuitos eléctricos, ya que podrían producirse lesiones personales [quemaduras] y/o daños al equipo.
- El único método absoluto para garantizar el funcionamiento general adecuado de un monitor de la serie Serie consiste en realizar una comprobación del mismo con una concentración conocida del gas para el que ha sido calibrado. En consecuencia, las comprobaciones de calibración deben incluirse como parte de la inspección rutinaria del sistema. Cuando el gas de calibración se aplica a

través de la entrada de gas de un SensorGard, se debe usar un cabezal de calibración para evitar la influencia de la atmósfera circundante.

- Al igual que con todos los monitores de gas de este tipo, los elevados niveles o las largas exposiciones a determinados productos presentes en la atmósfera sobre la que se está realizando la prueba podrían contaminar el sensor. En aquellas atmósferas en las que el monitor de gas de la serie Serie pueda estar expuesto a dichos productos, la calibración debe realizarse con mayor frecuencia, para garantizar que el funcionamiento es seguro y que las indicaciones de la pantalla son precisas.
- El monitor de gas de la serie Serie no debe pintarse. Si se pinta el área en la que se encuentra un monitor, es necesario tener precaución para que la pintura no se deposite sobre disco sinterizado apagallamas situado en la entrada del sensor de gas, si dispone de él. Dichos recubrimientos de pintura pueden interferir en el proceso de difusión del gas.
- Cuando lleve a cabo los procedimientos de mantenimiento descritos en estas instrucciones, use exclusivamente repuestos originales de MSA. El uso de otro tipo de repuestos puede reducir seriamente el rendimiento del aparato. La reparación o la alteración del monitor de gas de la serie Serie, más allá de lo expuesto en estas instrucciones de mantenimiento o por cualquier persona que no pertenezca al personal de servicio autorizado por MSA, podría causar un funcionamiento inadecuado del producto.
- La serie Serie ha sido diseñada para aplicaciones en áreas peligrosas bajo condiciones atmosféricas.
- Para que las mediciones sean correctas, los sensores de gas combustible ULTIMA XE y XA requieren una concentración de oxígeno superior al 10% Vol. Las atmósferas enriquecidas en oxígeno, por encima del 21% Vol, pueden afectar a la medición y a la seguridad eléctrica del monitor de gas.
- ULTIMA XE y XA para combustible: Cuando los ULTIMA XE y XA monitorizan la atmósfera ambiente, el gas de medición llega a los sensores mediante difusión. En este caso, los valores medidos son menores que los que se obtendrían si esa misma concentración de gas se aplicara a través del SensorGard durante la calibración. Si la velocidad del aire durante la monitorización de la atmósfera

ambiente es mayor de 1m/s, las desviaciones de los valores medidos se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma EN 60079-29-1:2007.

- ULTIMA XE y XA para combustible: La diferencia de presión de aire durante el funcionamiento del aparato y durante su calibración no debe ser mayor de 10 kPa.
- El tiempo de respuesta del ULTIMA XIR aumentará si existen acumulaciones significativas de polvo sobre el SensorGard XIR. Debe comprobarse regularmente la presencia de depósitos de polvo y eliminarlos.
- Si se usa una versión con relés del monitor de gas de la serie Serie , debe configurarse para el enclavamiento la alarma utilizada de mayor nivel.
- Los sensores catalíticos de gases combustibles pueden producir una respuesta baja o cero al gas combustible tras la exposición a sustancias como silicio, silano, silicato y haluro, así como a compuestos que contengan flúor, cloro, yodo o bromo.
- Aplicaciones ATEX
  - ▷ HART debe utilizarse únicamente para la configuración, calibración o diagnóstico de ULTIMA. Para aplicaciones relacionadas con la seguridad, debe utilizarse la salida analógica 4-20 mA para la medición de valores.
  - ▷ La opción Alerta debe ajustarse en "ON"

## 2 Descripción

### 2.1 Marcado, certificados y homologaciones conforme a la Directiva 94/9/CE [ATEX]

#### Módulo HART

Fabricante: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

Producto: **Módulo HART**

Tipo de protección: EN 60079-0:2006, EN 60079-1:2004, EN 60079-11:2007

Rendimiento: sólo en combinación con ULTIMA XE principal

Marcado: módulo HART



II 2G Ex d [ib] IIC T5

$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C}$

$U_o = 6,14 \text{ V}$ ,  $I_o = 170 \text{ mA}$ ,  $C_o = 34 \text{ uF}$ ,  $L_o = 1,3 \text{ mH}$

$P_o = 260 \text{ mW}$ ,  $U_m = 250 \text{ VCA}$

Certificado de Examen CE de tipo: DMT 02 ATEX E 202 X

Notificación de la Garantía de Calidad: 0080

Año de fabricación: véase el número de serie

Nº de serie: véase la etiqueta

**Conformidad CEM, según la Directiva 2004/108/CE**  
EN 50270:2006 tipo 2, EN 61000-6-4:2007

**ULTIMA XE principal**

Fabricante: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

Producto: ULTIMA XE principal con:  
sensor ULTIMA XE, sensor ULTIMA XIR  
sensor ULTIMA XE OX/TOX  
sensor ULTIMA XE OX/TOX ia

ULTIMA XE principal con módulo HART y:  
sensor ULTIMA XE, sensor ULTIMA XIR  
sensor ULTIMA XE OX/TOX

Tipo de protección: EN 60079-29-1:2007, EN 60079-11: 2007

Rendimiento: EN 61779-1:2000, EN 61779-4:2000, EN 50104:2002,  
EN 50271:2001  
Relés int. +LEDs, UB = 19 V-30 V, Ia = 4-20 mA, 3 hilos

Gases Oxígeno- 0-10% Vol  
no: 0-25% Vol, n° PFG: 41301103

Gas: Rango de medida: 0–100% LEL

ULTIMA XE: Metano, propano, 2-butanona, acetona, acetileno,  
1,3-butadieno, éter dietílico, etano, etanol, etileno, acetato de  
etilo, óxido de etileno, disolventes estándares derivados del  
petróleo [FAM-] 65/95, n-butano, n-hexano, n-pentano,  
2-propanol, propeno, óxido de propileno, hidrógeno, ciclopen-  
tano, alcohol alílico, i-buteno, i-butano, metanol, ciclohexano.

ULTIMA X IR: Metano, propano, 2-butanona, acetona, 1,3-butadieno, éter  
dietílico, etano, etanol, acetato de etilo, óxido de etileno, disol-  
ventes estándares derivados del petróleo [FAM-] 65/95, aceta-  
to de i-butilo, acetato de n-butilo, n-butano, n-hexano, n-  
nonano, n-pentano, 2-propanol, propeno, óxido de propileno,  
tolueno, xileno, ciclo-pentano, alcohol alílico, i-buteno, i-buta-  
no, metanol.

Marcado:

**ULTIMA XE principal**

II 2G Ex d IIC T5  
 $-40^{\circ}\text{C} \leq \text{Ta} \leq +60^{\circ}\text{C}$

si está equipado con el módulo HART y el puerto XP

II 2G Ex d [ib] IIC T5

$U_0 = 6,14 \text{ V}$ ,  $I_0 = 170 \text{ mA}$ ,  $C_0 = 34 \text{ uF}$ ,  $L_0 = 1,3 \text{ mH}$

$P_0 = 260 \text{ mW}$ ,  $U_m = 250 \text{ VCA}$

**montado con los siguientes componentes:****ULTIMA XE**

II 2G Ex d IIC T4  
 $-40^{\circ}\text{C} \leq \text{Ta} \leq +60^{\circ}\text{C}$

**ULTIMA X IR**

III 2G Ex d IIC T5  
 $-40^{\circ}\text{C} \leq \text{Ta} \leq +60^{\circ}\text{C}$

sólo montado con XE principal

**ULTIMA XE Ox/Tox ia**

II 2G Ex ia IIC T4  
 $-40^{\circ}\text{C} \leq \text{Ta} \leq +60^{\circ}\text{C}$

sólo en combinación con la barrera ia

Condiciones especiales para un uso seguro:

Algunas de las uniones resistentes al fuego tienen anchuras mayores y huecos menores que los valores requeridos en la tabla 2 de IEC 60079-1. En caso de reparación o sustitución de piezas que conforman estos componentes resistentes al fuego, las anchuras y huecos de dichas uniones deben cumplir con los valores de la especificación comercial n° 10000012327, formalizada el 04.05.2005, y con el plano n° 10000017784, formalizado el 04.05.2005.

Certificado de Examen CE de tipo: DMT 02 ATEX E 202 X

Notificación de la Garantía de Calidad: 0080

Año de fabricación: véase el número de serie

N° de serie: véase la etiqueta

**Conformidad CEM, según la Directiva 2004/108/CE**

EN 50270:2006 tipo 2, EN 61000-6-4:2007

EN 61000-4-6: ULTIMA XE principal con módulo HART: puede producirse un error ocasional de transmisión en la versión con 2 hilos. En la unidad receptora debe realizarse una comprobación de fallos.

**Puesta en conformidad para la Marina Mercante, según la Directiva 96/98 CE**

SEE BG 213.038, Organismo Notificado número: 0736

**Conformidad LVD, según la Directiva 2006 / 95 / EC**  
DIN EN 61010-1:2002-08

**ULTIMA XI**

Fabricante: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

Producto: MSA ULTIMA XI

Tipo de protección: EN 60079-0:2006, EN 60079-1:2004

Rendimiento: EN 60079-29-1:2007, EN 50271:2001

Gas: Rango de medida: 0–100% LEL

ULTIMA XI: Metano, propano, 2-butanona, acetona, 1,3-butadieno, éter dietílico, etano, etanol, acetato de etilo, óxido de etileno, disolventes estándares derivados del petróleo [FAM-] 65/95, acetato de i-butilo, acetato de n-butilo, n-butano, n-hexano, n-nonano, n-pentano, 2-propanol, propeno, óxido de propileno, tolueno, xileno, ciclo-pentano, alcohol alílico, i-buteno, i-butano, metanol

Marcado:

**ULTIMA XI**



II 2G Ex d IIC T5

$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C}$

$U_m = 30 \text{ V CC}, P_{\text{nom}} = 4,2 \text{ W}$

Certificado de Examen CE de tipo: DMT 02 ATEX E 202 X

Condiciones especiales para el uso seguro, conectado sólo a una caja de conexiones, sin otros componentes electrónicos dentro de la envolvente:

**ULTIMA XI, equipado con una rosca cónica NPT, para utilizar en combinación con una envolvente resistente al fuego "d" que esté certificada para dicho uso:**

Si se monta el monitor de gas a una envolvente con la protección resistente al fuego de tipo "d", la presión de referencia de la envolvente por separado para la conexión no debe exceder los 20 bares. Es preciso garantizar la prueba de la resistencia mecánica de la envolvente por separado para la conexión y la prueba de la rosca de conexión en referencia a los riesgos de explosión dentro del ámbito de la prueba de tipo del aparato eléctrico montado en el monitor de gas ULTIMA XI.

El orificio roscado en el que se monta el monitor de gas debe cumplir los requisitos de la sección 5.3 [tabla 3/4] DIN EN 60079-1.

**ULTIMA XI, equipado con una rosca métrica para utilizar en combinación con una envolvente de seguridad incrementada "e" que esté certificada para dicho uso:**

Si se monta el monitor de gas a envolventes con la protección de seguridad incrementada de tipo "e", la resistencia mecánica y la protección IP de la envolvente montada deben quedar garantizadas por la prueba de tipo del aparato eléctrico que se desea montar al monitor de gas. Tras montar el monitor de gas a una envolvente con la protección de seguridad incrementada de tipo "e", los espacios y distancias graduales deben cumplir los requisitos de 4.3 [tabla 1] de EN 60079-3. Los cables descubiertos del monitor de gas deben instalarse y conectarse de forma que queden protegidos mecánicamente y conforme a la resistencia térmica de los cables, tal y como se indica en 4.2, 4.5.1 y 4.8 de EN 60079-3.

El monitor de gas ULTIMA XI debe enroscarse en la pared de la carcasa de forma que quede asegurado y no pueda soltarse. Debe respetarse la profundidad de rosca mínima especificada para la carcasa adicional.

El monitor de gas ULTIMA XI debe incluirse en las conexiones a tierra y en la unión equipotencial de la unidad completa, incluida la envolvente para la conexión.

Notificación de la Garantía de Calidad: 0080

Año de fabricación: véase el número de serie

Nº de serie: véase la etiqueta

**Conformidad CEM, según la Directiva 2004/108/CE**  
EN 50270:2006 tipo 2, EN 61000-6-3:2007

**Puesta en conformidad para la Marina Mercante, según la Directiva 96/98 CE**  
SEE BG 213.039, Organismo Notificado número: 0736

**Caja de conexiones ULTIMA X**

Fabricante: Mine Safety Appliances Company  
1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066 USA

Producto: caja de conexiones ULTIMA X con sensor de tipo:  
sensor ULTIMA XE o  
sensor ULTIMA XIR o  
sensor ULTIMA XE OX/TOX

Tipo de protección: EN 60079-0:2006, EN 60079-1:2004

Rendimiento: sólo en combinación con ULTIMA XE principal

Marcado:

**caja de conexiones ULTIMA X**



II 2G Ex d IIC T5  
-40°C ≤ Ta ≤ +60°C

**ULTIMA XE**



II 2G Ex d IIC T4  
-40°C ≤ Ta ≤ +60°C

**ULTIMA X IR**



III 2G Ex d IIC T5  
-40°C ≤ Ta ≤ +60°C

**ULTIMA XE Ox/Tox**



II 2G Ex d IIC T4  
-40°C ≤ Ta ≤ +60°C

Certificado de Examen CE de tipo: DMT 02 ATEX E 202 X

Notificación de la Garantía de Calidad: 0080

Año de fabricación: véase el número de serie

Nº de serie: véase la etiqueta

**Conformidad CEM, según la Directiva 2004/108/CE**  
EN 50270:2006 tipo 2, EN 61000-6-4:2007

## 2.2 Vista general

Los equipos de la serie Serie están alojados en una envolvente resistente al fuego y vienen calibrados de fábrica, listos para su instalación.

Los componentes del aparato varían en cierta manera en función del modelo específico.

Todos los modelos están provistos de entradas para cables  $\frac{3}{4}$ " NPT o M25 x 1,5. Se encuentran disponibles los siguientes tipos de equipos:

### ULTIMA XE

Monitor de gas con pantalla electrónica en una envolvente resistente al fuego fabricada en acero inoxidable 316 [→ Fig. 1]. Para detectar gases combustibles se usa un sensor catalítico, mientras que para gases tóxicos y oxígeno se emplea un sensor electroquímico. El ULTIMA XE puede pedirse con la salida analógica estándar de 4 a 20 mA o con un protocolo HART [Highway Addressable Remote Transducer - Transductor remoto direccionable de enlace de comunicaciones] opcional, superpuesto a la señal de 4 a 20 mA.

### ULTIMA XA

Monitor de gas con pantalla electrónica en una envolvente robusta de plástico para uso general. El ULTIMA XA puede pedirse con la salida analógica estándar de 4 a 20 mA o con un protocolo HART [Highway Addressable Remote Transducer - Transductor remoto direccionable de enlace de comunicaciones] opcional, superpuesto a la señal de 4 a 20 mA.

### ULTIMA XIR

Monitor de gas con pantalla electrónica en una envolvente resistente al fuego fabricada en acero inoxidable 316, basado en la tecnología de absorción de infrarrojos [→ Fig. 2]

### ULTIMA XI

Monitor de gas sin pantalla en una envolvente resistente al fuego fabricada en acero inoxidable, basado en la tecnología de absorción de infrarrojos. Los sensores generan una señal de salida que es transmitida, directamente o a través de una caja de conexiones, a una unidad de control apropiada [→ manual de funcionamiento del ULTIMA XI, en un documento independiente].

### ULTIMA® X3 TM

Monitor de gas con pantalla electrónica en una envolvente resistente al fuego fabricada en acero inoxidable. Existen tres opciones de conexión para los transmisores y sensores de gases controlados por microprocesador [→ documentación

complementaria del Manual de funcionamiento del ULTIMA® X3™, en un documento independiente].

Todos los modelos de la serie ULTIMA® X pueden equiparse con sensores remotos [→ Fig. 3].

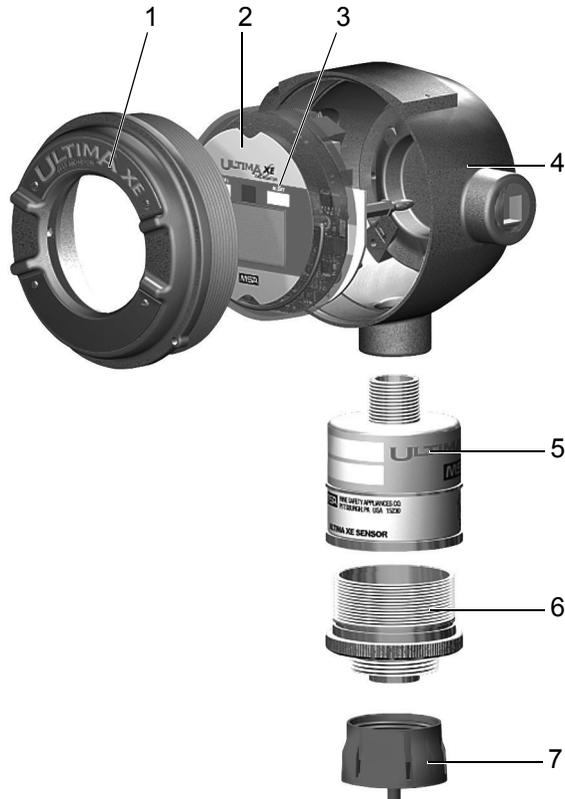


Fig. 1 ULTIMA—monitor de gas [se muestra el modelo ULTIMA XE]

- 1 Envolverte con mirilla para visualización
- 2 Sistema electrónico del sensor con pantalla y LEDs opcionales
- 3 Pantalla
- 4 Envolverte resistente al fuego
- 5 Carcasa del sensor
- 6 Módulo del sensor
- 7 SensorGard



Fig. 2 ULTIMA—monitor de gas XIR



Fig. 3 ULTIMA—módulo de sensor remoto para gas reactivo



Fig. 4 ULTIMA—módulo de sensor remoto para gas no reactivo



Fig. 5 ULTIMA XA

### 3 Instalación

Los monitores de gas de la serie Serie deben instalarse allí donde se esperen fugas de gas. La instalación se lleva a cabo, en función de la densidad del gas, en la parte superior del recinto, bajo el techo, o en la parte inferior cerca del suelo. La pantalla de la parte frontal del aparato debe quedar siempre claramente visible y no debe obstruirse.



Antes de comenzar la instalación, compruebe que dispone de todos los componentes y que éstos son correctos con ayuda de los albaranes de envío y del adhesivo de la caja de envío.

---

#### 3.1 Instrucciones de instalación

- Los equipos del modelo ULTIMA XE y XA deben instalarse con la entrada del sensor orientada hacia abajo, para evitar la obturación de la entrada de gas provocada por la presencia de partículas o líquidos.
- Los equipos del modelo ULTIMA XIR deben instalarse con la extensión de la envoltante principal situada horizontalmente [→ Fig. 2]. Esta medida ayuda a prevenir la acumulación de partículas o de líquido sobre las superficies ópticas del sensor.
- Los equipos de la serie Serie no deben pintarse. Si se pinta, es necesario asegurarse de que la pintura no caiga sobre la conexión de entrada del sensor. Los recubrimientos de pintura pueden impedir el proceso de difusión del gas, en el que el gas se difunde desde la atmósfera hasta el sensor. Además, los disolventes incluidos en la pintura pueden activar la alarma.
- Los equipos de la serie Serie deben protegerse de las vibraciones externas y de la luz directa del sol.



Para obtener información detallada sobre el cableado del equipo y las conexiones eléctricas, consulte los esquemas de instalación, además de estas instrucciones [→ Capítulo 9].

---

### 3.2 Instalación con el kit de montaje de la serie ULTIMA® X

Los equipos de la serie Serie se instalan en el lugar de instalación, sobre una placa de montaje.

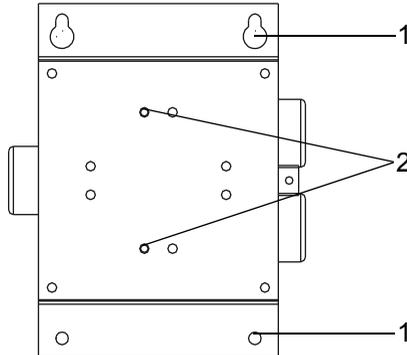


Fig. 6 Placa de montaje para ULTIMA XE y XIR

- 1 Orificios de fijación a la pared
- 2 Orificios de fijación del equipo



Use tornillos M6 x 20 mm y tacos adecuados para fijar la placa de montaje a la pared.

Los tornillos M6 x 20 también son necesarios para fijar a la placa de montaje la envolvente de la serie ULTIMA X.



Durante la preparación del montaje, asegúrese de que la disposición de montaje es correcta para el modelo de equipo específico.

Monte el equipo según se indica a continuación:

- (1) Marque los orificios para los cuatro tornillos de fijación usando la placa de montaje como plantilla.
- (2) Perfore los cuatro orificios al diámetro apropiado.
- (3) Fije la placa de montaje a la envolvente del monitor de gas con los tornillos M6 x 20.
- (4) Fije el monitor de gas con la placa de montaje en el lugar de instalación, con ayuda de los tornillos M6 x 20.



Durante el montaje, la envolvente del monitor de gas ULTIMA XE puede girarse 360° para garantizar un fácil acceso a cualquiera de las cuatro entradas de cables. Para orientar correctamente la pantalla, es posible instalar el sistema electrónico en cualquiera de las cuatro posiciones de alineación automática.

### 3.3 Instalación del monitor de gas ULTIMA XA

- (1) Quite la tapa y perforo la envolvente, para la entrada del cable de potencia, la señal y el relé opcional.

Use uno de los siguientes métodos para montar el monitor de gas ULTIMA XA para fines generales/menos sensor o el monitor de gas ULTIMA XA.

- (2) Use los orificios de montaje de las esquinas de la envolvente de ULTIMA XA para montarlo directamente en la pared.

El sensor de gas ULTIMA XA no se envía junto con la envolvente principal.

- (3) Asegúrese de que el arnés del cableado del sensor se introduce por la entrada y de que el sensor apunta hacia abajo.

### 3.4 Conexión eléctrica de los equipos de la serie ULTIMA® X



#### ¡Atención!

Los equipos de la serie ULTIMA® X deben instalarse exclusivamente conforme a la reglamentación aplicable. En caso contrario, no se garantiza el funcionamiento seguro de los mismos.

Durante la instalación, use la conexión interna a tierra para conectar a tierra los equipos.

Si se permite la conexión externa a tierra o las autoridades locales la exigen, ésta sirve únicamente como conexión a tierra adicional.

### Instrucciones para la conexión eléctrica

- Se recomienda el uso de cables de pares trenzados con una calidad adecuada para uso en instrumentos de medición. Use cables apantallados si existen interferencias electromagnéticas o de otro tipo de fuentes [como motores, aparatos de soldadura, aparatos de calefacción, etc.].
- Observe siempre las longitudes máximas y las secciones transversales de los cables [→ Capítulos 9.14 y 9.15].
- El agua o las impurezas pueden penetrar en el equipo a través del cable. En áreas peligrosas, se recomienda instalar el cable formando un bucle justo antes de su entrada en el equipo o doblar el cable ligeramente para prevenir la entrada de agua.
- Los detalles relativos a la tensión correcta de entrada se muestran en el apartado de alimentación, en la tabla "Datos técnicos" del capítulo 7.

Las conexiones de alimentación, conexión a tierra y salida de señal están marcadas en la parte posterior del sistema electrónico del monitor de gas.

El cable de 2 hilos es adecuado para:

- Modelos para detección de gases tóxicos, con salida 4-20 mA  
Modelos para detección de oxígeno, con salida 4-20 mA

El cable de 3 hilos es necesario en todos los casos para:

- Modelos para detección de gases combustibles  
Modelos para detección de gases tóxicos y oxígeno, con salida 4-20 mA, que deben trabajar con funciones adicionales [relé, etc.].

Los equipos de la serie Serie se instalan en el lugar de instalación, sobre una placa de montaje.

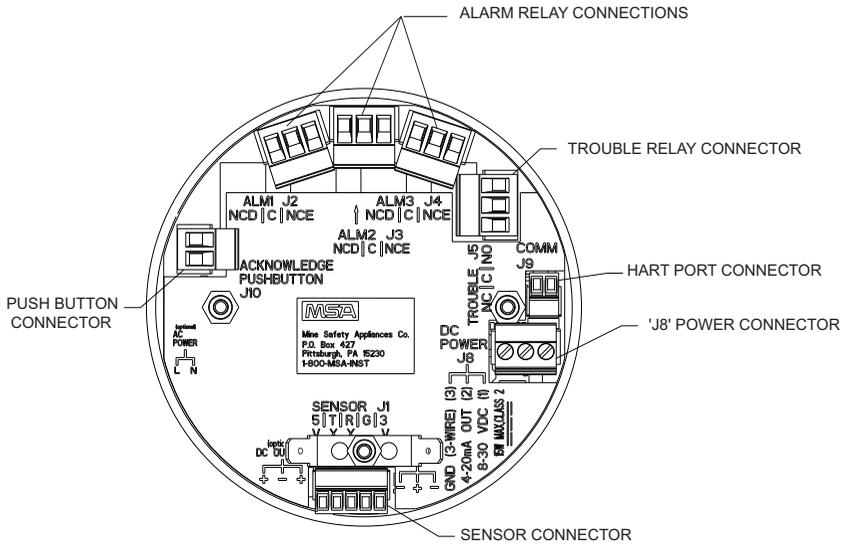


Fig. 7 Conexiones en la tarjeta del equipo

Se muestran todas las posibles conexiones de ULTIMA XE, tres hilos con salida de 4-20 mA y protocolo HART.



Si se utiliza la señal HART, termine el cable de 4-20 mA con 230 a 500 ohmios

Serie pueden conectarse a todas las unidades de control que procesen señales analógicas de 4-20 mA [como SUPREMA, 9010/9020, DCS, etc.]

Los requisitos para la fuente de alimentación se muestran en el capítulo 7. Consulte, además:

- esquemas de instalación [→ Capítulos 9.1 a 9.5]
- longitudes y secciones transversales de los cables [→ Capítulos 9.14 y 9.15]
- esquemas de conexión de los controladores [→ Capítulos 9.10 a 9.14]



### ¡Atención!

Cuando se utilice cualquiera de las opciones de la serie Serie [como los relés] con una señal de salida de 4-20 mA, se debe utilizar una conexión de 3 hilos. En caso contrario, podría resultar dañado el sistema electrónico del monitor de gas de la serie Serie .

## Conexión del cable en un monitor de gas estándar de la serie ULTIMA® X



El siguiente procedimiento se aplica a los monitores de gas de 4-20 mA de 2 hilos con circuito de control y a los monitores de gas de 3 hilos con fuente de alimentación independiente.

Consulte la documentación complementaria de la serie ULTIMA® X "Monitores de gas con tecnología X3" para obtener los detalles de conexión del modelo ULTIMA® X3™.



Fig. 8 PCB

### 1 Identificación de PCB

- (1) Desenrosque la tapa del equipo y retire el sistema electrónico.
- (2) Lea la etiqueta ubicada en el lateral del módulo electrónico del equipo.
  - A-ULTX-PCB-E-1 es una unidad de dos hilos, salida de 4-20 mA
  - A-ULTX-PCB-E-2 es una unidad de dos hilos con protocolo HART en la salida de 4-20 mA
  - A-ULTX-PCB-E-3 es una unidad de tres hilos, salida de 4-20 mA
  - A-ULTX-PCB-E-4 es una unidad de tres hilos con protocolo HART en la salida de 4-20 mA.
- (3) Conecte la alimentación de +24 V CC al borne 1 de la regleta J8.

- (4) Conecte la entrada de 4-20 mA del sistema remoto al borne 2 de la regleta J8.



Si se utiliza la señal HART, termine el cable de 4-20 mA con 230 a 500 ohmios

- (5) Para los equipos de 3 hilos, conecte la toma de tierra del equipo [señal de tierra] al borne 3 de la regleta J8 [el borne 3 no se usa en los equipos de 2 hilos].
- (6) Conecte el cable del módulo del sensor a la regleta J1.
- (7) En caso necesario, conecte el cable para el relé opcional y/o el botón de REINICIO [→ capítulo 12].
- (8) Inserte el sistema electrónico del equipo en la envolvente.
- (9) Enrosque la tapa de la envolvente.

### 3.5 Instalación del módulo del sensor remoto de la serie ULTIMA® X



#### ¡Atención!

El módulo del sensor remoto de la serie Serie debe instalarse conforme a la reglamentación aplicable. En caso contrario, no se garantiza el funcionamiento seguro del equipo.

Desconecte la fuente de alimentación del monitor ULTIMA X antes de conectar el cable.

El módulo del sensor remoto se utiliza en combinación con la serie Serie sin sensor. Puede instalarse de forma similar al monitor de gas, teniendo siempre en cuenta la distancia de separación máxima [→ Capítulo 9.15].

- (1) Fije de forma permanente un tubo con un diámetro interior de 6 mm al SensorGard.
- (2) Tienda el tubo hasta el monitor de gas ULTIMA X, asegurándose de que no haya pliegues, fugas u obstrucciones.
- (3) Fije este tubo cerca del monitor. Se utiliza para llevar gas de calibración al sensor.



Algunas instalaciones requieren el uso de una tubería o conducto metálico. En dichos casos, se pueden utilizar conductores independientes o cables no apantallados.

En el caso de que el cableado no esté protegido, deben utilizarse conductores o cables apantallados para minimizar la posibilidad de interferencias eléctricas o contacto con otras fuentes de voltaje.

El cable apantallado empleado debe satisfacer la reglamentación aplicable.

Para el montaje de los sensores remotos es necesario lo siguiente:

- 5 conductores para equipos de la serie Serie
- 4 conductores para equipos de tipo ULTIMA XIR.

Serie contienen una regleta de bornes para 5 conductores de hasta 2,5 mm<sup>2</sup> de sección transversal.

- (4) Retire la tapa del módulo de sensor remoto.
- (5) Para los equipos de la serie Serie [XE o XIR], introduzca el cable procedente del monitor de gas a través de la entrada de cables provista para tal fin en la envolvente remota y conéctelo a la regleta de bornes.
- (6) Coloque la tapa del módulo de sensor remoto.



La pantalla de los cables de señal y de alimentación entrantes debe conectarse a la toma de tierra de la fuente de alimentación. Conecte las pantallas de los cables de alimentación y del sensor remoto a los bornes de apantallamiento de la placa principal de circuitos impresos.

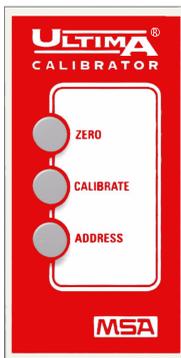
Conecte la pantalla en el interior del alojamiento del sensor de acuerdo con los esquemas de instalación para sensores remotos [esquemas de instalación → Capítulos 9.1 a 9.10].

## 4 Funcionamiento

### 4.1 Controlador y calibrador portátiles

El controlador y calibrador intrínsecamente seguros ULTIMA/ULTIMA X pueden utilizarse para calibrar y modificar o visualizar la configuración de los monitores de gas de la serie Serie .

#### Calibrador ULTIMA/ULTIMA X



Un dispositivo de 3 botones, fácil de usar, con una interfaz IR no invasiva para los monitores de gas de la serie ULTIMA® X que permite realizar las siguientes funciones:

- Ajuste a cero
- Calibración [cero y span]
- Cambio de dirección [para modelos específicos]

[→ Manual de funcionamiento del controlador y calibrador de la serie ULTIMA/ULTIMA X].

#### Controlador ULTIMA/ULTIMA X



El controlador de la serie ULTIMA/ULTIMA X, con una interfaz IR no invasiva, ofrece todas las funciones del calibrador, además del acceso a las siguientes peculiaridades:

- Tres niveles de alarma y relés
- Fecha de la última calibración satisfactoria
- Modificación del valor del gas de prueba ajustado de fábrica
- Modificación del límite superior del rango de medición
- Visualización de la concentración de gas mínima, máxima y media

[→ Manual de funcionamiento del controlador y calibrador de la serie ULTIMA/ULTIMA X].



Todas las versiones de programa del calibrador funcionan con los monitores de gas de la serie ULTIMA® X<sup>3</sup>™, mientras que el controlador debe disponer de la versión de programa 3.03 o superior.

## 4.2 Interfaz de comunicaciones compatible con HART

El comunicador HART portátil, como el comunicador de campo Emerson 375, debe ser compatible con HART revisión 7, y puede adquirirse en un proveedor autorizado HART. Consulte el capítulo 13 para obtener información sobre las definiciones de los comandos.

## 4.3 Puesta en marcha

Serie vienen calibrados de fábrica y están listos para su utilización.

Tras suministrar alimentación al equipo, la pantalla LCD muestra una prueba de todas las palabras que aparecen en pantalla.

A continuación, se visualiza la versión de software, seguida de una cuenta atrás de 30 segundos para comprobar la estabilidad del sensor. Durante este tiempo, la señal de salida corresponde a la señal de salida de calibración [3,75 mA para gases combustibles o tóxicos, 21 mA para oxígeno]. [para obtener información adicional → capítulo 5, "Señal de salida de calibración en los monitores de gas de la serie ULTIMA® X"]. Véase 10.1 "Funcionamiento del equipo para el comportamiento del relé de fallo durante el encendido".

Para los equipos con LEDs, el LED rojo de alarma permanece encendido durante la cuenta atrás de 30 segundos.

Una vez transcurridos los 30 segundos, compruebe que se muestran de forma alterna el tipo de gas y su concentración [ppm, % gas o % LEL].

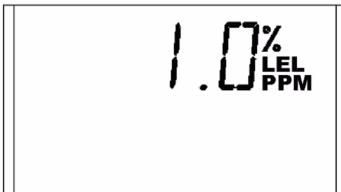


Fig. 9 Visualización de la concentración de gas

Para los equipos con LEDs, el LED verde de funcionamiento normal permanece encendido tras completarse la cuenta atrás de 30 segundos. Para obtener más información, consulte la "Lista de funciones del equipo" en el capítulo 10.1.

Durante el funcionamiento normal, el monitor ULTIMA X muestra la concentración de gas en el área que rodea al sensor. La señal de salida correspondiente puede transmitirse a un controlador o leerse directamente del puerto opcional HART, con

un comunicador autorizado HCF [HART Communications Foundation - Fundación de Comunicación HART].



El modelo catalítico de la serie Serie para detección de gases combustibles permite detectar ciertos gases combustibles en concentraciones superiores al 100% LEL. Cuando se exponen a dichas concentraciones, los monitores de gas de la serie Serie muestran uno de los dos modos siguientes.

En este caso, el monitor de gas de la serie ULTIMA X cambia a uno de los siguientes modos de funcionamiento:

- +LOC % LEL:** El monitor de gas de la serie Serie ha estado expuesto a una elevada concentración de gas [por encima del LEL], y existe la posibilidad de que siga sobrepasándose el rango de medición.
- OVER % LEL:** El monitor de gas de la serie Serie ha estado expuesto a una elevada concentración de gas [por encima del LEL], y se sigue sobrepasando claramente el rango de medición.



**¡Atención!**

En ambos casos, solucione la causa de la concentración de gas excesivamente elevada y ventile el área antes de intentar lo siguiente.

- En el modo **+LOC % LEL**, la señal de salida también estará bloqueada a escala completa. Si esta situación se produce, el ULTIMA X debe desbloquearse llevando a cabo una "Función de cero" con el calibrador o el controlador. De esta forma, se evita la visualización de valores ambiguos cuando el sensor está expuesto a una concentración de gas superior al 100% LEL.
- En el modo **OVER % LEL**, el gas combustible supera el rango de 100% LEL. El ULTIMA X vuelve al funcionamiento normal en cuanto la concentración de gas desciende por debajo del 100% LEL.

## 5 Calibración

La calibración del monitor de gas ULTIMA® X debe revisarse a intervalos regulares [al menos, cada 6 meses] de acuerdo con la normativa EN 60079-29-2 y EN 45544-4 y con cualquier reglamentación nacional aplicable.



Antes de realizar la calibración real, lea todas las instrucciones de calibración, así como la información sobre rendimiento ATEX incluida en el capítulo de datos técnicos de estas instrucciones.

Identifique todos los componentes de calibración y familiarícese con ellos.

Es recomendable que todos los componentes de calibración estén conectados antes de iniciar una calibración, ya que es necesario aplicar un gas de prueba al equipo durante un periodo de 30 segundos.

### 5.1 Principios de calibración

Serie vienen calibrados de fábrica. No obstante, se recomienda volver a calibrar el equipo tras su instalación. La frecuencia de calibración depende de la duración de uso y de la exposición química del sensor. Los sensores nuevos deben calibrarse frecuentemente hasta que los datos de calibración muestren que el sensor se ha estabilizado. A partir de entonces, la frecuencia de calibración puede reducirse y adaptarse al plan estipulado por el jefe de seguridad o el jefe de planta.



Conecte el monitor de gas ULTIMA X a la fuente de alimentación al menos una hora antes de realizar una calibración.

Lleve a cabo la calibración durante la puesta en marcha, así como a intervalos regulares. De esta forma se garantiza un funcionamiento óptimo del sensor.

Si se usa el SensorGard XE durante la calibración del sensor de combustibles, se debe utilizar un factor de calibración 1,2 veces superior a la concentración de gas de calibración.

Para llevar a cabo la calibración, es necesario utilizar algunos de los siguientes accesorios [→ capítulo 8]:

Controlador ULTIMA X  
Calibrador ULTIMA X  
SensorGard ULTIMA XIR \*)



Bloqueo de caudal ULTIMA XE  
[caudal 0,5 l/min]



SensorGard ULTIMA XE \*)  
Cabezal de flujo ULTIMA XIR



\*) véanse las instrucciones del controlador y calibrador ULTIMA



Para las aplicaciones de bombeo, el caudal debe ser de 0,5 a 5 l/min.  
En la salida de gas, debe emplearse un tubo de, al menos, 30 cm.

### **Sustancias químicas no combustibles que provocan una sensibilidad reducida del sensor catalítico**

Los sensores catalíticos para gases combustibles que se utilizan en áreas en donde pueden liberarse sustancias químicas no combustibles deben calibrarse tras la exposición a dichas sustancias. Esto se aplica especialmente cuando el usuario tiene conocimiento de que algunas de esas sustancias reducen la sensibilidad, como los silanos, silicatos, siliconas y haluros [compuestos que contienen flúor, cloro, iodo o bromo].



En las tablas "Respuesta característica de los sensores" del capítulo 10.2 se proporciona una lista de los gases que interfieren con los sensores electroquímicos.

### Reinicio de las alarmas enclavadas

Si se ha disparado una alarma enclavada en un monitor de gas ULTIMA X [pantalla parpadeando]:

- La alarma puede resetearse con un control remoto por infrarrojos [como un calibrador o controlador ULTIMA].
- La alarma enclavada se resetea con la siguiente señal de infrarrojos recibida, procedente de un calibrador o controlador [siempre que no se siga superando el umbral de alarma].

El comando infrarrojo actual es ignorado e interpretado como "Reinicio de alarma". Cuando la función de enclavamiento de alarmas está inactiva, pueden usarse otros comandos IR válidos.

### Señal de salida de calibración en los monitores de gas de la serie ULTIMA® X

El monitor de gas de la serie ULTIMA® X se suministra con la señal de salida de calibración deshabilitada para que, durante el proceso de calibración, la señal de salida se corresponda con el valor de la concentración de gas. En algunas aplicaciones, puede ser deseable habilitar la señal de salida de calibración o bloquear la salida a un valor de salida predeterminado, con el fin de prevenir la activación de los dispositivos de alarma. La señal de calibración puede habilitarse usando el comando HART #187 o el controlador ULTIMA X [→ capítulo 10.1 "Funcionamiento del equipo"].

Cuando la señal de salida de calibración está habilitada, la señal de salida es de 3,75 mA, para los modelos de 4-20 mA.



Para el rango de concentración de oxígeno del 25%, la señal de salida de calibración es de 21 mA. En caso necesario, puede cambiarse a 3,75 mA.

[→ Manual de funcionamiento del controlador y calibrador de la serie ULTIMA/ULTIMA X y los comandos HART #141 y #181].

---



Existen kits de calibración a disposición de los equipos de la serie Serie

. Los kits de calibración recomendados se enumeran en el Manual de funcionamiento del controlador y calibrador de la serie ULTIMA/ULTIMA X.

---

**Procedimiento de calibración de los monitores de gas de la serie ULTIMA® X**

Lea todas las instrucciones de calibración antes de realizar una calibración real. Además, identifique todos los componentes de calibración y familiarícese con ellos. Durante la calibración, el gas de span debe aplicarse rápidamente a la unidad. Por ello, la conexión previa de los componentes de calibración facilitará la calibración de la unidad.

La única manera de comprobar realmente el rendimiento de cualquier monitor de gas es aplicar el gas directamente al sensor. El procedimiento de calibración debe realizarse de forma regular.

**Valores de gas span**

El monitor Ultima X se envía de fábrica con un valor de gas de span preconfigurado-->**Valores de span configurados de fábrica**. Este valor de gas de span se puede modificar mediante el controlador MSA ULTIMA o un controlador HART; de lo contrario, el gas de span debe corresponder a una concentración predefinida. Consulte el manual del calibrador/controlador, en referencia a las instrucciones para modificar el valor del gas de span. Véase la información específica HART en el Apéndice, capítulo 13, en referencia al comando equivalente HART.

Los valores de gas de span específicos para los gases y vapores combustibles se enumeran en los capítulos 7.4 y 7.5, "Certificación de funcionamiento ATEX".

## Valores de span configurados de fábrica

Tipo de gas	Rango	Valores preconfigurados de gas de span
Monóxido de carbono	0–100 ppm;	60 ppm
	0-500 ppm	300 ppm
	0-1000 ppm	400 ppm
Dióxido de sulfuro	0-25 ppm	10 ppm
	0-100 ppm	10 ppm
Ácido sulfhídrico	0-10 ppm	5 ppm
	0-50 ppm	40 ppm
	0-100 ppm	40 ppm
	0-500 ppm	250 ppm
Óxido nítrico	0-100 ppm	50 ppm
Dióxido de nitrógeno	0-10 ppm	5 ppm
Cloro	0-5 ppm	2 ppm
	0-10 ppm	2 ppm
	0-20 ppm	10 ppm
Ácido cianhídrico	0-50 ppm	10 ppm
Ácido fluorhídrico <sup>6</sup>	0-10 ppm	10 ppm
Dióxido de cloro <sup>3</sup>	0-3 ppm	1 ppm
Oxígeno	0-10%	5%
	0-25%	20.8%
Gas natural <sup>2</sup>	0–100% LEL	25% LEL <sup>1</sup>
Vapores de petróleo <sup>2</sup> [Gasolina]	0–100% LEL	40% LEL <sup>1</sup>
Disolventes generales <sup>2</sup>	0–100% LEL	55% LEL <sup>1</sup>
IR no metano <sup>2</sup>	0-100%	29% LEL <sup>1</sup>
IR metano <sup>2</sup>	0–100% LEL	50% LEL <sup>4</sup>
Fosfina	0-2 ppm	0,5 ppm
Arsina	0-2 ppm	1,0 ppm
Germano	0-3 ppm	2,5 ppm
Silano	25 ppm	5 ppm
Diborano	50 ppm	15 ppm
Flúor	0-5 ppm	4,0 ppm

Tipo de gas	Rango	Valores preconfigurados de gas de span
Bromo	0-5 ppm	2,5 ppm
Amoniaco	0-100 ppm 0-1000 ppm	25 ppm 300 ppm
Hidrógeno	0-1000 ppm	500 ppm
Dióxido de etileno <sup>5</sup>	0-10 ppm	4,0 ppm
IR dióxido de carbono	0-5000 ppm 0-2% 0-5%	3300 ppm 1.5% 3.3%
Ácido clorhídrico	0-50 ppm	40 ppm

<sup>1</sup> Calibrado con propano [0,6% gas en volumen]

<sup>2</sup> Para aplicaciones ATEX relacionadas con la seguridad, véanse los capítulos 7.4 y 7.5 'Certificación de funcionamiento ATEX'

<sup>3</sup> ClO<sub>2</sub> se calibra con Cl<sub>2</sub>

<sup>4</sup> IR metano se calibra con metano 50% LEL

<sup>5</sup> Óxido de etileno se calibra con SO<sub>2</sub>.

<sup>6</sup> Ácido fluorhídrico [HF] se calibra con ácido clorhídrico [HCL]

### ULTIMA XE/XA para combustible

Cuando el ULTIMA XE monitoriza la atmósfera ambiente, el gas de medición llega al sensor mediante difusión. En este caso, los valores medidos son menores que los valores que se obtendrían si esa misma concentración de gas se aplicará a través del SensorGard durante la calibración.

Si la velocidad del aire durante la monitorización de la atmósfera ambiente es mayor de 1 m/s, las desviaciones de los valores medidos se encuentran dentro de los límites establecidos en la norma EN 60079-29-1:2007. Si la velocidad del aire es inferior a 1 m/s, los límites establecidos en la norma EN 60079-29-1:2007 sólo se cumplirán si el SensorGard se desmonta tras la calibración.

La diferencia de presión de aire durante el proceso de difusión y durante la calibración no debe ser mayor de 10 kPa.

## 5.2 Calibración inicial

Cuando se coloca un nuevo sensor en el monitor de gas ULTIMA, debe realizarse una calibración INICIAL. Este procedimiento posibilita que la unidad recopile datos sobre el sensor, que le permitirán tomar decisiones más acertadas para que las

funciones CHANGE SENSOR [cambio de sensor] y CAL FAULT [fallo de calibración] funcionen correctamente. Además, la calibración INICIAL sólo debe utilizarse cuando la calibración regular no permita aclarar las circunstancias de un fallo debido al uso de un gas de calibración incorrecto u otra situación similar.

La calibración inicial se realiza de la siguiente manera:

- **Pulsador** - usando el pulsador opcional como se describe en el [→ capítulo 12.6 "Calibración con el botón de REINICIO"]
- **Comunicador HART** - [→ capítulo 13.12]
- **Calibrador ULTIMA/ULTIMA X** - presionando los botones de **ZERO** y **CALIBRATE** de forma simultánea, mientras apunta el calibrador hacia el ULTIMA X
- **Controlador ULTIMA/ULTIMA X**- presionando el botón **SPAN** y manteniéndolo pulsado hasta que la pantalla del controlador muestre "**Do Init Cal 1=y**" [Realizar calibración inicial 1 = sí]
- Pulsar 1, mientras se apunta con el controlador hacia la pantalla de la serie ULTIMA/ULTIMA X.
  - ▷ La pantalla de la serie ULTIMA<sup>®</sup> X debe mostrar una cuenta atrás de 30 segundos y "**APPLY ZERO GAS**" [aplicación de gas cero].
  - ▷ El resto del procedimiento es similar al de una calibración regular.
  - ▷ La palabra "**iCAL**" en la pantalla de la serie Serie permite diferenciar una calibración INICIAL de una calibración regular. Si la palabra "**iCAL**" no aparece, el usuario puede cancelar la calibración presionando el botón ZERO [cero], CAL [calibración] o ADDRESS [dirección] en el calibrador, mientras apunta hacia la unidad; a continuación, vuelva a intentar el procedimiento anterior.



El proceso de calibración puede cancelarse en cualquier momento durante la cuenta atrás de 30 segundos presionando el botón ZERO [cero], CAL [calibración] o ADDRESS [dirección] en el controlador/calibrador, mientras apunta hacia el ULTIMA X o presionando y liberando el pulsador de REINICIO, si se dispone de él.

Este procedimiento debe iniciarse únicamente cuando se instale un nuevo sensor. En caso contrario, la indicación de fin de vida útil del sensor puede no ser precisa.

La pantalla guía al usuario a través de las rutinas de calibración a cero y span de forma similar a lo que sucede en una calibración regular.

### 5.3 Calibración regular

Una calibración regular incluye “cero” y “span”, según se describe en los siguientes procedimientos.

#### Puesta a cero usando el cabezal de calibración cero



Este método sólo es adecuado cuando la atmósfera no contiene ningún rastro del gas a detectar.

En caso contrario, use el gas a cero.

- (1) Coloque el cabezal de calibración a cero del correspondiente conjunto de calibración sobre el SensorGard y espere dos minutos.
- (2) A continuación, siga realizando la puesta a cero a partir del punto [7].

#### Puesta a cero usando la botella de gas cero

- (1) Extraiga la botella de gas de puesta a cero y el controlador de caudal del juego de calibración.
- (2) Enrosque el controlador de caudal en la parte superior de la botella de gas cero.
- (3) Introduzca el extremo más pequeño del tubo del conjunto de calibración en la salida de gas del controlador de caudal.
- (4) Cuando utilice el kit de calibración 40, introduzca el otro extremo del tubo en la entrada del SensorGard.
- (5) Cuando utilice el kit de calibración 41, use el cabezal de calibración [que presenta un orificio para el tubo].
  - introduzca el tubo a través del orificio situado en la parte inferior del cabezal,
  - introduzca el extremo del tubo por la entrada del sensor y deslice completamente el cabezal de calibración por la entrada del sensor.
- (6) Abra el flujo de gas cero girando la llave del controlador de caudal.
- (7) Sitúe el calibrador/controlador apuntando hacia la pantalla del monitor de gas ULTIMA X y presione el botón CALIBRATE [calibrar].



El procedimiento de calibración o puesta a cero puede cancelarse en cualquier momento durante la cuenta atrás de 30 segundos, apuntando con el calibrador/controlador hacia la pantalla del monitor de gas y pulsando cualquier tecla o presionando y liberando el pulsador, si se dispone de él.



En los equipos para oxígeno no existe una cuenta atrás de 30 segundos, la puesta a cero se realiza electrónicamente.

La pantalla muestra:

- una cuenta atrás de 30 a 0 segundos
- los indicadores APPLY ZERO GAS [aplicación de gas cero] [→ Fig. 10].

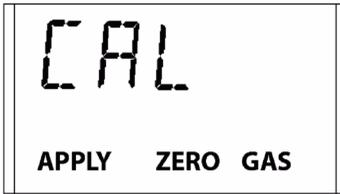


Fig. 10 Visualización en la pantalla para suministrar el gas de puesta a cero

- (8) Tras la cuenta atrás de 30 segundos:
- se mostrará en la pantalla de forma alterna CAL [calibración] y un valor numérico que corresponde a la lectura real de la concentración de gas que está detectando el sensor.
  - Una vez estabilizada la lectura de la concentración del gas, la visualización alterna de la pantalla se detiene y, si la calibración es satisfactoria, la pantalla mostrará END [fin].
- (9) Si ha utilizado el cabezal de calibración a cero, retírelo.
- (10) Si ha utilizado una botella de gas cero, cierre la válvula del regulador de caudal y retire el tubo del SensorGard.



Si la señal de salida de calibración está habilitada durante la calibración, permanecerá en el valor SENSOR CAL [calibración del sensor] durante los dos minutos siguientes, una vez mostrado END [fin].

Si se muestra CAL FAULT [fallo de calibración], indica lo siguiente:

- El ajuste a cero del monitor de gas de la serie Serie ha fallado.
- El monitor de gas de la serie Serie está funcionando con los parámetros de calibración que han sido determinados antes de iniciarse la calibración [→ capítulo 11.3 "Instrucciones para resolución de problemas"].

Para eliminar el mensaje CAL FAULT [fallo de calibración], es necesario realizar un procedimiento de calibración completa que sea satisfactorio.

El monitor de la serie ULTIMA X permite el ajuste automático a cero únicamente dentro del rango predefinido. Fuera de dicho rango, no puede realizarse ningún tipo de corrección, p. ej. en el caso en que se conecte una botella de gas vacía o incorrecta o que el flujo de gas no se inicie dentro del periodo de cuenta atrás de 30 segundos.

- Si sólo se ha realizado una puesta a cero, el procedimiento ha sido completado y el usuario debe devolver el equipo de calibración al kit de calibración.
- Si se ha realizado una calibración, el ULTIMA continuará con el procedimiento "span", que se describe a continuación.

### Calibración de span

Durante una calibración regular, el monitor de gas de la serie ULTIMA® X inicia automáticamente la cuenta atrás de span tras una puesta a cero satisfactoria.

La cuenta atrás de span es de 30 segundos [→ Fig. 11].



Durante la cuenta atrás de 30 segundos, el procedimiento de span puede cancelarse en cualquier momento apuntando con el calibrador/controlador hacia la pantalla ULTIMA y pulsando cualquier tecla. Si el ULTIMA lleva incorporado un pulsador de REINICIO, también se puede cancelar presionando y soltando dicho pulsador.

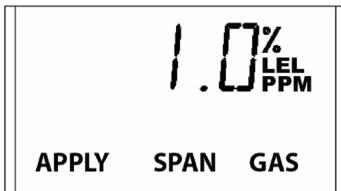


Fig. 11 Visualización en la pantalla para suministrar el gas de prueba

- (1) Extraiga la botella de gas de prueba y el controlador de caudal del kit de calibración
- (2) Enrosque el controlador de caudal en la parte superior de la botella de gas de prueba.
- (3) Introduzca el extremo pequeño del tubo del conjunto de calibración en la salida de gas del controlador de caudal.
- (4) Cuando utilice el kit de calibración 40, introduzca el otro extremo del tubo en la entrada del SensorGard.

- (5) Cuando utilice el kit de calibración 41, use el cabezal de calibración que presenta un orificio para el tubo.
  - introduzca el tubo a través del orificio situado en la parte inferior del cabezal,
  - conecte el extremo del tubo en la entrada del sensor
  - inserte totalmente el cabezal de calibración en la entrada del sensor.
- (6) Inicie el flujo de gas de span girando la llave del controlador de caudal.
  - El gas de calibración debe aplicarse durante el periodo de cuenta atrás de 30 segundos.
  - Si en el monitor del ULTIMA X aparece el mensaje CAL FAULT [fallo de calibración] antes de aplicar el gas de span, se ha llegado a una lectura estable del gas, lo que ha causado que el monitor haya utilizado un valor de medición falso como indicación span.
  - Para eliminar este fallo, reinicie el proceso de calibración.

Tras la cuenta atrás de 30 segundos:

- La pantalla muestra de forma alterna CAL [calibración] y un valor numérico que corresponde a la concentración real de gas que está detectando el sensor.
- Cuando el valor de gas se haya estabilizado, la visualización alterna de la pantalla se detendrá. Si la calibración ha sido satisfactoria, se muestra END [fin] durante aprox. 2 segundos [-> Fig. 12].

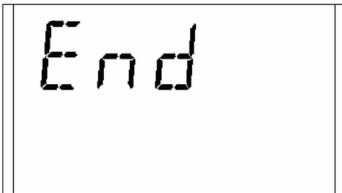


Fig. 12 Calibración completada



No es necesario que el usuario realice ningún ajuste.

La pantalla mostrará el valor de gas de span mientras dicho gas esté fluyendo hacia el monitor ULTIMA X.

- (7) Cierre el flujo de gas girando la llave del controlador de caudal.



Si la señal de salida de calibración está habilitada durante la calibración, permanecerá en el valor SENSOR CAL [calibración del sensor] durante los dos minutos siguientes, una vez mostrado END [fin].

- El valor mostrado debe corresponderse con el valor de las condiciones ambientales.

Si se muestra CAL FAULT [fallo de calibración], indica lo siguiente:

- La calibración del monitor de gas de la serie ULTIMA® X ha fallado.
- El monitor de gas de la serie ULTIMA X está funcionando con los parámetros de calibración que han sido determinados antes de iniciarse la calibración [→ capítulo 11.3 "Instrucciones para resolución de problemas"].

Para eliminar el mensaje CAL FAULT [fallo de calibración], es necesario que el proceso de calibración completa sea satisfactorio.

- (8) Tras una calibración satisfactoria, retirar el tubo del controlador de caudal, desenroscarlo de la botella de gas de prueba y guardar los componentes en el kit de calibración.

### Calibración XIR

Aunque en el monitor de gas ULTIMA XIR se puede llevar a cabo una calibración completa, cero y span, una calibración sin gas es suficiente para calibrar adecuadamente dicho monitor.

Normalmente, basta con realizar un ajuste a cero, ya que cualquier degradación en el rendimiento de los sensores suele estar asociada a ligeras desviaciones de su respuesta a cero que, a su vez, afectarán drásticamente al rendimiento span.

La restauración a cero del sensor suele ser suficiente para recuperar su rendimiento span.

- (1) El ajuste a cero se realiza presionando el botón ZERO [cero] del calibrador o controlador [o usando la calibración mediante el pulsador opcional, como se describe en el capítulo 12.6, "Calibración con botón de REINICIO"], siguiendo las instrucciones de puesta a cero del capítulo 5.3.
- (2) Una vez completado el ajuste a cero, realice una comprobación de span para asegurarse que el funcionamiento es correcto. Si la comprobación de span no es satisfactoria, lleve a cabo una calibración completa.



Para calibrar un sensor XIR con un cabezal de flujo, sustituya temporalmente dicho cabezal por el de calibración [incluido con el equipo] y lleve a cabo la calibración.



#### ¡Atención!

El cabezal de calibración debe retirarse del protector contra la intemperie del XIR una vez completada la puesta a cero y/o el proceso de gas de prueba. En caso contrario, el sensor no funcionará adecuadamente.

### Registro de calibración

La fecha de la última calibración satisfactoria se almacena en el monitor de la serie ULTIMA® X. El controlador ULTIMA/ULTIMA X se puede utilizar para visualizar dicha fecha en la pantalla LCD del monitor.

## 6 Mantenimiento

Serierealizan autocomprobaciones de manera continuada. Si se detecta un problema, se muestra el mensaje de error correspondiente [→ capítulo 11.3 "Instrucciones para resolución de problemas"].

Cuando se detecta un error crítico, la señal de salida pasa a una condición de fallo.

- Para los modelos con salida de 4-20 mA, la señal de salida de fallo es de 3,0 mA.
- El mensaje "CHANGE SENSOR" [cambiar el sensor] no es un mensaje de error y no afecta a la señal de salida.



Los mensajes que puede ver el usuario se muestran en 11.1 y 11.2.



### ¡Atención!

Cuando lleve a cabo los procedimientos de mantenimiento descritos en estas instrucciones, use exclusivamente repuestos originales de MSA. La reparación o la alteración del monitor de gas de la serie Serie , más allá de lo expuesto en estas instrucciones o por cualquier persona que no pertenezca al personal de servicio autorizado por MSA, podría causar una disminución significativa del rendimiento del equipo.

### 6.1 Procedimiento de limpieza del ULTIMA XIR



Antes de limpiar la mirilla del sensor del ULTIMA XIR, deshabilite los relés de alarma usando el controlador ULTIMA/ULTIMA X. De esta manera, se evita la activación de la alarma durante la limpieza.

El tiempo de respuesta aumentará si existen acumulaciones significativas de polvo sobre el SensorGard XIR. Debe comprobarse regularmente la presencia de depósitos de polvo y eliminarlos.



**¡Atención!**

No coloque objetos extraños en la región analítica del sensor [excepto para el "Procedimiento de limpieza del ULTIMA XIR", como se ha descrito anteriormente], ya que el haz infrarrojo puede bloquearse parcialmente, haciendo que el sensor genere lecturas falsas. Se deben quitar todos los objetos de la región analítica del sensor para que funcione correctamente. De forma similar, si se usa agua o isopropanol para limpiar las mirillas del sensor, se debe disipar cualquier residuo del procedimiento de limpieza antes de volver a poner la unidad en servicio. La comprobación de la respuesta del sensor al gas cero es la mejor manera de eliminar todos los restos de materiales de limpieza del sensor y de asegurarse una lectura estable antes de llevar a cabo la puesta a cero o la calibración del sensor [→ capítulo 5, "Calibración"].

- (1) Retire el cabezal medioambiental o de flujo.
- (2) Coloque un objeto opaco [trozo de papel, cartón, etc.] entre la ventana de la fuente de luz y el espejo para oscurecer competamente el recorrido de la luz durante dos o tres segundos.
  - ▷ El monitor ULTIMA XIR accede al modo de limpieza durante dos minutos.



Durante el modo de limpieza, el sensor no responderá a la presencia de gas.

- ▷ La salida analógica de corriente es de 3,0 mA durante este tiempo
  - ▷ La pantalla indica "señal baja".
- (3) Aunque ambas mirillas están fabricadas en material altamente duradero que no se raya fácilmente, evite aplicar una presión excesiva sobre ellas cuando las limpie. La herramienta más adecuada para limpiar las mirillas son los aplicadores con punta de algodón.
    - Use un aplicador seco o uno mojado en agua destilada para limpiar la mirilla y eliminar el polvo.
    - Use otro aplicador limpio y seco para eliminar los restos de agua.
    - Use un aplicador humedecido en isopropanol para eliminar las acumulaciones significativas de sólidos, fluidos o películas aceitosas. Limpie de nuevo la mirilla con un segundo aplicador humedecido en agua destilada y séquela con un aplicador limpio.

- Evite el uso de cantidades excesivas de agua e isopropanol en el procedimiento de limpieza e inspeccione la mirilla para asegurarse de que toda la superficie está limpia.
- La unidad permanece en el modo de limpieza durante un mínimo de dos minutos. Si aún se está llevando a cabo la limpieza activa al finalizar este periodo, el sensor detecta el movimiento de este objeto en su recorrido de la luz y prolonga automáticamente el modo de limpieza durante 15 segundos. Le siguen otras continuaciones del modo de limpieza de 15 segundos hasta no detectar movimiento.



Al finalizar el proceso de limpieza, asegúrese de retirar todos los objetos del recorrido de la luz.

- (4) Al salir del modo de limpieza, la unidad regresa al funcionamiento normal. Si se ha utilizado agua o isopropanol, deje que el sensor funcione durante 15 minutos para que se seque completamente antes de volver a colocar el protector medioambiental y pasar a monitorizar el gas combustible.
- (5) Vuelva a colocar el cabezal medioambiental o de flujo.
- (6) Una vez limpiadas las mirillas, se recomienda comprobar la respuesta del sensor a cero y al gas de calibración.

## 6.2 Sustitución del sensor ULTIMA XE/XA

El único elemento sobre el que debe llevarse a cabo un mantenimiento de rutina es el elemento sensor en sí mismo, que tiene una vida limitada. Si aparece el mensaje "CHANGE SENSOR" [cambiar el sensor] [→ Fig. 13], la vida del sensor está prácticamente finalizada. El sensor debe sustituirse por uno nuevo del mismo tipo.

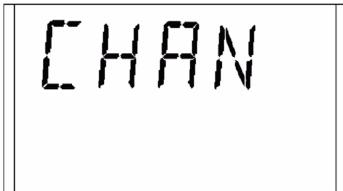


Fig. 13 "CHANGE SENSOR" [cambiar el sensor] se muestra en la pantalla



**¡Atención!**

Manipule el sensor con cuidado; la versión electroquímica es una unidad hermética que contiene un electrolito corrosivo.

Las fugas del electrolito no deben entrar en contacto con la piel, los ojos o la ropa, ya que provocarían quemaduras.

Si se produce cualquier contacto con el electrolito, lave inmediatamente la zona con abundante agua. Si ha entrado en contacto con los ojos, lávelos con abundante agua durante 15 minutos y consulte a un médico.



En el alojamiento del sensor no deben instalarse aquellos sensores que presenten fugas. Elimine los sensores con fugas conforme a la legislación local.

Los sensores de repuesto pueden pedirse a MSA [Detalles de pedido → capítulo 8.2].



**¡Atención!**

En el caso de los monitores de gas ULTIMA XE/XA, desenrosque primero el sensor girándolo al menos tres vueltas completas [el número máximo de vueltas desde su posición totalmente cerrada es de 4], espere 10 segundos y desenrózquelo completamente. Si no sigue esta advertencia, se puede producir una ignición en una atmósfera peligrosa.



El retardo en la señal de salida viene activado de fábrica en los monitores de gas de la serie Serie .

Esto significa que un mensaje de error se suprime durante 60 segundos. De esta manera, el sensor se puede sustituir sin que aparezca un ERROR.

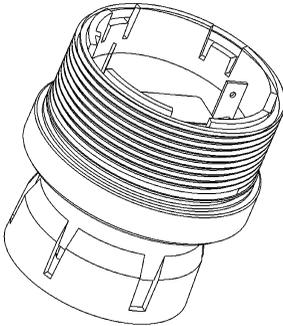


Fig. 14 Sensor y SensorGard

- (1) Desenrosque la unidad del sensor de la parte inferior del monitor de gas de la serie Serie [→ Fig. 14].
- (2) Identifique y obtenga la unidad de sensor necesaria.
- (3) Sustituya la unidad del sensor.



Los valores de ajuste de las alarmas y las funciones de los relés [activado/desactivado] no cambiarán al sustituir un sensor por otro para el mismo tipo de gas.

Los valores de ajuste de las alarmas y la función del relé en sentido creciente/decreciente en la escala pasarán a ser los ajustes del nuevo sensor al sustituir un módulo de sensor por otro para un tipo de gas diferente.

- (4) El monitor de gas de la serie Serie se suministra con el retardo para intercambio de sensor [SWAP] habilitado. Esto significa que la señal de salida de 4-20 mA y el relé FAULT [fallo] rechazarán una indicación de fallo durante 60 segundos tras la indicación de ausencia de sensor en el equipo. Este ajuste permite al operador intercambiar los módulos de sensor sin que se produzca una indicación de fallo [FAULT].
- (5) Consulte el capítulo "Calibración"

## 7 Datos técnicos

### 7.1 Dimensiones, peso

Tipos de gases		Gases combustibles, oxígeno y gases tóxicos	
XE	Dimensiones	An x al x pr [mm]:	162 x 262 x 100
	Peso	5 kg aprox.	
XIR	Dimensiones	An x al x pr [mm]:	320 x 150 x 100
	Peso	4,75 kg aprox.	
XA	Dimensiones	An x al x pr [mm]:	130 x 240 x 76
	Peso	0,7 kg aprox.	

## 7.2 Especificaciones de rendimiento

Tipos de gases		Gases combustibles, oxígeno y gases tóxicos	
Rango de temperatura	Gases tóxicos y oxígeno	Rango de funcionamiento	0°C a 40°C
		Rango ampliado *)	-20°C a +50°C
		Rango de funcionamiento NH <sup>3</sup>	0°C a 30°C
		Rango ampliado NH <sup>3</sup> ; CL <sub>2</sub> ; ClO <sub>2</sub> *)	-10°C a 40°C
		Calibrar dentro del rango de temperatura de funcionamiento.	
	Gas combustible, catalítico	Módulo simple	-40°C a +60°C
		Módulo dual	
Gas combustible, IR	Módulo simple	-40°C a +60°C	
	Módulo dual		
Desviación	Desviación de cero	Inferior a 5% al año, normalmente XIR etileno: ≤ 4% cada 3 meses	
	Desviación de span	Inferior a 10% al año, normalmente	
Ruido		Inferior a 1% fondo de escala	
Tiempo de calentamiento		Inferior a 45 s	
Temperatura de almacenamiento		-40°C a +60°C o límites del sensor	
Respuesta al salto de magnitud	Tiempo para alcanzar 20% de la escala - Tóxicos	Inferior a 12 s	[normalmente 6 s]
		Inferior a 20 s	
	Tiempo para alcanzar 50% de la escala - Tóxico	Inferior a 30 s	[normalmente 12 s]
		Inferior a 45 s	
Tiempo de respuesta con sensor	Gases	ULTIMA XE Oxígeno	
		t20	t90
	Oxígeno	≤ 10 s	≤ 40 s **)

\*) En el rango de temperatura ampliado, el sensor puede no cumplir todos los parámetros especificados

\*\*) El tiempo de respuesta t90 puede aumentar hasta 50 segundos cuando se usa con SensorGard.

Tipos de gases		Gases combustibles, oxígeno y gases tóxicos			
	Gases	ULTIMA XE para combustible		ULTIMA XIR	
Tiempo de respuesta con Sensor-Gard/medio-ambiental		t50	t90	t50	t90
	Metano	≤ 15 s	≤ 35 s	≤ 15 s	≤ 35 s
	Propano	≤ 25 s	≤ 55 s	≤ 15 s	≤ 45 s
	Etileno			≤ 15 s	≤ 40 s
	n-Pentano	≤ 30 s	≤ 65 s	≤ 15 s	≤ 45 s
Presión	80–120 kPa	XE: = 8% LEL propano			
Velocidad del aire	0–6 m/s	XE: = 9% LEL			
Reloj en tiempo real y memoria de parámetros		Batería de litio con vida útil = 8 años			
Humedad	Gases tóxicos y oxígeno	15% a 95% humedad relativa, sin condensación, máx. 24 horas [15 a 60% RH [SO <sub>2</sub> **]]			
		35% a 95% humedad relativa, sin condensación, largo plazo			
	Combustible	5% a 95% humedad relativa			
Vida del sensor a partir de la fecha de fabricación	Gases combustibles, catalítico	3 años, normalmente			
	Gases tóxicos y oxígeno Sensor de NH <sub>3</sub> ***	2 años, normalmente			
	Garantía de sustitución total	XE 1 año; XIR 2 años; fuente XIR 10 años			
Requisitos de cableado	Salida mA	Gases tóxicos y oxígeno	2 ó 3 hilos		
		Gases combustibles	3 hilos		

\*\*SO<sub>2</sub> el sensor no se debería usar en entornos sucios o húmedos.

\*\*\*el sensor 0-100 ppm NH<sub>3</sub> se consume a una tasa del 10% cada 200 ppm/horas de exposición. el sensor 0-1000 ppm NH<sub>3</sub> se consume a una tasa del 10% cada 1500 ppm/horas de exposición.

Tipos de gases		Gases combustibles, oxígeno y gases tóxicos		
Entrada de alimentación [para equipos con relés internos - véase el capítulo 12]	Versiones mA	Gases tóxicos y oxígeno	19-30 V CC	máx. 200 mA a 24 V CC
		Gases combustibles, catalítico	19-30 V CC	máx. 160 mA a 24 V CC
		Gases combustibles, IR	19-30 V CC	máx. 200 mA a 24 V CC
Salida de señal	4-20 mA	gases combustibles	3 hilos, fuente de corriente	
		Gases tóxicos y oxígeno	2 hilos, sumidero de corriente ó 3 hilos, fuente de corriente	

### 7.3 Precisión de medición

Gases	Linealidad	Repetibilidad
Monóxido de carbono.	$\pm 2\%$ fondo de escala	$\pm 1\%$ fondo de escala ó 2 ppm
Oxígeno	0-25% V/V $\pm 2\%$ fondo de escala	$\pm 1\%$ fondo de escala
Ácido sulfhídrico	0-10% V/V $\pm 3\%$ fondo de escala	$\pm 1\%$ fondo de escala ó 2 ppm
Cloro	$\pm 10\%$ fondo de escala ó 2 ppm	$\pm 5\%$ fondo de escala ó 1 ppm
Dióxido de azufre	$\pm 10\%$ fondo de escala ó 2 ppm	$\pm 1\%$ fondo de escala ó 2 ppm
Óxido nitroso	$\pm 10\%$ fondo de escala ó 2 ppm	$\pm 1\%$ fondo de escala ó 2 ppm
Dióxido de nitrógeno	$\pm 10\%$ fondo de escala ó 2 ppm	$\pm 4\%$ fondo de escala ó 1 ppm
Clorhídrico	$\pm 10\%$ fondo de escala ó 2 ppm	$\pm 10\%$ fondo de escala ó 2 ppm
Cianhídrico	$\pm 10\%$ fondo de escala ó 2 ppm	$\pm 4\%$ fondo de escala ó 2 ppm
Gas combustible, catalítico	< 50% LEL $\pm 3\%$ fondo de escala > 50% LEL $\pm 5\%$ fondo de escala	$\pm 1\%$ fondo de escala
Gas combustible, IR metano, propano	< 50% LEL $\pm 2\%$ fondo de escala > 50% LEL $\pm 5\%$ fondo de escala	$\pm 2\%$ fondo de escala
Dióxido de cloro	$\pm 10\%$ fondo de escala ó 2 ppm	$\pm 5\%$ fondo de escala ó 1 ppm
Óxido de etileno	$\pm 10\%$ fondo de escala	$\pm 5\%$ fondo de escala
Amoniaco	$\pm 10\%$ fondo de escala	$\pm 5\%$ fondo de escala

Gases	Linealidad	Repetibilidad
Hidrógeno	± 5% fondo de escala	±5% fondo de escala
Fosfina	±10% fondo de escala	±10% fondo de escala
Arsina	±10% fondo de escala	±10% fondo de escala
Germanio	±10% fondo de escala ó 2 ppm	±10% fondo de escala
Silano	±10% fondo de escala ó 2 ppm	±1% fondo de escala ó 2 ppm
Diborano	±10% fondo de escala ó 2 ppm	±1% fondo de escala ó 2 ppm
Flúor	±10% fondo de escala ó 2 ppm	±5% fondo de escala ó 2 ppm
Bromo	±10% fondo de escala ó 2 ppm	±5% fondo de escala ó 2 ppm

### 7.4 ULTIMA XE – Certificación de Funcionamiento ATEX



Cuando se monitoriza un gas inflamable en aplicaciones relacionadas con la seguridad, el ULTIMA XE debe calibrarse con una concentración conocida del gas que se está midiendo.

Los LEL [Límite inferior de explosividad] de los gases y los vapores de la siguiente tabla se tomaron de EN 60079-29-1:2007. Para los gases y los vapores no enumerados en EN 60079-29-1:2007, los LEL se tomaron de la base de datos Chemsafe [Dechema, Frankfurt]. La reglamentación local puede especificar unos valores LEL diferentes, por lo que debe asegurarse siempre de usar los valores correctos.

Se recomienda realizar la calibración a cero del ULTIMA XIR usando aire limpio, libre de gases inflamables y con un gas de calibración que sea aproximadamente 50% LEL en aire del gas que se está monitorizando. La tabla muestra la respuesta relativa del sensor del ULTIMA XIR a los gases inflamables, utilizando diferentes gases y vapores en la calibración con 50% LEL de propano en aire. Para aplicaciones no relacionadas con la seguridad, el sensor de gases inflamables ULTIMA XL puede calibrarse usando los factores de respuesta relativa mostrados en la tabla y 50% LEL de propano en aire. Si se usan los factores de respuesta relativa para la calibración del gas, deben esperarse desviaciones de hasta ±20% con respecto a la concentración real del gas a medir.

#### Ejemplo de calibración de referencia para 50% de metanol:

- (1) Factor de respuesta relativa para metanol de la tabla de este capítulo = 0.79
- (2) Concentración de gas de calibración en propano en uso = 0,89% Vol de C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
- (3) Concentración de volumen de propano para 100% LEL = 1,7% Vol

- (4) Concentración de gas de calibración en propano en % LEL

$$\% \text{ LEL} = 0,89\% \text{ Vol de C}_3\text{H}_8 \times \frac{100\% \text{ LEL}}{1,7\% \text{ Vol de C}_3\text{H}_8} = 52,4\% \text{ LEL}$$

- (5) Valor de ajuste de calibración = 52,4% LEL x 0,79 = **41,4% LEL**  
del gas

**ULTIMA XE - Factores de respuesta relativa**

Factores de respuesta relativa de los gases probados para 0,89% Vol de propano como gas de calibración.

Gas de medición	100% LEL en % Vol	Factor de respuesta relativa	Tiempo de respuesta [t50] *)	Tiempo de respuesta [t90] *)
Acetona	2,5% Vol	0.94	≤ 19 s	≤ 49 s
Acetileno	2,3% Vol	0.73	≤ 12 s	≤ 25 s
Alcohol alílico [50°C]	2,5% Vol	0.81	≤ 14 s	≤ 52 s
[FAM-] Bencina 65/95	1,1% Vol	1.28	≤ 12 s	≤ 33 s
1,3-Butadieno	1,4% Vol	0.96	≤ 16 s	≤ 34 s
i-Butano	1,5% Vol	1.07	≤ 17 s	≤ 36 s
n-Butano	1,4% Vol	1.13	≤ 16 s	≤ 38 s
2-Butanona	1,8% Vol	1.19	≤ 12 s	≤ 46 s
i-Butileno	1,6% Vol	0.92	≤ 16 s	≤ 37 s
Ciclohexano	1,2% Vol	1.25	≤ 13 s	≤ 30 s
Ciclopentano	1,4% Vol	1.15	≤ 19 s	≤ 47 s
Éter dietílico	1,7% Vol	1.13	≤ 18 s	≤ 41 s
Etano	2,5% Vol	0.79	≤ 14 s	≤ 30 s
Etanol	3,1% Vol	0.90	≤ 10 s	≤ 27 s
Etileno	2,3% Vol	0.77	≤ 13 s	≤ 27 s
Acetato de etilo	2,2% Vol	1.07	≤ 19 s	≤ 59 s
Óxido de etileno	2,6% Vol	0.94	≤ 15 s	≤ 37 s
n-Hexano	1,0% Vol	1.48	≤ 12 s	≤ 28 s
Metanol	5,5% Vol	0.79	≤ 16 s	≤ 41 s
n-Pentano	1,4% Vol	1.13	≤ 19 s	≤ 46 s
Propano	1,7% Vol	1.00	≤ 11 s	≤ 26 s
2-Propanol	2,0% Vol	1.07	≤ 11 s	≤ 34 s
Propeno	2,0% Vol	0.76	≤ 14 s	≤ 30 s
Óxido de propileno	1,9% Vol	1.03	≤ 18 s	≤ 43 s
Hidrógeno	4,0% Vol	0.56	≤ 8 s	≤ 15 s

\*) Los tiempos de respuesta del ULTIMA XE se han calculado con un bloqueo de flujo y un caudal de 1 l/min

## 7.5 ULTIMA XIR – Certificación de funcionamiento ATEX



Cuando se monitoriza un gas inflamable en aplicaciones relacionadas con la seguridad, el ULTIMA XIR debe calibrarse con una concentración conocida del gas que se está midiendo.

Los LEL [Límite inferior de explosividad] de los gases y los vapores de las siguientes tablas se tomaron de EN 60079-29-1:2007. Para los gases y los vapores no enumerados en EN 60079-29-1:2007, los LEL se tomaron de la base de datos Chemsafe [Dechema, Frankfurt]. La reglamentación local puede especificar unos valores LEL diferentes, por lo que debe asegurarse siempre de usar los valores correctos.

Se recomienda realizar la calibración a cero del ULTIMA XIR usando aire limpio, libre del gas que se va a medir y con un gas de calibración que sea aproximadamente 50% LEL en aire del gas que se va a medir. Si no es posible realizar la calibración con el mismo gas que se va a medir, se puede usar la concentración de gas de referencia del propano [ $C_3H_8$ ] junto con los factores de respuesta relativa mostrados en la tabla. Si se usan estas desviaciones del método de calibración, deben esperarse desviaciones de hasta  $\pm 20\%$  con respecto a la calibración real del gas.

Estos factores de respuesta relativa sólo se aplican a temperaturas ambientes de  $20^\circ C$  y siempre que no se indique lo contrario.

### Ejemplo de calibración de referencia para metanol cuando se usa propano:

- |  |   |
|--|---|
| (1) Factor de respuesta relativa para metanol de la tabla de este capítulo | = 0,70  |
| (2) Concentración de gas de calibración en propano en uso                  | = 0,89% Vol de $C_3H_8$   |
| (3) Concentración de volumen de propano para 100% LEL                      | = 1,7% Vol  |
| (4) Concentración de gas de calibración en propano en % LEL                |   |
|  | $\% \text{ LEL} = 0,89\% \text{ Vol de } C_3H_8 \times \frac{100\% \text{ LEL}}{1,7\% \text{ Vol de } C_3H_8} = 52,4\% \text{ LEL}$ |
| (5) Valor de ajuste de calibración de gas                                  | = 52,4% LEL x 0,70 = <b>36,7% LEL</b>   |

**ULTIMA XIR - Factores de respuesta relativa para el propano como gas de calibración**

Gas de medición	100% LEL en % Vol	Curva de linealización	Concentración de gas de referencia [propano]	Factor de respuesta relativa
Acetona	2,5% Vol	(8) Etileno	0,25% Vol	3.31
Alcohol alílico [50°C]	2,5% Vol	(2) Propano	0,25% Vol	3.31
[FAM-] Bencina 65/95	1,1% Vol	(2) Propano	0,89% Vol	1.10
1,3-Butadieno	1,4% Vol	(8) Etileno	0,25% Vol	5.97
i-Butano	1,5% Vol	(4) Butano	0,89% Vol	1.08
n-Butano	1,4% Vol	(4) Butano	0,89% Vol	1.08
2-Butanona	1,8% Vol	(2) Propano	0,41% Vol	2.06
Acetato de i-butilo	1,3% Vol	(2) Propano	0,89% Vol	1.46
Acetato de n-butilo [50°C]	1,3% Vol	(2) Propano	0,89% Vol	1.41
i-Butileno	1,6% Vol	(6) Hexano	0,41% Vol	1.95
Ciclopentano	1,4% Vol	(7) Ciclopentano	0,89% Vol	0.94
Éter dietílico	1,7% Vol	(2) Propano	0,89% Vol	1.22
Etano	2,5% Vol	(3) Etano	0,89% Vol	0.90
Etanol	3,1% Vol	(6) Hexano	0,89% Vol	1.06
Acetato de etilo	2,2% Vol	(2) Propano	0,61% Vol	1.52
Óxido de etileno	2,6% Vol	(6) Hexano	0,41% Vol	1.91
n-Hexano	1,0% Vol	(6) Hexano	0,89% Vol	1.27
Metanol	5,5% Vol	(3) Etano	0,89% Vol	0.70
n-Nonano	0,7% Vol	(2) Propano	0,89% Vol	1.37
n-Pentano	1,4% Vol	(2) Propano	0,89% Vol	0.99
Propano	1,7% Vol	(2) Propano	0,85% Vol	1.00
2-Propanol	2,0% Vol	(6) Hexano	0,61% Vol	1.30
Propileno	2,0% Vol	(2) Propano	0,41% Vol	2.32
Óxido de propileno	1,9% Vol	(2) Propano	0,61% Vol	1.44

Gas de medición	100% LEL en % Vol	Curva de linealización	Concentración de gas de referencia [propano]	Factor de respuesta relativa
Tolueno	1,1% Vol	(8) Etileno	0,25% Vol	3.75
Xileno	0,96% Vol	(2) Propano	0,41% Vol	2.56

Tiempo de respuesta con gas de medición cuando se usa el cabezal de flujo ULTIMA XIR [caudal de 1 l/min]: 50 = 10 s,  $t_{90}$  = 30 s.

### ULTIMA XIR - Respuesta relativa a 50% LEL

A continuación, se muestra la respuesta del ULTIMA XIR a 50% LEL del gas de medición cuando está configurado para la curva de linealización número 2 [Propano] y calibrado en aire limpio y 50% LEL propano, para diversos gases y vapores. Si se usan los factores de respuesta relativa para la calibración de gas, deben esperarse desviaciones de hasta  $\pm 20\%$  con respecto a la concentración real del gas de medición.

Gas de medición	100% LEL en % Vol	Respuesta a 50% LEL del gas de medición
Acetona	2,5% Vol	15 % LEL
Acetileno	2,3% Vol	0% LEL
Alcohol alílico [50 °C]	2,5% Vol	16% LEL
Amoniaco	15% Vol	0% LEL
[FAM-] Bencina 65/95	1,1% Vol	46% LEL
1,3-Butadieno	1,4% Vol	7% LEL
i-Butano	1,5% Vol	49% LEL
n-Butano	1,4% Vol	47% LEL
2-Butanona [MEK]	1,8% Vol	25% LEL
Acetato de i-butilo	1,3% Vol	34% LEL
Acetato de n-butilo	1,3% Vol	36% LEL
i-Butileno	1,6% Vol	25% LEL
Ciclohexano	1,2% Vol	31% LEL
Ciclopentano	1,4% Vol	53% LEL
Éter dietílico	1,7% Vol	42% LEL
Ácido acético [50 °C]	4,0% Vol	78% LEL
Anhídrido acético [50 °C]	2,0% Vol	2% LEL

<b>Gas de medición</b>	<b>100% LEL en % Vol</b>	<b>Respuesta a 50% LEL del gas de medición</b>
Etano	2,5% Vol	56% LEL
Etanol	3,1% Vol	48% LEL
Etileno	2,3% Vol	8% LEL
Acetato de etilo	2,2% Vol	33% LEL
Óxido de etileno	2,6% Vol	27% LEL
n-Hexano	1,0% Vol	40% LEL
Metanol	5,5% Vol	73% LEL
n-Nonano	0,7% Vol	37% LEL
n-Pentano	1,4% Vol	51% LEL
Propano	1,7% Vol	50% LEL
2-Propanol	2,0% Vol	40% LEL
Propileno	2,0% Vol	22% LEL
Óxido de propileno	1,9% Vol	35% LEL
Tolueno	1,1% Vol	15% LEL
Hidrógeno	4,0% Vol	0% LEL
Xileno	0,96% Vol	20% LEL

## 8 Información para pedidos

### 8.1 Monitores de gas, accesorios

Descripción	Referencia
<b>Opciones de LEDs/relés</b>	
PCB ULTIMA XE/IR, sin relés, sin LEDs, 2 hilos	10044388
PCB ULTIMA XE/IR, sin relés, con LEDs, 3 hilos	10044385
PCB ULTIMA XE/IR, con relés, con LEDs, 3 hilos	10044384
ULTIMA XE/XIR con HART, sin relés, sin LEDs, 2 hilos	10097872
ULTIMA XE/XIR con HART, sin relés, con LEDs, 3 hilos	10097873
ULTIMA XE/XIR con HART, con relés, con LEDs, 3 hilos	10097874

Descripción	Referencia
<b>Accesorios</b>	
Cabezal de calibración ULTIMA XE	10020030
SensorGard ULTIMA XE	10028904
SensorGard ULTIMA XIR	10041265
Cabezal de calibración ULTIMA XIR	10041533
Cabezal de flujo ULTIMA XE	10041866
Cabezal de flujo ULTIMA XIR	10042600
Controlador ULTIMA	10044459
Calibrador ULTIMA	10044470
Prensacables M25 EEx d	10045619
Prensacables M20 EEx d	10045880
Reductor M25 a M20 EEx de	10045881
Soporte de montaje ULTIMA XE	10047561
Soporte de montaje del sensor remoto ULTIMA	10047562
Pulsador de REINICIO [externo]	10074014
Kit de montaje para conducto	bajo pedido

<b>Envolventes</b>	<b>3/4" NPT</b>	<b>25 mm</b>
Envolvente ULTIMA XE/XIR sin regletas de bornes	10044380	10044382
Envolvente ULTIMA XE/XIR con regletas de bornes	10044381	10044383
ULTIMA XE, sensor local reactivo + módulo HART	10097875	10097879
ULTIMA XE/XIR, sensor local no reactivo + puerto HART	10097876	10097880
ULTIMA XE, sensor remoto reactivo + puerto HART	10097877	10097921
Sensor local no reactivo ULTIMA XE/XIR	10098926	10098925
Módulo ULTIMA XE/XIR HART	10098928	10098927
ULTIMA XE/XIR, sensor remoto no reactivo + puerto HART	10097878	10097922
ULTIMA XE/XI, envolvente de sensor remoto, EExe, M25	---	10044458
ULTIMA XE/XI, envolvente de sensor remoto, EExd, 3/4"	10044457	---

## 8.2 Piezas de repuesto

Descripción	Referencia	
Monóxido de carbono, 0–100 ppm	10044471	
Monóxido de carbono, 0–500 ppm	10044472	
Oxígeno, 0–0% - compensado	10044473	
Oxígeno, 0 – 25 % - compensado	10044474	
Sulfhídrico, 0–10 ppm	10044475	
Sulfhídrico, 0–50 ppm	10044476	
Sulfhídrico, 0–100 ppm	10044477	
Óxido nitroso, 0–100 ppm	10044478	
Dióxido de nitrógeno, 0–10 ppm	10044532	
Cianhídrico, 0–50 ppm	10044479	
Ácido clorhídrico, 0–50 ppm	10044533	
Cloro, 0–5 ppm	10044531	
Dióxido de cloro, 0–3 ppm	10044534	
Gas combustible, LEL 0–100%, grupo de gas 1	10044480	
Gas combustible, LEL 0–100%, grupo de gas 2	10044481	
IR de gas comb. - Grupo de gas 4	10044483	
Fosfina, 0–2 ppm	10044486	
Arsina, 0–2 ppm	10044487	
Silano, 0–25 ppm	10044488	
Germano, 0–3 ppm	10044489	
Diborano, 0–50 ppm	10044500	
Bromo, 0–5 ppm	10044535	
Flúor, 0–10 ppm	10044537	
Amoniaco, 0–50 ppm	10044538	
Amoniaco, 0–100 ppm	10056993	
Hidrógeno, 0–1000 ppm	10044501	
	rosca ¾"	rosca 25 mm
Sensor IR, 0–100% LEL, grupo 3	10044482	10044484
Sensor IR, 0–100% LEL, grupo 4	10044483	10044485

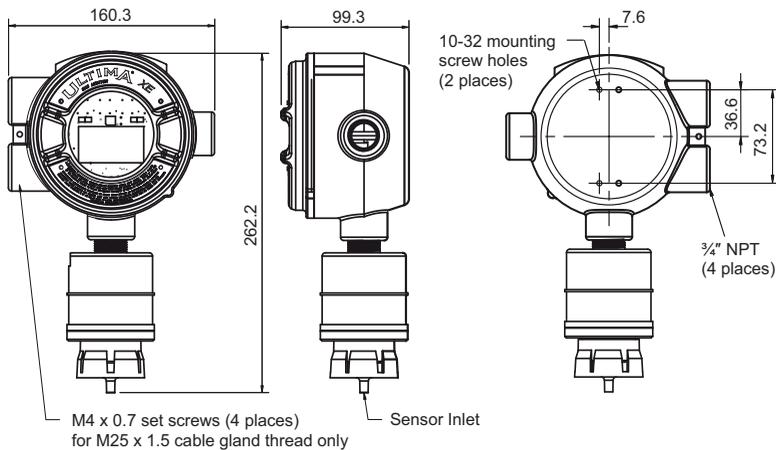
## 9 Anexo: Instalación eléctrica



El cableado y la instalación eléctrica deben realizarse basándose en el tipo de equipo utilizado.

Los detalles de la instalación eléctrica se muestran en los esquemas correspondientes.

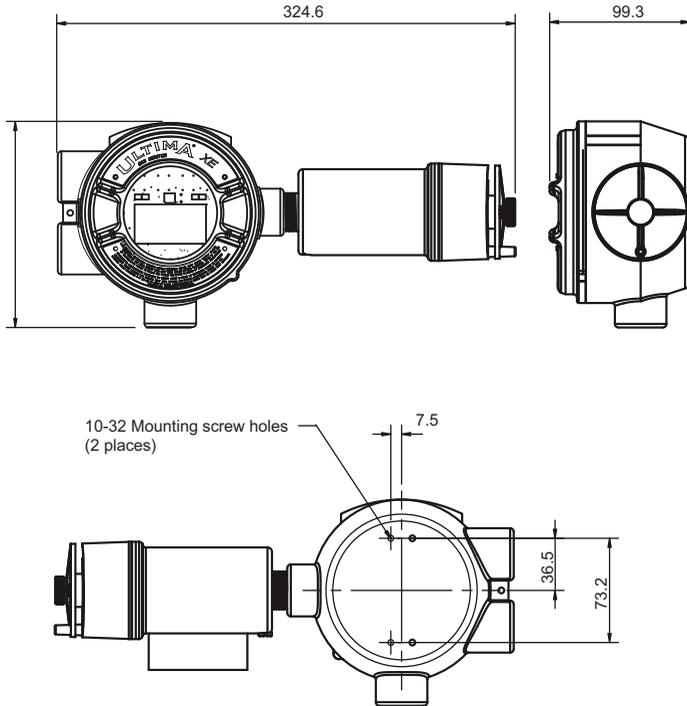
### 9.1 Esquema general de instalación [CE] - ULTIMA XE



#### Notas:

- Peso del equipo: 4,72 kg
- Envolvente del equipo: Acero inox. 316
- Dimensiones mostradas en milímetros.
- Instale el ULTIMA XE con la entrada del sensor apuntando hacia abajo.
- Durante la instalación, deben colocarse prensaestopas certificados o tapones ciegos en todas las entradas de cables.
- Todas las pantallas de los cables deben conectarse a tierra en uno sólo de los extremos.
- Las roscas NPT cumplirán los requisitos de ANSI/ASME B1.20.1, y el apriete de las mismas se realizará mediante llave.

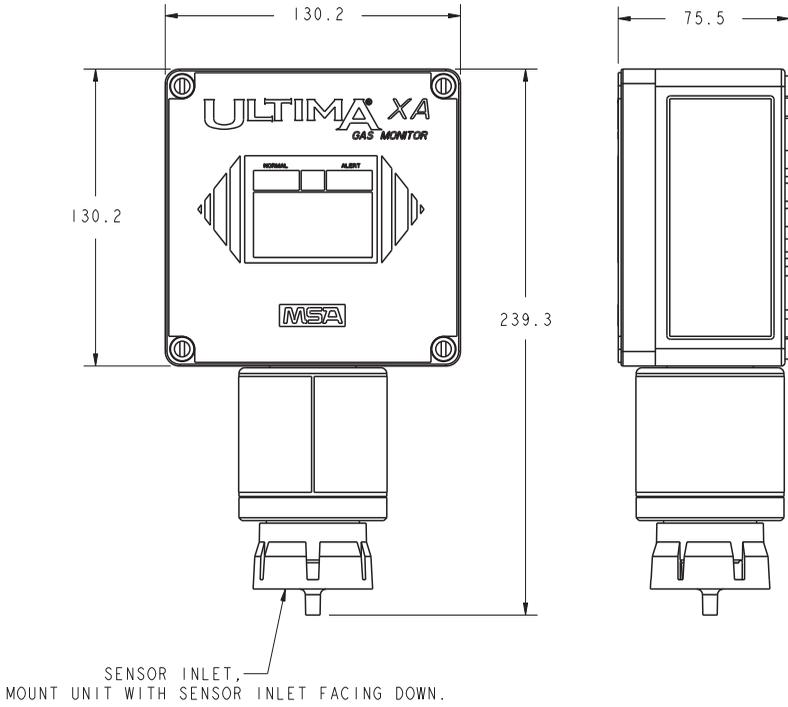
## 9.2 Esquema general de instalación [CE] - ULTIMA XE con sensor XIR



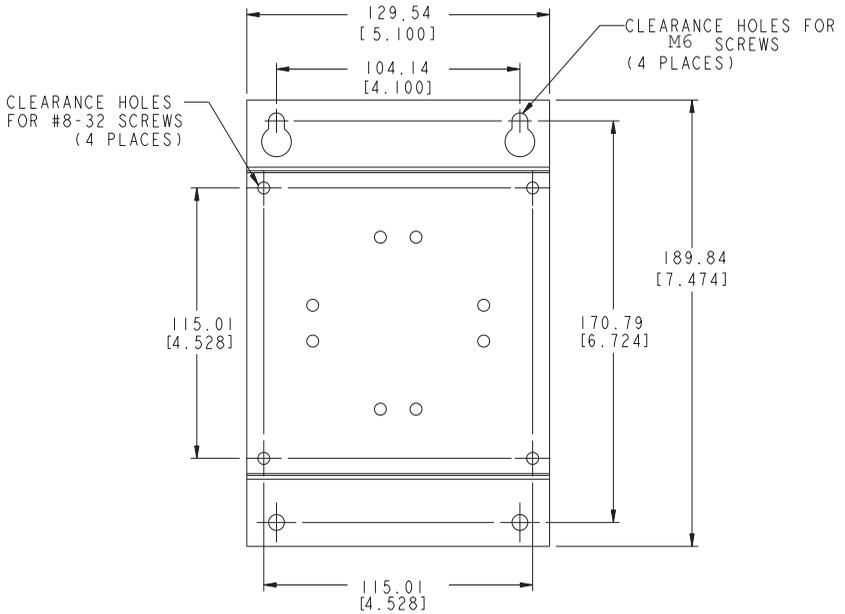
### Notas:

- Peso del equipo: 4,8 kg
- Dimensiones mostradas en milímetros.
- Instale el sensor XIR horizontalmente, como se muestra.
- Las roscas de prensaestopas son M25 x 1,5 mm OR 3/4" NPT x 14
- Envoltente del equipo: Acero inox. 316
- Todas las pantallas de los cables deben conectarse a tierra en uno sólo de los extremos.
- Durante la instalación, deben colocarse prensaestopas certificados o tapones ciegos en todas las entradas de cables.
- Las roscas NPT cumplirán los requisitos de ANSI/ASME B1.20.1, y el apriete de las mismas se realizará mediante llave.

### 9.3 Esquema general de instalación [CE] - ULTIMA XA

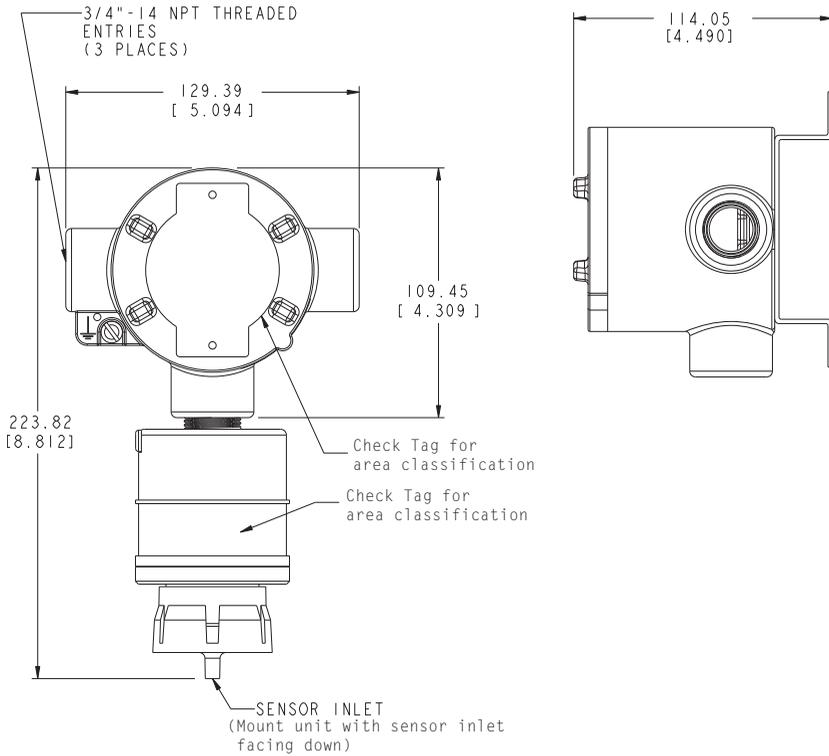


## 9.4 Instalación - Soporte de montaje

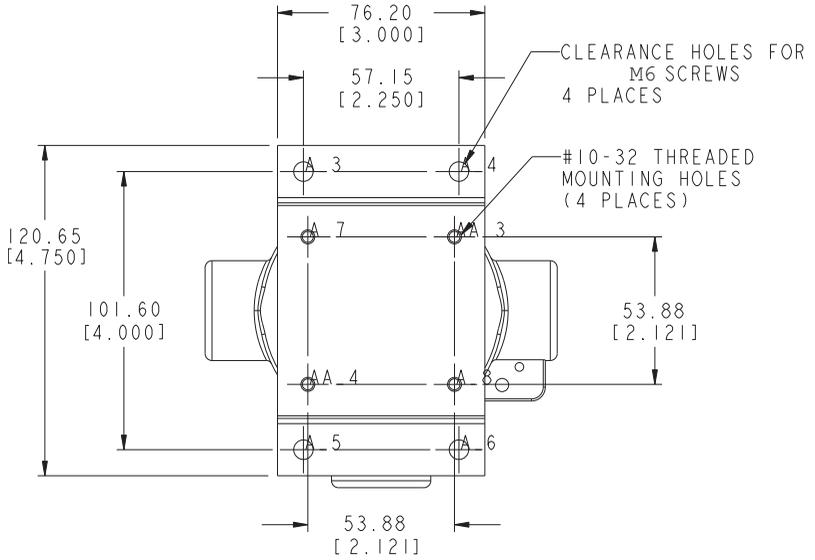


Optional ULTIMA XE and XA Mounting Bracket

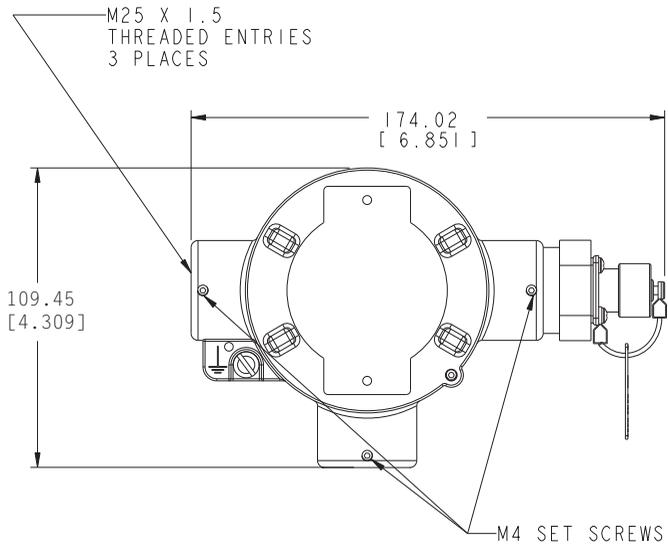
### 9.5 Sensor remoto no reactivo y soporte de montaje



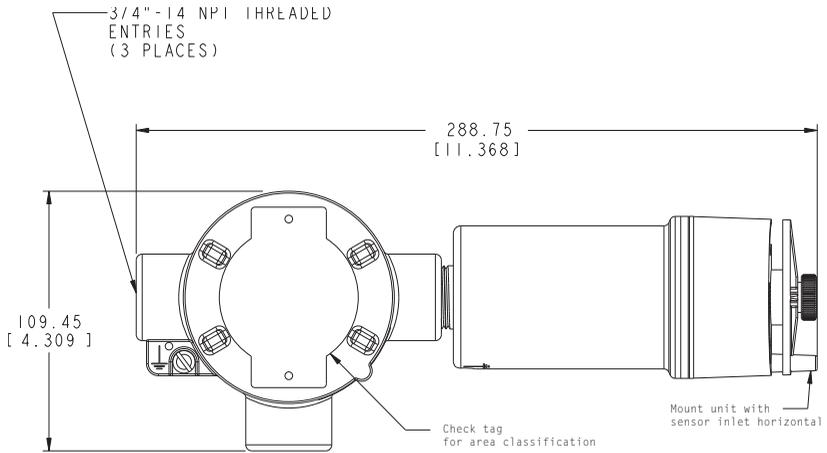
3/4"-14 NPT THREADED ENTRIES SHOWN  
 WEIGHT = 7.12 LBS (3.23 KG.)



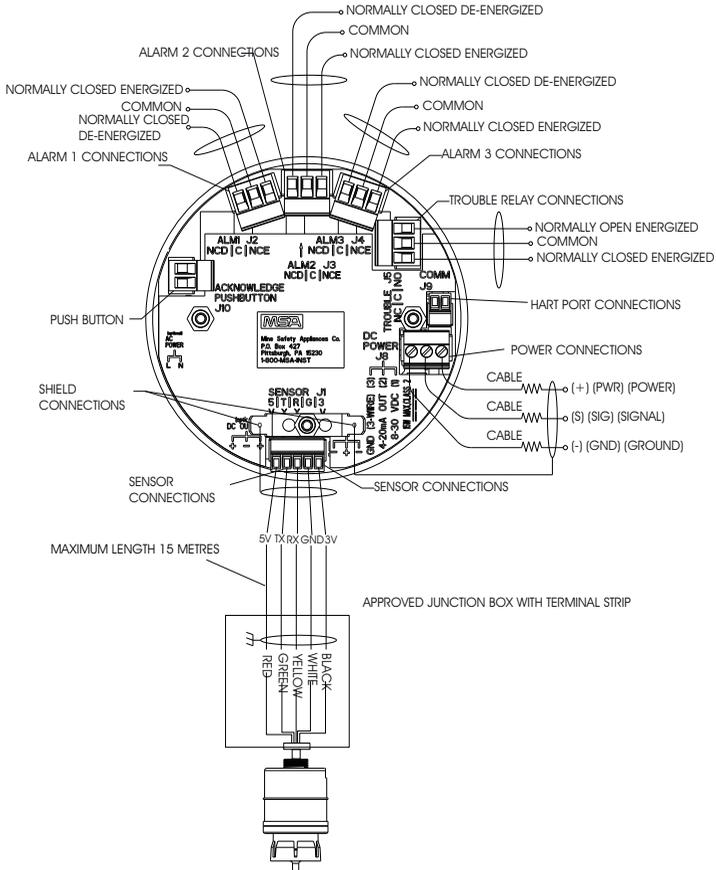
## 9.6 Módulo HART



### 9.7 Sensor remoto ULTIMA XIR



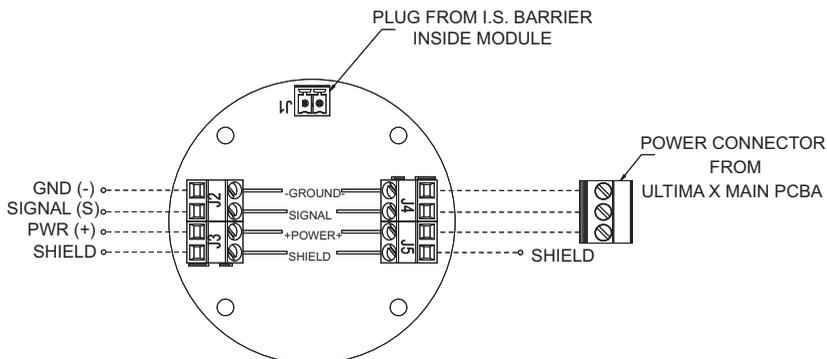
## 9.8 Esquema general de instalación [CE] - Conexiones de cableado del ULTIMA XE



### Notas:

- Apantallados que deben conectarse a tierra en uno sólo de los extremos.
- Conmutador de pulsador normalmente abierto instalado por el cliente. EL CONMUTADOR DEBE ESTAR HOMOLOGADO PARA USO EN ÁREAS PELIGROSAS
- Durante la instalación, deben colocarse prensaestopas certificados o tapones ciegos en todas las entradas de cables.

### 9.9 Conexiones del módulo HART



### 9.10 Conexión a los controladores MSA

Longitudes máximas de cables en metros para cables con 1,5 mm<sup>2</sup>

Modelo ULTIMA X	SUPREMA	E292 VP	9010/20 [12 VA]	GasGard XL	Factor V <sup>*)</sup>
OX-TOX [2 hilos]	1600	1500	1200	1000	--
OX-TOX [3 hilos]	2000	1800	1500	1200	1.2
Catalítico [3 hilos]	800	700	600	500	1.2
IR [3 hilos]	500	350	300	250	1.2

<sup>\*)</sup>Factores de extensión de los cables para ULTIMA X sin relé y LED. Use los siguientes factores para las diferentes secciones transversales de cables:

1,0 mm<sup>2</sup> = 0,66

1,5 mm<sup>2</sup> = 1,00

2,5 mm<sup>2</sup> = 1,45

## 9.11 Esquemas de conexión - SUPREMA

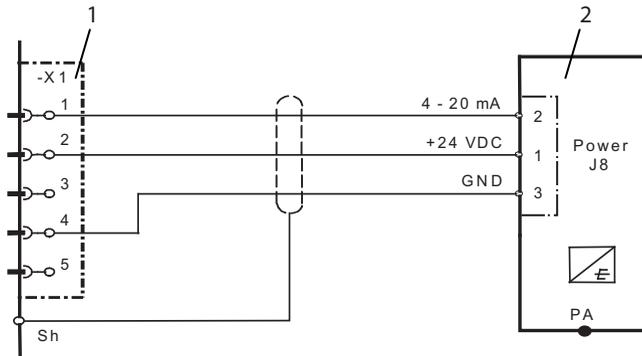


Fig. 15 Esquema de conexión - ULTIMA X [3 hilos] a SUPREMA

1 SUPREMA

2 ULTIMA X

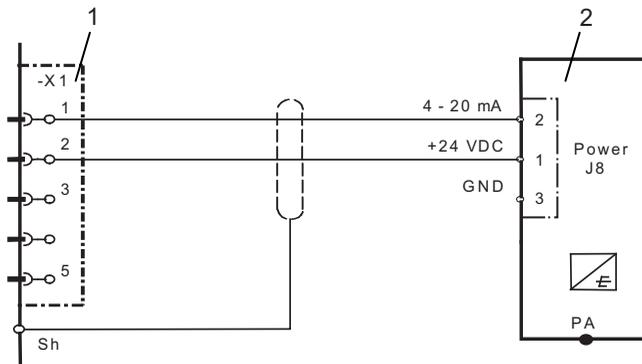


Fig. 16 Esquema de conexión - ULTIMA X [2 hilos] a SUPREMA

1 SUPREMA

2 ULTIMA X

9.12 Esquemas de conexión - 9010/9020

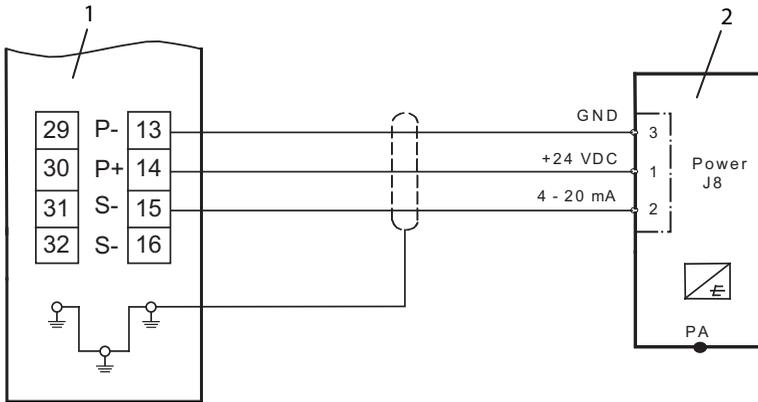


Fig. 17 Esquema de conexión - ULTIMA X [3 hilos] a 9010/20 LCD

1 Regleta de bornes 9010/9020      2 ULTIMA X

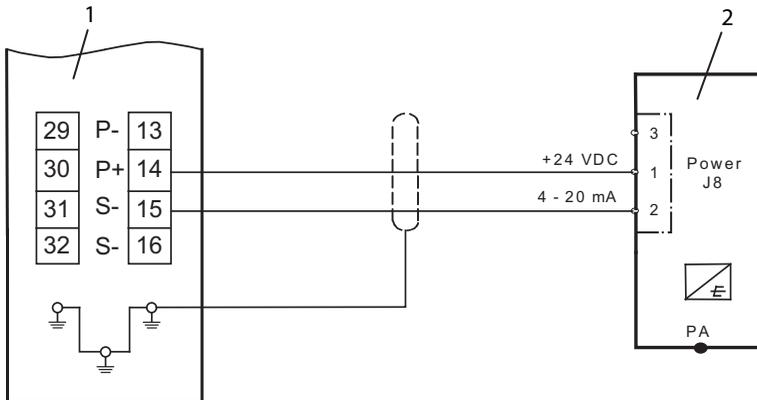


Fig. 18 Esquema de conexión - ULTIMA X [2 hilos] a 9010/20 LCD

1 Regleta de bornes 9010/9020      2 ULTIMA X

### 9.13 Esquemas de conexión - Gasgard

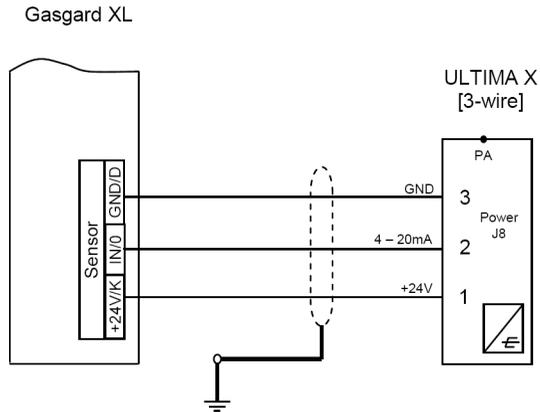


Fig. 19 Esquema de conexión - ULTIMA X [3 hilos] a Gasgard XL

1 Tarjeta de canal - Gasgard XL      2 ULTIMA X

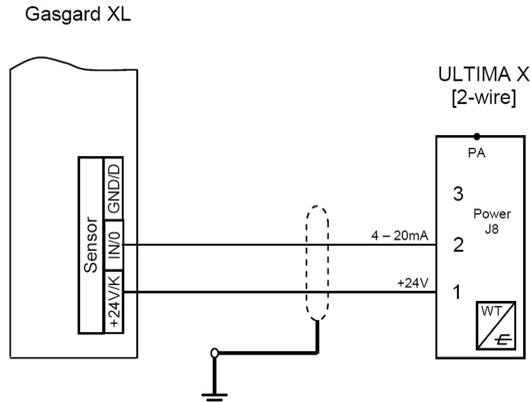


Fig. 20 Esquema de conexión - ULTIMA X [2 hilos] a Gasgard XL

1 Tarjeta de canal - Gasgard XL      2 ULTIMA X

## 9.14 Longitud y sección transversal de los cables - Monitores de gas

**Sensores de gases tóxicos y oxígeno, con salida de señal de 4-20 mA  
[sensor de 2 hilos]**

Sección transversal	Longitud máx. a 24 V CC	Resistencia de carga máx.
1,0 mm <sup>2</sup>	2134 m	500 ohmios

**Sensor catalítico de gases combustibles, con señal de salida de 4-20 mA  
[sensor de 3 hilos]**

Fuente de alimentación	24 V CC	
Configuración	sin relé	con relé
Sección transversal 1,0 mm <sup>2</sup>	762 m	640 m
Sección transversal 1,5 mm <sup>2</sup>	1280 m	914 m
Resistencia de carga máx. en la salida de señal 500 ohmios		

**Sensores de gases tóxicos y oxígeno, con salida de señal de 4-20 mA [sensor de 3 hilos]**

Sección transversal	Longitud máx. a 24 V CC	Resistencia de carga máx.
1,0 mm <sup>2</sup>	3658 m	500 ohmios

**Sensor catalítico de gases combustibles, con señal de salida de 4-20 mA  
[sensor de 3 hilos]**

Fuente de alimentación	24 V CC	
Configuración	sin relé	con relé
Sección transversal 1,0 mm <sup>2</sup>	610 m	457 m
Sección transversal 1,5 mm <sup>2</sup>	1067 m	762 m
Resistencia de carga máx. en la salida de señal 500 ohmios		

### 9.15 Longitud y sección transversal de los cables - Módulo de sensor remoto \*)

	<b>Sección transversal mínima</b>	<b>Longitud máxima</b>
Gases tóxicos y oxígeno	1,00 mm <sup>2</sup>	30 m
Gases combustibles, catalítico	1,00 mm <sup>2</sup>	15 m
	1,50 mm <sup>2</sup>	30 m
Gases combustibles, IR	1,50 mm <sup>2</sup>	15 m
	2,50 mm <sup>2</sup>	30 m

\*) En los equipos con marca CE, la longitud máxima es de 15 metros.

## 10 Anexo: Características técnicas del equipo

### 10.1 Funcionamiento del equipo

Modo operativo	LED		4 – 20 mA	Relé de fallos
	VERDE	ROJO		
Sin alarma	ACT.	DESAC.	Valor de gas	Activado
Alarma	DESAC.	Parpadeando	Valor de gas	Activado
Fallo	DESAC.	ACT.	3,0 mA	Desactivado
Encendido [versión con HART]	DESAC.	ACT. fijo	< 3,75 mA	Desactivado
Encendido [versión sin HART]	DESAC.	ACT. fijo	< 3,1 mA	Desactivado
Cuenta atrás [todas las versiones]	DESAC.	ACT. fijo	Alarm option <sup>1)</sup> deshabilitada: 21,0 mA para O <sub>2</sub> , 3,75 mA para otros	Activada si la opción ALERTA está deshabilitada <sup>1)</sup>
			Alarm option <sup>1)</sup> habilitada: 3,75 mA para todos	Desactivada si la opción ALERTA está habilitada <sup>1)</sup>
Sensor ausente / Cuenta atrás	DESAC.	ACT.	3,0 mA si el periodo de retardo SWAP ha expirado <sup>2)</sup> , retardo SWAP deshabilitado o FALLO	Desactivado si el periodo de retardo SWAP ha expirado <sup>2)</sup> , retardo SWAP <sup>3)</sup> deshabilitado o FALLO
			Último valor de gas, si el retardo SWAP está habilitado y el tiempo de retardo SWAP <sup>3)</sup> no ha expirado	Activado, si el retardo SWAP <sup>3)</sup> está habilitado y el tiempo de retardo SWAP no ha expirado <sup>2)</sup> .

Modo operativo	LED		4 – 20 mA	Relé de fallos
	VERDE	ROJO		
Calibración de sensor	DESAC.	ACT.	3,75 mA si la señal de calibración y la opción ALERTA <sup>1)</sup> están habilitadas. Valor de gas si la señal de calibración está deshabilitada	Activada si la opción ALERTA está deshabilitada
			21,0 mA para O <sub>2</sub> si la señal de calibración está habilitada y la opción ALERTA <sup>1)</sup> está deshabilitada	Desactivada si la opción ALERTA está habilitada <sup>1)</sup>
Calibración 4-20	DESAC.	ACT.	4 mA, si la calibración a 4 mA está seleccionada	Activada si la opción ALERTA está deshabilitada
			20 mA, si está seleccionada la calibración a 20 mA	Desactivada si la opción ALERTA está habilitada <sup>1)</sup>
Fallo de calibración	DESAC.	ACT.	Valor de gas	Desactivado dos segundos por minuto
Bajorrango	DESAC.	ACT.	3,0 mA	Desactivado
Sobrerango/LOC	ACT. <sup>4)</sup>	DESAC. <sup>4)</sup>	21 mA	Activado

<sup>1)</sup>Véanse las instrucciones del calibrador/controlador para la opción ALERTA.

<sup>2)</sup>La señal de retardo SWAP es de 60 s si está habilitada. En caso contrario, es 0 s.

<sup>3)</sup>Véanse las instrucciones del calibrador/controlador para las opciones de retardo SWAP.

<sup>4)</sup>Se activarán las alarmas si están habilitadas.

## 10.2 Respuesta del sensor a las interferencias

Interferente	Concentración [ppm]	CO filtrado	H <sub>2</sub> S	Cl <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> filtrado	NO	NO <sub>2</sub>
Acetona	1000	0	0	0	0	Sin datos	0
Acetileno	12000	0	0	0	0	Sin datos	Sin datos
Amoniaco	25	0	0	0	0	Sin datos	0
Arsina	1	0	0	0	0	0	Sin datos
Benceno	20	0	0	0	0	Sin datos	Sin datos
Bromo	2	0	0	2.5	Sin datos	0	0
Dióxido de carbono	5000	0	0	0	0	0	0
Disulfuro de carbono	15	0	0	0	0	0	Sin datos
Monóxido de carbono	100	100	0.3	0	0.2	Sin datos	0
Cloro	5	0	-3	5	0	0	0
Diborano	20	0	0	0	0	Sin datos	Sin datos
Etileno	50	100	0.1	0	0	Sin datos	0
Etanol	100	115	0	0	0	Sin datos	Sin datos
Óxido de etilo	10	Sin datos	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos
Éter	400	3	0	0	0	Sin datos	0
Flúor	5	0	0	2.5	0	0	Sin datos
Freón 12	1000	0	0	0	0	0	0

Interferente	Concentración [ppm]	CO filtrado	H <sub>2</sub> S	Cl <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> filtrado	NO	NO <sub>2</sub>
Germano	1	0	0	0	0	0	Sin datos
Hexano	500	0	0	0	0	Sin datos	0
Hidrógeno	500	200	0.5	0	15	Sin datos	-10
Ácido clorhídrico	50	0	0	0	0	4	0
Ácido cianhídrico	10	0	0	0	0	0	0
Fluorhídrico	10	0	0	0	0	Sin datos	Sin datos
Ácido sulfhídrico	10	1	10	-0.1	0	1	-8
MEK	200	0	0	0	0	0	0
Mercaptano [Metilo]	5	0	4.5	-0.1	0	1	Sin datos
Metano	5000	0	0	0	0	0	0
Óxido nítrico	100	0	2	0	2	100	Sin datos
Dióxido de nitrógeno	5	-1	-4	0.5	-5	1.5	5
Fosfina	0.5	Sin datos	0	0	Sin datos	0	Sin datos
Silano	5	0	0	0	0	0	Sin datos
Dióxido de sulfuro	10	0	0.3	0	10	0.5	Sin datos
Ticloretileno	1000	0	0	0	0	0	Sin datos

Interferente	Concen- tración [ppm]	HCN	HCL	ClO <sub>2</sub>	HF	PH <sub>3</sub>	ASH <sub>4</sub>	SIH <sub>4</sub>
Acetona	1000	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Acetileno	12000	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Amoniaco	25	0	0	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Arsina	1	Sin datos	1	0	Sin datos	0.7	1	1
Benceno	20	0	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Bromo	2	0	Sin datos	1	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Dióxido de carbono	5000	0	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Disulfuro de carbono	15	0.1	0	0	Sin datos	0	0	0
Monóxido de carbono	100	0	0	0	Sin datos	0	1	0
Cloro	5	-0.2	0	2.5	5	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Diborano	20	Sin datos	0	0	Sin datos	3.5	5	4
Etileno	50	-0.3	Sin datos	0	Sin datos	0.5	1	1
Etanol	100	0	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Óxido de etilo	10	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Éter	400	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Flúor	5	0	0	1	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Freón 12	1000	0	0	0	0	0	0	0

Interferente	Concentración [ppm]	HCN	HCL	ClO <sub>2</sub>	HF	PH <sub>3</sub>	ASH <sub>4</sub>	SiH <sub>4</sub>
Germano	1	Sin datos	1	0	Sin datos	0.7	1	1
Hexano	500	0	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Hidrógeno	500	0	0	0	Sin datos	0	0	0
Ácido clorhídrico	50	Sin datos	50	0	30	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Ácido cianhídrico	10	10	0	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Fluorhídrico	10	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Ácido sulfhídrico	10	50	40	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
MEK	200	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Mercaptano [Metilo]	5	6	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Metano	5000	0	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Óxido nítrico	100	-3	40	0	2	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Dióxido de nitrógeno	5	Sin datos	0	0.2	2.5	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Fosfina	0.5	Sin datos	2	0	Sin datos	0.5	1	0.7
Silano	5	Sin datos	7	0	Sin datos	0.1	0.2	5
Dióxido de sulfuro	10	-0.3	0	0	2.7	0.5	1	2
Ticloretileno	1000	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos

Interferente	Concentración [ppm]	GeH <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Br <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	NH <sub>2</sub>	EtO
Acetona	1000	Sin datos	Sin datos	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Acetileno	12000	Sin datos	Sin datos	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Amoniaco	25	Sin datos	Sin datos	0	0	25	Sin datos	0
Arsina	1	1	5	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Benceno	20	Sin datos	Sin datos	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Bromo	2	Sin datos	Sin datos	2	12	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Dióxido de carbono	5000	Sin datos	Sin datos	0	0	0	0	Sin datos
Disulfuro de carbono	15	0	0	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Monóxido de carbono	100	0	0	0	0	0	2	Sin datos
Cloro	5	Sin datos	Sin datos	4	10	0	0	0
Diborano	20	5	20	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Etileno	50	1	2	0	0	0	40	Sin datos
Etanol	100	Sin datos	Sin datos	0	0	Sin datos	Sin datos	0
Óxido de etilo	10	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	10
Éter	400	Sin datos	Sin datos	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Flúor	5	Sin datos	Sin datos	2	5	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Freón 12	1000	0	0	0	0	0	0	0

Interferente	Concentración [ppm]	GeH <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Br <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	NH <sub>2</sub>	EtO
Germano	1	1	5	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Hexano	500	Sin datos	Sin datos	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Hidrógeno	500	0	0	0	0	Sin datos	500	0
Ácido clorhídrico	50	Sin datos	Sin datos	0	0	0	0	Sin datos
Ácido cianhídrico	10	Sin datos	Sin datos	0	0	0	3	0
Ácido fluorhídrico	10	Sin datos	Sin datos	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Ácido sulfhídrico	10	Sin datos	Sin datos	0	-0.2	0.5	1	Sin datos
MEK	200	Sin datos	Sin datos	0	0	0	Sin datos	3
Mercaptano [Metilo]	5	Sin datos	Sin datos	0	-0.2	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Metano	5000	Sin datos	Sin datos	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Óxido nítrico	100	Sin datos	Sin datos	0	0	0	3	Sin datos
Dióxido de nitrógeno	5	0.5	Sin datos	0.4	1	Sin datos	Sin datos	0
Fosfina	0.5	1	3	0	0	0	0	0
Silano	5	0.2	15	0	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Dióxido de sulfuro	10	3	6	0	0	0	0	Sin datos
Ticloroetileno	1000	Sin datos	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	Sin datos

## 11 Anexo: Mensajes del equipo

### 11.1 Mensajes durante el funcionamiento del equipo

Mensajes	Significado
MM/DD/YY	Formato de fecha [MM/DD/AA]
VER	Versión del software
TIME	Hora
DATE	Fecha
MIN	Valor MÍNIMO del intervalo
MAX	Valor MÁXIMO del intervalo
AVG	Concentración media de gas dentro del intervalo
Adr	Dirección del equipo
End	Finaliza el ciclo de calibración
Err	Código de error
HR	Visualización de la hora [uno o dos caracteres]
OVER	El valor de gas supera el rango establecido

### 11.2 Mensajes durante la configuración del equipo

Mensajes	Significado
CAL SIG ON	El equipo emite una señal de calibración durante la calibración
CAL SIG OFF	El equipo emite un valor de gas durante la calibración
LTCH/	Relé de enclavado
UNLTCH/	Relé no-enclavado
INCR/	Funcionamiento del relé de alarma creciente
DECR/	Funcionamiento del relé de alarma decreciente
ENER/	Funcionando con relé activado
DENER/	Funcionando con relé desactivado
CAL	Calibración normal o ciclo de calibración 4-20 mA
iCAL	Calibración inicial
APAGADO	La alarma está desactivada
ENCENDIDO	La alarma está activada
RNGE	Escala completa del equipo
PCAL	Fecha de la última calibración

Mensajes	Significado
TBLE	Selección de una tabla de gases en el equipo [si es aplicable]
ALERT OP ON	La salida del equipo seguirá el modo ALERTA
ALERT OP OFF	El equipo no seguirá el modo ALERTA
SWAP DELAY ON	Retardo de 60 segundos tras detectar la ausencia del sensor, antes del indicar el fallo
SWAP DELAY OFF	El fallo se produce cuando se detecta la ausencia del sensor

### 11.3 Instrucciones para la resolución de problemas

Mensaje	Significado	Solución
MN FLASH FAULT	La memoria de programa de la placa principal de circuitos impresos no es válida	- Sustituya la placa principal de circuitos impresos.
MN RAM FAULT	La placa principal de circuitos impresos muestra un segmento de memoria RAM defectuoso	- Sustituya la placa principal de circuitos impresos.
MN EEPROM FAULT	La placa principal de circuitos impresos EEPROM no es válida	- Sustituya la placa principal de circuitos impresos.
SENSOR MISSING	El equipo ha perdido la comunicación de datos con el módulo del sensor	- Conecte el sensor o sustitúyalo.
SNSR FLASH FAULT	La memoria de programa del módulo del sensor no es válida	- Sustituya el módulo del sensor.
SNSR RAM FAULT	Existe un defecto en un segmento de memoria RAM en el módulo del sensor	- Sustituya el módulo del sensor.
SNSR DATA FAULT	La hoja de datos del módulo del sensor no es válida	- Envíe el comando de reinicio de la hoja de datos desde el controlador o - si el error persiste, sustituya el sensor.

Mensaje	Significado	Solución
INVALID SENSOR	El módulo de sensor conectado no es compatible con el equipo	- Sustitúyalo por un tipo de sensor correcto.
+SUPPLY FAULT	La alimentación de la placa principal de circuitos impresos está fuera del rango admisible	- Compruebe el cableado del sensor o sustituya la placa de circuito impreso.
RELAY FAULT	Se ha producido un error en los relés internos	- Desconecte el equipo de la alimentación y vuelva a conectarlo o - sustituya la placa de circuitos impresos.
SNSR POWER FAULT	La alimentación del módulo del sensor está fuera del rango admisible	- Corrija el fallo de cableado, sustituya la placa de circuitos impresos o el módulo del sensor.
IR SOURCE FAULT	Se ha producido un fallo en la fuente de IR	- Sustituya la fuente de IR o póngase en contacto con el fabricante.
"FIXED CURRENT MODE"	4-20 mA se encuentra en un nivel ajustado y no cambiará al aplicar gas o en condiciones de fallo	- Salir del modo de corriente fija mediante el controlador HART
-SUPPLY FAULT	La alimentación negativa del módulo del sensor está fuera del rango admisible	- Compruebe el cableado o cambie el módulo del sensor.
REF SIG FAULT	Se ha producido un fallo en el detector de referencia IR	- Sustituya el detector de referencia IR o póngase en contacto con el fabricante.
ANA SIG FAULT	Se ha producido un fallo en el detector analítico IR	- Sustituya el detector IR o póngase en contacto con el fabricante.
LOW SIGNAL	La señal IR es demasiado baja	- Limpie el óptico o cambie el módulo del sensor.

Mensaje	Significado	Solución
PARAM FAULT	Un parámetro de funcionamiento está fuera del rango admisible o la prueba interna del sensor ha fallado	- Reinicie el equipo o sustitúyalo.
CONFIG RESET	La memoria EEPROM principal se ha reiniciado	- Use el controlador para reiniciar todas las configuraciones [p. ej., niveles de alarma, señal de calibración activada o desactivada].
CHANGE SENSOR	Vida del sensor finalizada	- Sustituya el sensor.
ZERO CAL FAULT/ SPAN CAL FAULT	El equipo no se ha calibrado satisfactoriamente	- Repita la calibración - Compruebe si se ha usado el gas de calibración correcto. - Compruebe si el sistema de flujo está bloqueado
SENSOR WARNING	La vida del sensor está casi finalizada	- Prepárese para sustituir el sensor.
CHECK CAL	Compruebe la calibración	- Realice una prueba de impacto o una calibración
+LOC	El equipo está bloqueado en un nivel por encima del rango	- Calibre o reinicie el sensor.
OVER % LEL	El sensor está expuesto a una concentración de gas superior al LEL	- El equipo volverá al funcionamiento normal cuando la concentración de gas descienda por debajo del 100% LEL.
Und	Por debajo del rango - lento	- Calibre o sustituya el sensor.
und	Por debajo del rango - rápido	- Calibre o sustituya el sensor.

El error de máxima prioridad se muestra primero. Los mensajes de menor prioridad sólo se muestran tras eliminar el mensaje de máxima prioridad. No es posible la exploración de mensajes de menor prioridad mediante selección manual.

## 12 Anexo: Relés internos y botón de REINICIO opcionales

### 12.1 Generalidades

Los relés internos están diseñados para que los monitores de gas de la serie ULTIMA® X puedan controlar otros equipos. Los cuatro relés opcionales están ubicados bajo el módulo de la pantalla y proporcionan las siguientes funciones:

- tres relés de alarma y
- un relé de fallo

Tras la configuración, los relés se activan cuando se detecta una condición de alarma. De igual forma, el relé de fallo se desactiva cuando se detecta un fallo.

Los relés de alarma vienen configurados de fábrica como "sin enclavamiento" y "desactivado".

Para deshabilitar o configurar las alarmas, use el controlador ULTIMA/ULTIMA X.

El relé de fallo está normalmente activado. De esta forma, en caso de producirse un fallo o una interrupción de la alimentación, se desactiva y conmuta a una condición segura ante fallos. En el capítulo D-3 de este Anexo se ofrece información al respecto.

Para evitar las falsas alarmas, los relés/alarmas se deshabilitan temporalmente en los siguientes casos:

- Durante el primer minuto tras conectar la alimentación
- Durante la calibración
- Dos minutos después de la calibración

### 12.2 Montaje y cableado de los equipos

Monte y realice el cableado de la serie Serie de acuerdo con las instrucciones del capítulo 3, "Instalación".

Todas las conexiones eléctricas del monitor de gas de la serie Serie pueden realizarse a través de las indicaciones claramente marcadas en la placa de circuitos impresos.

Para obtener las instrucciones completas de configuración [→ Manual de funcionamiento del controlador y calibrador de la serie ULTIMA/ULTIMA X].



Para evitar problemas debidos a las interferencias eléctricas, no tienda los cables de CA [corriente alterna] de los relés en el mismo conducto o bandeja de cables que el cable de señal CC [corriente continua].

---

### Longitudes de cable admisibles para la serie Serie con relés internos [modelos de 4-20 mA]

La longitud de cable admisible varía en función de que el modelo disponga o no de relés internos.

Tipo de sensor:	Tensión de alimentación	Sección del cable	Longitud máx. del cable	Resistencia de carga máx. [salida mA]
Gases combustibles, catalítico	24 V CC	1,5 mm <sup>2</sup>	800 m	500 ohmios
Gases combustibles, IR	24 V CC	1,5 mm <sup>2</sup>	500 m	500 ohmios
Gases tóxicos y oxígeno	24 V CC	1,5 mm <sup>2</sup>	2000 m	500 ohmios



Se recomienda el uso de cables apantallados para la instalación.

### Especificaciones de los relés en el monitor de gas de la serie Serie con relés internos

Rango de temperatura		-40°C a +60°C	
Humedad		15% a 95% humedad relativa, sin condensación	
Relés	3 alarmas	SPDT [conmutador unipolar de dos posiciones]	
	Relé de fallo [normalmente activado]	SPDT [conmutador unipolar de dos posiciones]	
Características de los relés	A 125 V CA ó 250 V CA, no inductivo	5,0 A ó 5 A a 75 W	
	A 30 V CC, no inductivo	5,0 A ó 5 A a 75 W	
Consumo de potencia [equipo con relé]	Gases tóxicos y oxígeno	A 24 V CC	máx. 80 mA
	Gas combustible, catalítico	A 24 V CC	máx. 200 mA
	Gas combustible, IR	A 24 V CC	máx. 250 mA

## 12.3 Relés de alarma

[→ Fig. 7 en el capítulo 3.4]

En los monitores de gas de la serie Serie existen tres relés de alarma y un relé de fallo.

Los tres relés de alarma se activarán si el sensor detecta un concentración de gas fuera de los valores límite. El rango de ajuste de los valores de alarma es 0–60% de la escala completa. Por defecto, las alarmas 1, 2 y 3 se configuran al 10%, 20% y 30% del valor de final de escala y se activarán cuando la concentración de gas se encuentre por encima de dichos valores. El modelo para oxígeno es una excepción en los siguientes casos:

- La alarma 1 se configura al 19% de oxígeno y se activa cuando el nivel de oxígeno desciende por debajo de dicho valor.
- La alarma 2 se configura al 18% de oxígeno y se activa cuando el nivel de oxígeno desciende por debajo de dicho valor.
- La alarma 3 se configura al 22% de oxígeno y se activa cuando el nivel de oxígeno aumenta por encima de dicho valor.
- El rango de ajuste de los valores de alarma de oxígeno es 0–25% Vol.

Estos valores por defecto pueden modificarse o verificarse por medio del controlador ULTIMA/ULTIMA X [→ Manual de funcionamiento del controlador y calibrador de la serie ULTIMA/ULTIMA X]. Además, la opción de "alarma de enclavamiento" puede habilitarse con el controlador.

Cada relé de alarma presenta un juego de contactos de cambio [conmutador unipolar de dos posiciones – SPDT]. Están marcados como se indica a continuación:

- NCD [normalmente cerrado cuando el relé está desactivado]
- C [común] o
- NCE [normalmente abierto cuando el relé está activado].

Los monitores de gas de la serie ULTIMA X se suministran con los relés de alarma configurados de fábrica en la posición desactivada [sin alarma], y el relé de fallo está configurado en la posición activada [sin fallo].

Durante la activación, los contactos de los relés cambian de estado y permanecen en el nuevo estado mientras siga existiendo la condición de alarma en el monitor de gas de la serie ULTIMA<sup>®</sup> X o mientras esté seleccionado el modo de enclavamiento. Estas configuraciones por defecto pueden verificarse o modificarse por medio del controlador ULTIMA/ULTIMA X.

[→ "Instrucciones para reconfigurar las alarmas enclavadas" con el calibrador/controlador, en el capítulo 5.1].

## 12.4 Relé de fallo [Problema]

[→ Fig. 7 en el capítulo 3.4]

Es un relé normalmente activado, unipolar de dos posiciones [SPDT]. Durante el funcionamiento normal, los contactos normalmente cerrados [NC] están cerrados. Cuando se detecta un fallo o se desconecta la corriente, los contactos de los relés cambian de la siguiente manera:

- los contactos normalmente cerrados [NC] se abren
- los contactos normalmente abiertos [NO] se cierran

y el relé pasa a una condición de fallo.

El relé puede permanecer en modo STEADY ON [ON permanente] o PULSED [pulsado]. Estos dos modos diferentes pueden comunicar información diferente a un PLC o DCS conectados al relé de fallo.

**"STEADY ON" indica que:**

- El sensor de la serie Serie no está correctamente conectado o
- existe un fallo en el monitor de gas de la serie Serie o
- ha fallado un relé.

**PULSED [una vez por minuto] indica que:**

- La calibración del monitor de gas de la serie Serie no es válida o
- aparece el mensaje CHECK CAL o CAL FAULT en el monitor de gas de la serie Serie .

## 12.5 Botón de REINICIO opcional

El botón de REINICIO opcional permite reiniciar los relés de enclavamiento desde el propio monitor de gas.

El botón de REINICIO debe ser un modelo normalmente abierto y establecer un contacto momentáneo al pulsarlo, presentando una característica eléctrica de al menos 1 A a 250 V CA.



El pulsador de REINICIO debe instalarse de forma remota, no directamente en la entrada del prensacables del ULTIMA X. El conmutador debe montarse en una caja de bornas homologada y debe disponer de la homologación ATEX para uso en áreas peligrosas.

---

Los relés de enclavamiento pueden configurarse usando el controlador de la serie ULTIMA/ULTIMA X.

En la configuración de "enclavamiento", al pulsar el botón de REINICIO se reiniciará cualquier alarma enclavada, siempre que la concentración de gas que activó la alarma se encuentre por debajo del valor configurado para la alarma. En la configuración "sin enclavamiento", el botón de REINICIO no tiene ningún efecto sobre las alarmas.



La función de REINICIO también puede ejecutarse a través de un comando infrarrojo desde el controlador de la serie ULTIMA/ULTIMA X [→ Manual de funcionamiento del controlador y calibrador de la serie ULTIMA/ULTIMA X].

## 12.6 Calibración con el botón de REINICIO

Para calibrar el equipo usando el botón de REINICIO, proceda de la siguiente manera:

- (1) Pulse y mantenga pulsado el botón de REINICIO hasta que aparezca un símbolo en forma de corazón en la pantalla.
- (2) Suelte el botón de REINICIO.
  - ▷ En este momento se reiniciarán las alarmas enclavadas.
- (3) Pulse de nuevo el botón de REINICIO dentro de los 3 segundos siguientes a haberlo soltado y manténgalo pulsado hasta que se muestre la calibración necesaria [→ tabla siguiente].

Tipo de calibración	Pantalla	Tiempo durante el cual debe mantenerse pulsado el botón de REINICIO
Calibración del cero	CAL ZERO	5 segundos
Calibración de span	CAL SPAN	10 segundos
Calibración inicial	iCAL	20 segundos

- (4) Suelte el botón de REINICIO cuando se muestre el tipo de calibración deseado.



Durante la cuenta atrás de 30 segundos, el ajuste a cero o la calibración de span se pueden cancelar en cualquier momento pulsando y manteniendo pulsado el pulsador de REINICIO hasta que aparezca un símbolo en forma de corazón.

Al soltar el pulsador, la calibración queda cancelada.

- (5) Para obtener los detalles acerca del procedimiento de calibración [→ capítulo 5.3].

## 12.7 Conexiones de los relés

Todas las conexiones eléctricas a los relés internos pueden realizarse directamente sobre la placa de circuitos impresos [→ Figura 7]. Cuando los relés se conectan a motores, lámparas fluorescentes u otras cargas inductivas, es necesario suprimir cualquier chispa o realimentación inductiva que pueda producirse en el contacto del relé, ya que estos efectos pueden dañar el equipo y dejarlo fuera de servicio.

Una manera de reducir estos efectos es instalar un “Quencharc”, disponible en MSA con el número de referencia 630413, a través de la carga que está siendo conmutada.



### ¡Atención!

Antes de conectar el cable a los monitores de gas de la serie ULTIMA® X, desconecte o aisle la fuente de alimentación del monitor. En caso contrario, podrían producirse descargas eléctricas.

Para conectar el relé es necesario abrir el monitor de gas de la serie ULTIMA® X. Proceda de la siguiente manera:

- (1) Retire la tapa de la envolvente del monitor de gas de la serie Serie .



Para poder volver a conectar correctamente todas las regletas a sus bases, anote su ubicación antes de retirarlas.

- (2) Tire de las regletas para sacarlas de la placa de circuitos impresos ahora accesible.
- (3) Introduzca el cable [no incluido] en la envolvente y conéctelo a las regletas apropiadas.
- (4) Asegúrese de que todos los conductores del cable estén conectados correctamente para garantizar así un correcto funcionamiento del monitor de gas.
- (5) Si se instala un pulsador de REINICIO:
  - Introduzca un cable de 2 hilos en la regleta J10 [Figura 4].
  - Conecte el cable de 2 hilos a los dos bornes de la regleta J10.
  - Identifique el cable para poder conectarlo correctamente al pulsador.
  - Lleve el cable hasta el conmutador del pulsador y conéctelo al mismo.



Tienda el cable de 2 hilos evitando las interferencias eléctricas generadas por el cableado del relé.

- (6) Vuelva a colocar las regletas del conector en las posiciones adecuadas de la placa de circuitos impresos. Asegúrese de que las regletas del conector estén completamente introducidos en los enchufes de la placa de circuitos impresos.
- (7) Tire del cable fuera del equipo para retirar el cable sobrante.



Para evitar el ruido eléctrico no deseado, es importante que no haya cable sobrante en el interior de la envolvente.

---

- (8) Vuelva a colocar la tapa de la envolvente del monitor de gas de la serie ULTIMA® X.

## 13 Anexo: Información específica HART

### 13.1 Especificación de dispositivo de campo HART

El monitor de gas de la serie ULTIMA X está disponible con un protocolo de comunicación de salida HART [Transductor remoto direccionable de enlace de comunicaciones] opcional. Con esta opción, el monitor de gas de la serie ULTIMA X cumple con la revisión 7 del protocolo HART y usa los códigos del dispositivo y del fabricante de 16 bits. Este documento especifica todas las funciones concretas del dispositivo y documenta los detalles de implementación del protocolo HART [p. ej., códigos de unidad de ingeniería admitidos]. Estas especificaciones dan por sentado que el lector está de alguna manera familiarizado con los requisitos y la terminología del protocolo HART.

Esta especificación es una referencia técnica para desarrolladores de la aplicación HOST compatible con HART, integradores del sistema y usuarios finales con conocimientos. También ofrece especificaciones funcionales [p. ej., comandos, enumeraciones y requisitos de rendimiento] usadas durante la implementación, el mantenimiento, las pruebas y el funcionamiento del dispositivo de campo. Se recomienda que la salida 4-20 mA sea la señal primaria de detección de gas. La señal HART puede constituir el método secundario.



#### Aplicaciones ATEX

HART se debe utilizar únicamente para la configuración, calibración o diagnóstico de ULTIMA. Para aplicaciones relacionadas con la seguridad, la salida analógica 4-20 mA se debe utilizar para la medición de valores.

---



El protocolo HART de las unidades con dos hilos no cumple por completo las normas de inmunidad EN61000-4-3 [2006] y EN61000-4-6 [2007].

Nombre del fabricante	MSA	Nombre del modelo	ULTIMA
Código ID del fabricante	0X6008	Código del tipo de dispositivo	0xE09F
Revisión del protocolo HART	7	Revisión del dispositivo	1
Número de variables de dispositivo	1	Notas:	
Niveles físicos admitidos	FSK, 4-20 mA		
Categoría del dispositivo físico	Corriente de salida		

## Interfaz del host

### Salida analógica

El bucle de corriente de tres hilos de 4-20 mA se conecta en los bornes marcados 8-30 VCC [1], 4-20 mA OUT [2] y GND [3 hilos] [3]. El bucle de corriente de dos hilos de 4-20 mA se conecta en los bornes 8-30 VCC [1] y 4-20 mA OUT [2]. Consulte los dibujos de la instalación para obtener información detallada.

Esta es la salida principal desde este transmisor, que representa la medida del gas del proceso, linealizado y escalado de acuerdo con el rango del instrumento configurado. Esta salida corresponde a la variable primaria [VP]. Las comunicaciones HART se admiten en este bucle. Este dispositivo tiene un número de capacitancia [CN] de 1.

Se puede indicar un dispositivo inoperativo mediante corriente de escala descendente o ascendente, en función del tipo de sensor. Los valores de la corriente se muestran en la siguiente tabla:

### Valores de la corriente

	Dirección	Valores [% del rango]	Valores [mA o V]
Exceso del rango lineal	Abajo	0%	4,00 mA
	Arriba	+105.0% +1.0%	20,64 a 20,96 mA
Indicación de mal funcionamiento del dispositivo	Abajo: menos de		3,5 mA
	Arriba: más de		20,96 mA
Corriente máxima			22,0 mA
Llamada de corriente multipunto			3,5 mA
Tensión de despegue, PCBA de 3 hilos			8 VCC
Tensión de despegue, PCBA de 2 hilos			13 VCC con 250 ohmios

**Variables del dispositivo expuestas por el monitor ULTIMA**

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
Tipo de gas	Descripción del tipo de gas del sensor	Fecha de la última calibración	Fecha de calibración del sensor
Valores prefijados de la alarma	Valor de gas en el que se fija un bit de estado de la alarma	Comp. auto de cero	Cantidad de desviación compensada por debajo de cero
Acción de la alarma	tipo de alarma de aumento o reducción, enclavada o no enclavada	Estado de la opción de alerta	Consulte el siguiente capítulo
Estado de la alarma	Indicación del valor prefijado de alarma excedido	Estado de retardo del intercambio [Swap]	Consulte el siguiente capítulo
Tensión de entrada	Nivel de tensión de entrada del dispositivo		
Mín./Máx./Promedio	Valor máximo, mínimo y promedio de VP con el tiempo	Temp. del sensor	
Intervalo promedio	Intervalo de tiempo para mín., máx., promedio [1, 8 ó 24 horas]	Estado del sensor	Estado devuelto por el sensor
Tabla de gas	Selección de tabla de linealización	Relé EN/desactivado	Relé EN/desactivado
Señal de calibración	Estado de la señal de calibración		
Fecha de RTC	Fecha de reloj real del dispositivo		
Mín. de RTC	Minutos de reloj real del dispositivo		
Horas de RTC	Horas de reloj real del dispositivo		

**Variable dinámica implementada por el monitor ULTIMA**

	<b>Significado</b>	<b>Unidades</b>
VP	Valor de gas	%, %LEL, PPM

**Información de estado****Estado del dispositivo**

El bit 4 ["Estado más disponible"] se establece si se detecta algún fallo. El comando nº 48 ofrece detalles adicionales.

**Estado ampliado del dispositivo**

El monitor ULTIMA puede predecir cuándo es necesario cierto mantenimiento. Este bit se establece si se detecta una advertencia de mantenimiento o un fallo del sensor. La "Alerta de variable del dispositivo" se establece si el VP está fuera del límite.

**Additional Device Status [Comando nº 48]**

El comando nº 48 devuelve 5 bytes de datos, con la siguiente información de estado:

0	0	Reinicio de configuración	Error	4,7
	1	Fallo de ram principal	Error	4,7
	2	Fallo de flash principal	Error	4,7
	3	Error de escritura EEprom	Error	4,7
	4	Sensor incompatible	Error	4,7
	5	Sensor rápido por debajo del rango	Error	4,7
	6	Sensor por debajo del rango	Error	4,7
	7	Fallo de calibración	Error	4,7
1	0	Falta el sensor	Error	4,7
	1	Sensor por encima del rango	Advertencia	
	2	Bloqueo del sobrerango	Advertencia	
	3	Fallo de parámetros	Error	4,7
	4	Calentamiento del sensor	Advertencia	
	5	Reinicio de config. del sensor	Advertencia	
	6	Fallo de potencia del sensor	Error	
	7	Fallo de potencia de 5V	Error	

2	0	Cuenta atrás del cero	Info.	
	1	Aplicar gas cero	Info.	
	2	Cuenta atrás de span	Info.	
	3	Aplicar gas de span	Info.	
	4	Calibración anulada	Info.	
	5	Fallo del cero	Info.	
	6	Fallo de span	Info.	
3	7	Calibración OK	Info.	
	0	Advertencia de fin de vida	Advertencia	4,7
	1	Retardo para intercambio de sensor	Info.	
	2	Fallo de cambio de sensor	Error	
	3	Fallo de potencia del sensor	Error	4,7
	4	Fallo de com. interna	Error	
	5	Habilitación de señal de calibración	Info.	
4	6	Habilitación de opción de alertas	Info.	
	7	Fallo de relé	Error	
	0	Conjunto de alarmas 1	Advertencia	
	1	Conjunto de alarmas 2	Advertencia	
	2	Conjunto de alarmas 3	Advertencia	
	3			
	4			
5				
6				
7				

Los bits "no usados" se configuran siempre a 0.

Algunos bits usados en este transmisor indican un fallo en el dispositivo o el sensor y, por lo tanto, en los conjuntos de bits 7 y de byte de estado del dispositivo. Estos bits se configuran o se eliminan en la prueba automática ejecutada en la conexión o después de reiniciar. También se configuran [pero no se eliminan] si se detecta un fallo durante la prueba automática que se realiza de forma continua en segundo plano.

### 13.2 Comandos universales

Todos los comandos universales se han implementado en el monitor de gas ULTIMA. El monitor de gas ULTIMA devuelve un 7 en la rev. universal para indicar que el dispositivo está usando los códigos ampliados de 16 bits del fabricante y el dispositivo.

### 13.3 Comandos de práctica común

Los siguientes comandos de práctica común se han implementado en el dispositivo ULTIMA:

#### Comandos admitidos

Comando nº	Descripción
35	Write Range Values
38	Reset "Configuration Changed" flag
40 Véase <b>Advertencia</b> más abajo	Enter/Exit Fixed Current Mode
42	Perform Master Reset
45	Trim DAC Zero
46	Trim DAC Gain
48	Read Additional Device Status
59	Write Number of Response Preambles
71	Lock Device
72	Squawk
80	Read Device Variable Trim Point

#### Modo de estallido

Este dispositivo admite el modo de estallido.

#### Variable enganchar dispositivo

Este dispositivo de campo no admite la variable Enganchar Dispositivo.



#### ¡Aviso!

El monitor de gas NO registrará los cambios en la concentración de gas en la línea de señal 4-20 mA si el operador coloca la unidad en modo de corriente fija. Implemente medidas alternativas de protección cuando la unidad se encuentre en este modo. Asegúrese de que la unidad regresa al modo operativo estándar antes de usarla para la detección de gas.

### Comandos específicos del dispositivo

Los siguientes comandos específicos del dispositivo se han implementado en el monitor ULTIMA:

Comando nº	Descripción
129	Read Sensor Gas Type
130	Read Device RTC
131	Read Alarm Setpoints
132	Read Alarm Control Actions
133	Read Min/Max/Average Values
134	Read Last Cal Date
135	Read Gas Table
136	Read Input Voltage
137	Read Auto Zero Comp
139	Read Sensor Status
140	Read Swap Delay Status
141	Read Cal Signal Status
142	Read Alert Option Status
143	Read Sensor Temperature
144	Read Relay Normal State
173	Write Device RTC
174	Write Alarm Setpoints
175	Write Alarm Control Actions
176	Write Average Interval
177	Write Upper Trim Point
178	Write Gas Table
179	Write Sensor Data sheet Reset
180	Write Sensor Swap Delay Enable
181	Write Cal Signal Enable
182	Write Calibration Mode
183	Write Calibration Abort
184	Write Calibration Step
185	Write Alarm Acknowledge
186	Write Protect Mode

Comando nº	Descripción
187	Write Alert Option
188	Write Relay Normal State

**Comando nº 129: Read Sensor Gas Type**

Lee el tipo de gas del sensor actualmente conectado al monitor de gas ULTIMA.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0-3	ASCII	Descripción del tipo de gas del sensor [→ Tabla 13.8]

**Comando nº 130: Read Device Real Time Clock**

Lee las horas y los minutos del reloj de tiempo real desde el monitor de gas ULTIMA X.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Horas de RTC
1	Sin firmar	Minutos de RTC

**Comando nº 131: Read Alarm Setpoints**

Lee los valores de los puntos prefijados de la alarma ULTIMA X.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0-3	Coma flotante	Valor de punto prefijado 1 de alarma
4-7	Coma flotante	Valor de punto prefijado 2 de alarma
8-11	Coma flotante	Valor de punto prefijado 3 de alarma

**Comando nº 132: Read Alarm Control Actions**

Lee las acciones de control de la alarma ULTIMA X.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum de bit	Acciones de control de la alarma 1 [→ Tabla 13.5]
1	Enum de bit	Acciones de control de la alarma 2 [→ Tabla 13.5]
2	Enum de bit	Acciones de control de la alarma 3 [→ Tabla 13.5]

**Comando nº 133: Read Min, Max, Avg Values**

Devuelve los valores mínimo, máximo y promedio de ULTIMA registrados en un intervalo medio. El intervalo medio puede ser un valor de 1, 8 ó 24 horas. Para un intervalo de una hora, el valor se actualiza en la parte superior de cada hora. Para un intervalo de ocho horas, los valores se actualizan en 800, 1600 y 2400 horas.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0-3	Coma flotante	Valor mínimo
4-7	Coma flotante	Valor máximo
8-11	Coma flotante	Valor medio
12	Sin firmar	Intervalo medio [1, 8 ó 24]

**Comando nº 134: Read Last Cal Date**

Devuelve la fecha de la última calibración de ULTIMA del sensor actualmente conectado.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0-2	Sin firmar	Fecha de la última calibración del sensor

**Comando nº 135: Read Gas Table**

Este comando devuelve la tabla del gas del sensor ULTIMA actualmente en uso. Las tablas de gas son tablas de referencia de linearización que se usan con ciertos sensores para ofrecer una respuesta precisa para distintos gases del mismo sensor.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de tabla de gases [→ Tabla 13.8]

**Comando nº 136: Read Input Voltage Value**

Devuelve el valor de tensión del suministro de entrada de ULTIMA. Este número debería estar en el rango de 8-30 voltios CC.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0-3	Coma flotante	Valor de tensión de entrada

**Comando n° 137: Read Auto Zero Comp Value**

Devuelve el valor de compensación de cero automático de ULTIMA. El dispositivo acumula este valor si la lectura del sensor intenta una desviación por debajo de cero. Este valor se usa para compensar la calibración real de cero. El dispositivo intentará compensar hasta 10 recuentos [unidades de visualización] antes de configurar el bit por debajo del rango.

**Comando n° 139: Read Sensor Status message**

Devuelve el mensaje de estado del sensor de ULTIMA X. Es un byte único con códigos hex. Este byte se envía desde el módulo del sensor hasta el procesador principal y se pasa hasta el procesador de comunicaciones HART.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Mensaje de estado del sensor [→ Tabla 13.7]

**Comando n° 140: Read Swap Delay Status**

Este comando devuelve el estado de retardo del intercambio del sensor ULTIMA X. Es un byte único que contiene un 0 si se deshabilita o un 1 si se habilita. Si se habilita, el retardo del intercambio rechazará un error de ausencia de sensor durante 1 minuto. Este rechazo permite el intercambio de un módulo del sensor por un módulo del sensor calibrado sin activar una alarma de "ausencia de sensor", llevando los 4-20 mA hasta el nivel de problema.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Estado de retardo de intercambio del sensor [0 - deshabilitado, 1 - habilitado]

**Comando nº 141: Read Cal Signal Status**

Este comando devuelve el estado de la señal de calibración de ULTIMA X. Es un byte único que contiene un 0 si se deshabilita o un 1 si se habilita. Si está habilitado, la salida se ajustará en 3,75 mA durante la calibración [21 mA para oxígeno]. Si está deshabilitado, la salida efectuará un seguimiento de la concentración de gas.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Señal de calibración del sensor [0 - deshabilitado, 1 - habilitado]

**Comando nº 142: Read Alert Option Status**

Este comando devuelve el estado Estado de opción de alerta de ULTIMA X. Es un byte único que contiene un 0 si se deshabilita o un 1 si se habilita. Si está habilitado, la opción de alerta provocará un ajuste de 4-20 mA en 3,75 mA durante la calibración de un sensor de oxígeno [si la opción Señal de calibración también está habilitada]. Si la opción Alerta está deshabilitada y la Señal de calibración está habilitada, la salida se fijará en 21 mA durante la calibración del sensor de oxígeno.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Estado de opción de alerta [0 - deshabilitado, 1 - habilitado]

**Comando nº 143: Read Sensor Temperature**

Este comando devuelve la temperatura del sensor ULTIMA X. Este es un byte único que contiene un valor entero que representa la temperatura devuelta por el sensor de gas. No todos los sensores de gas tienen un sensor de temperatura en la tarjeta.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Temperatura del sensor [°C]

**Comando n° 144: Read Relay Normal State**

Este comando devuelve el ULTIMA X al estado de relé normal. Este es un byte único que contiene un mapa de bits de los estados sin alarma de los tres relés de alarma. No todos los sensores de gas tienen relés en la tarjeta.

**Solicitar bytes de datos**

Ninguno.

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Bit 0	Alarma n° 1 0 = normalmente desactivado, 1 = normalmente activado
0	Bit 1	Alarma n° 2 0 = normalmente desactivado, 1 = normalmente activado
0	Bit 2	Alarma n° 3 0 = normalmente desactivado, 1 = normalmente activado

**Comando nº 173: Write RTC**

Escribe los valores de horas y minutos del reloj de tiempo real de ULTIMA. El reloj de tiempo real se usa para computar los valores máximo, mínimo y promedio y para indicar la fecha de la última calibración del sensor.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Horas de RTC [0-23]
1	Sin firmar	Minutos de RTC [0-59]

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Horas de RTC [0-23]
1	Sin firmar	Minutos de RTC [0-59]

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4		No definido
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando nº 174: Write Alarm Setpoints**

Escribe los valores de los puntos prefijados de la alarma ULTIMA. El monitor de gas ULTIMA usa valores prefijados de alarma para configurar los bits de estado de la alarma en el dispositivo. Las alarmas se pueden habilitar o deshabilitar, se pueden configurar en aumento o disminución, o en enclavamiento. El rango de ajuste de la alarma es mayor que cero y menor que los valores de la escala completa [véase "Comando 175: Write Alarm Setpoint Control Actions"].

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de alarma [1, 2 ó 3]
1-4	Coma flotante	Valor prefijado de alarma

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de alarma
1-4	Coma flotante	Valor prefijado de alarma

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4	Error	Parámetro demasiado pequeño
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8-15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17-18		Sin restricción
19	Error	Índice de variable de dispositivo no válido
20 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando nº 175: Write Alarm Setpoint Control Actions**

Escribe las acciones de control de la alarma ULTIMA X. El monitor de gas ULTIMA X usa el valor prefijado de la alarma Acciones de Control en habilitado o deshabilitado, establecido en aumento o disminución, y para configurar la alarma en enclavamiento o no enclavamiento.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de alarma [1, 2 ó 3]
1	Enum de bit	Valor de la acción de control de la alarma [→ Tabla 13.5]

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de alarma [1, 2 ó 3]
1	Enum de bit	Valor de la acción de control de la alarma [→ Tabla 13.5]

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 4		No definido
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 -15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 -18		No definido
19	Error	Índice de variable de dispositivo no válido
20 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando nº 176: Write Average Interval**

Escribe el intervalo medio de ULTIMA. Este intervalo está en horas y el dispositivo lo usa para determinar el intervalo de colección para los valores máximo, mínimo y promedio. El intervalo de colección promedio puede ser para 1, 8 ó 24 horas.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Intervalo promedio

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Intervalo promedio

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1		No definido
2	Error	Selección no válida
3 - 4		No definido
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando nº 177: Write Upper Trim Point**

Escribe el valor del punto de span o de desviación superior de ULTIMA X. El monitor de gas ULTIMA usa el valor del punto de desviación superior para realizar la calibración span. Una vez realizada una calibración span, el dispositivo configura automáticamente la lectura más alta obtenida en este valor de span. El rango de ajuste del punto de desviación superior es desde una unidad de visualización hasta el límite de escala completa.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0-3	Coma flotante	Valor del punto de desviación superior [span]

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0-3	Coma flotante	Valor del punto de desviación superior [span]

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4	Error	Parámetro demasiado pequeño
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando nº 178: Write Gas Table**

Escribe la selección de la tabla de gases de ULTIMA X. El monitor de gas ULTIMA usa el valor de la tabla de gases para seleccionar una tabla de referencia de valores de linearización para ciertos sensores.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de selección de tabla de gases [→ Tabla 13.8]

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de selección de tabla de gases

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4	Error	Parámetro demasiado pequeño
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando n° 179: Write Sensor Data Sheet Reset Control**

Escribe un comando de reinicio de hoja de datos en el monitor de gas ULTIMA X. Este comando hace que el monitor ULTIMA X reinicie la hoja de datos del sensor actual a la configuración predeterminada. Este comando establece ciertos bits de estado de advertencia del dispositivo y requiere que el usuario vuelva a calibrar el sensor. En la actualidad, el único número válido para este comando es 1.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Control de reinicio del sensor

Bytes de datos de respuesta

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Control de reinicio del sensor

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4	Error	Parámetro demasiado pequeño
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando n° 180: Write Sensor Swap Delay Enable**

Este comando escribe el número de comando en el monitor de gas ULTIMA X para habilitar o deshabilitar la función de retardo del intercambio de dos minutos. Esta función del dispositivo habilita un rechazo de dos minutos del fallo de ausencia del sensor, lo que permite al usuario "intercambiar" o cambiar los módulos del sensor sin tener que configurar los 4-20 mA en el estado de fallo. Se configurará el bit de cambio de configuración y el contador de cambio de configuración se incrementará.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Retardo de intercambio 1 = Habiliar 0 = Deshabilitar

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Retardo de intercambio 1 = Habiliar 0 = Deshabilitar

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4		No definido
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando nº 181: Write Cal Signal Enable**

Este comando escribe el número de comando en el monitor de gas ULTIMA X, para habilitar o deshabilitar la salida de la señal de calibración. Sin la señal de calibración habilitada, la salida de 4-20 mA seguirá la lectura del gas durante la calibración. Con la señal de calibración habilitada, la salida de 4-20 mA se configurará en 3,75 mA durante la calibración y se mantendrá ahí durante un minuto después de que ésta haya finalizado, para permitir que el sensor se vuelva a estabilizar. El grupo de estado 3 indica la configuración actual de este modo.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Señal de calibración 1 = Habilitar 0 = Deshabilitar

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Señal de calibración 1 = Habilitar 0 = Deshabilitar

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4		No definido
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando n° 182: Write Calibration Mode**

Este comando escribe un número de modo de calibración en el monitor de gas ULTIMA. Los comandos del modo inician una secuencia de calibración en el dispositivo. El byte 2 de estado del dispositivo se puede monitorizar para determinar el progreso de la calibración

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Número de modo de calibración [→ Tabla 13.6]

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Número de modo de calibración [→ Tabla 13.6]

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4		No definido
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando nº 183: Write Calibration Abort**

Este comando escribe un comando de anulación de calibración en el monitor de gas ULTIMA. El comando de anulación de calibración da instrucciones al dispositivo para que suspenda la secuencia de calibración iniciada por el comando de modo de calibración. El número válido para este comando es 1.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de comando de anulación de calibración

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Coma flotante	Número de comando de anulación de calibración

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4	Error	Parámetro demasiado pequeño
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando n° 184: Write Calibration Step**

Este comando escribe un comando de calibración Paso en el monitor de gas ULTIMA. El comando Paso da instrucciones al dispositivo para que avance hasta el siguiente paso durante una secuencia de calibración manual. El byte 2 de estado del dispositivo se puede monitorizar para determinar el progreso de la calibración. El número válido para este comando es 1.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de paso de calibración

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Coma flotante	Número de paso de calibración

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4	Error	Parámetro demasiado pequeño
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando nº 185: Write Alarm Acknowledge**

Este comando escribe un comando de confirmación de alarma en el monitor de gas ULTIMA X. El comando de confirmación de alarma da instrucciones al dispositivo para que borre las alarmas enclavadas en el dispositivo, siempre que el punto prefijado de la alarma se haya desvanecido. El número de comando válido está en 1.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Sin firmar	Número de comando de confirmación de alarma

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Coma flotante	Número de comando de confirmación de alarma

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1 - 2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4		Parámetro demasiado pequeño
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6 - 15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17 - 31		No definido
32	Error	Ocupado
33 - 127		No definido

**Comando nº 186: Write Protect Mode**

Este comando envía un byte único y sin firmar al dispositivo. Al enviar un 1, pone al dispositivo en el modo de protección contra escritura. En el modo de protección contra escritura, se ignoran lo escrito y los comandos, excepto un comando para deshabilitar la protección contra escritura. Sólo se pueden realizar lecturas en el dispositivo. Al enviar un comando de deshabilitar, se libera al dispositivo del modo de protección contra escritura. Durante el modo de protección contra escritura, todos los controles locales [pulsador] se bloquean también.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Modo de protección contra escritura [0 = deshabilitar, 1 = habilitar]

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Modo de protección contra escritura [0 = deshabilitar, 1 = habilitar]

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
2	Error	Selección no válida
3-4		No definido
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8-15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17-31		No definido
32	Error	Ocupado
33-127		No definido

**Comando nº 187: Write Alert Option**

Este comando deshabilita o habilita la opción de alerta en la unidad ULTIMA X. Es un byte único que contiene un 0 si se deshabilita o un 1 si se habilita. Si está habilitado, la opción de alerta provocará un ajuste de 4-20 mA en 3,75 mA durante la calibración de un sensor de oxígeno [si la opción Señal de Calibración también está habilitada]. Si la opción Alerta está deshabilitada y la Señal de calibración está habilitada, la salida se fijará en 21 mA durante la calibración del sensor de oxígeno.

	Opciones de alertas	
	ENCENDIDO	APAGADO
Calibración	Relé de alerta desactivado	Relé de alerta activado
Activación de RE-SET [cuenta atrás]	Relé de alerta desactivado	Relé de alerta activado
4-20 CAL mA [oxígeno]	3,75 mA	21 mA
4-20 POR mA [oxígeno]	3,75 mA	21 mA

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Modo de opción de alerta [0 - deshabilitado, 1 - habilitado]

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Enum.	Modo de opción de alerta [0 - deshabilitado, 1 - habilitado]

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

<b>Código</b>	<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
2		No definido
3	Error	Parámetro demasiado grande
4		No definido
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8-15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17-31		No definido
32	Error	Ocupado
33-127		No definido

**Comando n° 188: Write Relay Normal State**

Este comando establece el estado de relé Normal en el ULTIMA X. Este es un byte único que contiene un mapa de bits de los estados sin alarma de los tres relés de alarma. No todos los sensores de gas tienen relés en la tarjeta.

**Solicitar bytes de datos**

Byte	Formato	Descripción
0	Bit 0	Alarma n° 1 0 = normalmente desactivado, 1 = normalmente activado
0	Bit 1	Alarma n° 2 0 = normalmente desactivado, 1 = normalmente activado
0	Bit 2	Alarma n° 3 0 = normalmente desactivado, 1 = normalmente activado

**Bytes de datos de respuesta**

Byte	Formato	Descripción
0	Bit 0	Alarma n° 1 0 = normalmente desactivado, 1 = normalmente activado
0	Bit 1	Alarma n° 2 0 = normalmente desactivado, 1 = normalmente activado
0	Bit 2	Alarma n° 3 0 = normalmente desactivado, 1 = normalmente activado

**Códigos de respuesta específicos de comandos**

Código	Clase	Descripción
0	Satisfactorio	Sin errores específicos de comandos
1-4		No definido
5	Error	Número de bytes de datos demasiado reducido
6		No definido
7	Error	En modo de protección contra escritura
8-15		No definido
16	Error	Acceso restringido
17-31		No definido
32	Error	Ocupado
33-127		No definido

### 13.4 Descripciones del tipo de gas

Tipo de gas	Descripción
CO	Monóxido de carbono
O <sub>2</sub>	Oxígeno
COMB	Combustible - pelistor
XIR	Infrarrojo combustible
H <sub>2</sub> S	Ácido sulfhídrico
Cl	Cloro
Cl <sub>2</sub>	Dióxido de cloro
NH <sub>3</sub>	Amoniaco

### 13.5 Acciones de control de alarma

Bit 0	Habilitación de alarma	1 = habilitado, 0 = deshabilitado
Bit 1	Dirección de la alarma	1 = creciente, 0 = decreciente
Bit 2	Estado de enclavamiento de alarma	1 = enclavamiento, 0 = sin enclavamiento
Bit 3-7	Sin usar	

### 13.6 Modos de calibración

Nº de modo	Descripción
0	Iniciar secuencia de sensor de cero
1	Iniciar secuencia de calibración estándar
2	Iniciar secuencia de calibración inicial
3	Iniciar secuencia de calibración manual [escalonada]

### 13.7 Códigos de estado de sensor

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
0x01	Fallo de flash
0x05	Fallo de Ram
0x07	Fallo de granulado
0x0A	Fallo de hoja de datos
0x1E	Fallo de potencia
0x1F	Modo de fábrica de IR
0x20	Fallo de piloto de IR
0x28	Fallo de R/W de EEPROM
0x2D	Fallo de suma de comprobación de EEPROM
0x2F	Fallo de ausencia de sensor
0x3A	Fallo de suministro de potencia negativo
0x3B	Fallo de referencia de IR
0x3C	Fallo de temperatura
0x3D	Fallo de análisis de IR
0x3E	Fallo de señal baja de IR
0x3F	Fallo de parámetro de IR
0x40	Fallo de calibración
0x41	Modo de cero
0x42	Modo de span
0x7C	Modo de descanso
0x7D	Modo de calentamiento
0x7E	Modo de reinicio de encendido
0x7F	Sensor OK

### 13.8 Valor de la tabla de gases

Tabla	Descripción
1	Metano
2	Propano
3	Etano
4	n-Butano
5	n-Pentano
6	n-Hexano
7	Ciclopentano
8	Etileno
21	Acetileno
47	5000 PPM CO <sub>2</sub>
48	5% CO <sub>2</sub>
49	2% CO <sub>2</sub>
50	Personalizado
250	Sin usar

## 13.9 Funcionamiento

Las tasas de muestreo típicas se muestran en la siguiente tabla.

### Tasas de muestreo

Muestras de gas	4 por segundo
Cálculo de valor digital de VP	5 por segundo
Actualización de salida analógica	5 por segundo

### Conexión

En la conexión, el transmisor lleva a cabo un procedimiento de prueba automática, así como un período de calentamiento e inicialización que dura aproximadamente 30 segundos. Durante este período, el dispositivo no responde a los comandos HART y la salida analógica se establece en 3,75 mA.

Una vez completada satisfactoriamente la prueba automática y después de que el sensor se haya inicializado, se configura el valor de VP y la salida analógica se desplaza hasta un valor que representa la medida. La tasa de este cálculo está limitada por un tiempo de enfriamiento del filtro interno. Sólo después de que VP y VS se hayan configurado correctamente, el dispositivo responderá a los comandos HART.

Si la prueba automática falla, todos los datos de la medición activa [VP, corriente y porcentaje de rango] se configuran en "No un número" y la salida analógica se ajusta en la corriente indicadora de mal funcionamiento configurada. El dispositivo intentará responder a los comandos HART.

El modo de corriente fija se cancela debido a una pérdida de energía.

### Configuración

El comando 42 ["Device Reset"] hace que el dispositivo reinicie su microprocesador. El reinicio resultante es idéntico a la secuencia normal de encendido.

### Prueba automática

El procedimiento de la prueba automática se ejecuta al encender o después del comando 42 ["Device Reset"]. Algunos procedimientos de la prueba automática se ejecutan de forma continua en modo de segundo plano. La prueba automática incluye:

- Microprocesador
- RAM
- ROM de programa
- EEPROM de almacenamiento de configuración
- Comunicaciones del sensor
- Integridad de la hoja de datos
- Comunicaciones internas.

Esta prueba automática requiere aproximadamente 10 segundos. Durante la prueba automática, después del encendido o el reinicio, la salida analógica se configura en 3,75 mA y el dispositivo no responde a los comandos HART.

Durante la ejecución de la prueba automática en modo de segundo plano, la salida analógica se actualiza continuamente y el dispositivo responde normalmente a los comandos HART.

La prueba automática continua forma parte del funcionamiento normal del dispositivo. Se realizan las mismas comprobaciones, pero en un período más largo entre los ciclos de función de medición.

### Tiempos de respuesta de comando

Mínimo	20 ms
Típico	50 ms
Máximo	100 ms*

\* Durante la prueba automática después de un comando de reinicio o de restablecimiento del encendido, es posible que el dispositivo tarde hasta 10 s en responder.

### Ocupado y respuesta retardada

Es posible que el transmisor responda con un estado "ocupado" si se recibe un comando adicional durante la prueba automática o si hay ciertas funciones de comando en proceso.

La respuesta retardada no se utiliza.

**Mensajes largos**

El campo de datos más grande utilizado está en la respuesta al comando 21: 34 bytes incluidos los dos bytes de estado.

**Memoria no volátil**

EEPROM se usa para mantener los parámetros de configuración del dispositivo. Tanto la tarjeta principal como el módulo del sensor contienen dispositivos EEPROM. Los nuevos datos se escriben en esta memoria al ejecutar ciertos comandos de escritura, durante las operaciones de calibración y durante el funcionamiento normal.

**Modos**

Se implementa el modo de corriente fija con el comando 40. Este modo se borra si se produce una pérdida de energía o se realiza un reinicio.

**Protección contra escritura**

La protección contra escritura se proporciona mediante el comando 186. En el modo de protección contra escritura, todos los comandos de lectura están disponibles, pero no se acepta ningún comando de "escritura" ni de "comando".

**Enfriamiento**

El enfriamiento se fija internamente y sólo afecta al VP y a la señal de corriente de bucle. No existe ningún control de enfriamiento configurable por el usuario.

### 13.10 Lista de comprobación de capacidad

Fabricante, modelo y revisión	MSA, ULTIMA, rev. 2
Tipo de dispositivo	Transmisor
Revisión de HART	7
¿Descripción del dispositivo disponible?	Sí
Número y tipo de sensores	1
Número y tipo de accionadores	0
Número y tipo de señales del host	1: Analógica 4-20 mA
Número de variables de dispositivo	13
Número de variables dinámicas	1
¿Variables dinámicas asignables?	No
Número de comandos de práctica común	11
Número de comandos específicos del dispositivo	31
Bits de estado del dispositivo adicional	32
¿Modos operativos alternativos?	No
¿Modo de estallido?	Sí
¿Protección contra escritura?	Sí

### 13.11 Configuración predeterminada

Parámetro	Valor predeterminado
Valor de rango inferior	0
Valor de rango superior	Dependiente del sensor
Unidades de VP	Dependiente del sensor
Tipo de sensor:	varios
Número de hilos	3
Tiempo de enfriamiento constante	N/D
Puente de indicación de fallo	Dependiente del sensor
Modo de protección contra escritura	escritura habilitada
Número de preámbulos de respuesta	5
Alarmas	Habilitado

## 13.12 Calibración con un Comunicador HART®

### Menú de selección cero del sensor

#### Seleccione la calibración del sensor desde el menú "Sensor Trim"

La calibración del sensor o las funciones "trim" están disponibles desde varias ubicaciones en la estructura del menú. Consulte → Fig. 30 para obtener una vista de este menú de selección.

#### Primera pantalla de advertencia

Una vez seleccionada la función de calibración del sensor, aparece un mensaje de advertencia para indicar que se debería deshabilitar una salida de 4-20 mA desde cualquier bucle de control automático para impedir cualquier acción falsa durante la calibración. El usuario debe confirmar esta pantalla para continuar. Consulte → Fig. 27 para obtener una vista de esta pantalla de advertencia. Opcionalmente, el usuario puede anular el proceso en esta pantalla.

#### Segunda pantalla de advertencia

Una vez confirmado el mensaje del bucle de control, aparece un segundo mensaje de advertencia, que indica al usuario que la calibración del sensor cambiará. El usuario puede anular el procedimiento en este momento o confirmar la pantalla para continuar. → Fig. 29 para obtener una vista de esta pantalla.

#### Pantalla de selección de la función del sensor cero

Al confirmar la pantalla de advertencia de cambio de calibración, aparece una pantalla de selección de función de calibración. Para poner el sensor a cero, seleccione la función "Sensor Zero" y confirme la pantalla. → Fig. 30 para obtener una vista de esta pantalla.

### **Pantalla de iniciación de calibración**

Una vez seleccionada la función de selección de calibración, el comando se envía al dispositivo. Aparece un mensaje de estado para indicar el progreso. El primer mensaje de estado debería indicar que se ha iniciado la secuencia de calibración. Esta pantalla también muestra el valor del sensor y la información sobre las unidades y el tipo. No se requiere ninguna acción, ya que es una pantalla informativa de sólo cinco segundos y avanza automáticamente. El usuario puede anular el proceso en este momento. → Fig. 32 para obtener una vista de esta pantalla.

### **Pantalla de confirmación de selección**

Una vez que la pantalla de iniciación se ha mostrado durante cinco segundos, aparece una segunda pantalla de información. Esta pantalla se muestra durante cinco segundos y ofrece al usuario la confirmación de la selección de calibración actual. En esta pantalla no se requiere ninguna acción, pero el usuario puede presionar el botón ABORT para detener el proceso. → Fig. 34 para obtener una vista de esta pantalla.

### **Pantalla de cuenta atrás a cero del sensor**

Una vez que se muestran las pantallas de información, el dispositivo debería comenzar a enviar un byte de estado para indicar el progreso de la calibración. El primer mensaje de estado debería ser el mensaje de cuenta atrás del dispositivo de 30 segundos. Este mensaje pide al usuario que comience a aplicar gas cero si es necesario. Esta pantalla también muestra la lectura actual del gas desde el sensor. [Esta pantalla se omite para el sensor de oxígeno, ya que usa un cero electrónico]. Este mensaje se muestra durante la cuenta atrás de 30 segundos y el usuario puede anular el proceso en cualquier momento. → Fig. 36 para obtener una vista de este mensaje de pantalla.

### **Pantalla de ajuste a cero**

Tras la pantalla de cuenta atrás de 30 segundos [o la pantalla de confirmación de la selección para el sensor de oxígeno], el dispositivo debería devolver un mensaje de estado indicando que el dispositivo está intentando ajustar la calibración interna. Se pide al usuario que aplique gas cero en este momento. El dispositivo espera hasta que se produzca una lectura estable y después guarda los datos de la calibración cero automáticamente. El usuario puede anular el proceso en cualquier momento seleccionando el botón ABORT. → Fig. 38 para obtener una vista de esta pantalla.

### **Mensaje de finalización de calibración**

Después de una calibración cero satisfactoria, aparece una pantalla de información para indicar que el proceso de calibración ha finalizado. Es un mensaje de cinco segundos y no requiere la intervención del usuario. → Fig. 45 para obtener una vista de muestra de esta pantalla de información.

### **Pantalla de recordatorio de gas de calibración**

Una vez que el dispositivo ha realizado una función cero satisfactoria y ha almacenado la información de calibración, devuelve un mensaje Calibration OK. Esto hace que aparezcan una serie de mensajes de cierre de la calibración. El primer mensaje de cierre es un recordatorio para desconectar cualquier gas de calibración del dispositivo. → Fig. 47 para obtener una vista de muestra de esta pantalla de mensaje. El usuario puede anular esta pantalla, pero lo único que ocurrirá esta vez será que la última pantalla de información no se mostrará.

### **Mensaje de recordatorio de control de bucle**

La pantalla de información final después de un procedimiento de calibración es un recordatorio para devolver el bucle a control automático. → Fig. 49 para obtener una muestra de esta pantalla.

## **13.13 Procedimientos de calibración estándar**

### **Menú estándar de selección de calibración cero/span**

#### **Seleccione la calibración del sensor desde el menú Sensor Trim**

La calibración del sensor o las funciones "trim" están disponibles desde varias ubicaciones en la estructura del menú. → Fig. 30 para obtener una vista de este menú de selección.

#### **Primera pantalla de advertencia**

Una vez seleccionada la función de calibración del sensor, aparece un mensaje de advertencia para indicar que se debería deshabilitar una salida de 4-20 mA desde cualquier bucle de control automático para impedir cualquier acción falsa durante la calibración. El usuario debe confirmar esta pantalla para continuar. → Fig. 26 para obtener una vista de esta pantalla de aviso. Opcionalmente, el usuario puede anular el proceso en esta pantalla.

#### **Segunda pantalla de advertencia**

Una vez confirmado el mensaje del bucle de control, aparece un segundo mensaje de advertencia, que indica al usuario que la calibración del sensor cambiará. El usuario puede anular el procedimiento en este momento o confirmar la pantalla para continuar. → Fig. 28 para obtener una vista de esta pantalla.

#### **Pantalla de selección de función estándar de calibración**

Al confirmar la pantalla de advertencia de cambio de calibración, aparece una pantalla de selección de función de calibración. Para realizar un cero/span estándar del sensor, seleccione la función "Zero/Span" y confirme la pantalla. → Fig. 30 para obtener una vista de esta pantalla.

### **Pantalla de iniciación de calibración**

Una vez seleccionada la función de selección de calibración, el comando se envía al dispositivo. Aparece un mensaje de estado para indicar el progreso. El primer mensaje de estado debería indicar que se ha iniciado la secuencia de calibración. Esta pantalla también muestra el valor del sensor y la información sobre las unidades y el tipo. No se requiere ninguna acción, ya que es una pantalla informativa de sólo cinco segundos y avanza automáticamente. El usuario puede anular el proceso en este momento. → Fig. 32 para obtener una vista de esta pantalla. Los LED rojo y verde de la tarjeta principal parpadean momentáneamente para indicar que el dispositivo ha comenzado el procedimiento.

### **Pantalla de confirmación de selección**

Una vez que la pantalla de iniciación se ha mostrado durante cinco segundos, aparece una segunda pantalla de información. Esta pantalla se muestra durante cinco segundos y ofrece al usuario la confirmación de la selección de calibración actual. En esta pantalla no se requiere ninguna acción, pero el usuario puede presionar el botón ABORT para detener el proceso. → Fig. 34 para obtener una vista de esta pantalla.

### **Pantalla de cuenta atrás a cero del sensor**

Una vez que se muestran las pantallas de información, el dispositivo debería comenzar a enviar un byte de estado para indicar el progreso de la calibración. El primer mensaje de estado debería ser el mensaje de cuenta atrás del dispositivo de 30 segundos que pide al usuario que inicie la aplicación del gas cero si es necesario. Esta pantalla también muestra la lectura actual del gas desde el sensor. [Esta pantalla se omite para el sensor de oxígeno, ya que usa un cero electrónico]. Este mensaje se muestra durante la cuenta atrás de 30 segundos y el usuario puede anular el proceso en cualquier momento. → Fig. 36 para obtener una vista de este mensaje de pantalla. El LED rojo está en OFF y el LED verde parpadea en la tarjeta del circuito principal para indicar el inicio del procedimiento cero.

### **Pantalla de ajuste a cero**

Tras la pantalla de cuenta atrás de 30 segundos [o la pantalla de confirmación de la selección para el sensor de oxígeno], el dispositivo debería devolver un mensaje de estado indicando que el dispositivo está intentando ajustar la calibración interna. Se pide al usuario que aplique gas cero en este momento. El dispositivo espera hasta que se produzca una lectura estable y después guarda los datos de la calibración cero automáticamente. El usuario puede anular el proceso en cualquier momento seleccionando el botón ABORT. → Fig. 38 para obtener una vista de esta pantalla.

### **Pantalla de cuenta atrás de span del sensor**

Después de realizar el procedimiento a cero del sensor satisfactoriamente, el dispositivo pasa automáticamente a la rutina de span y muestra una pantalla de infor-

mación que indica que el procedimiento de span ha comenzado. Es una espera de cuenta atrás de 30 segundos hasta la conexión y el transporte del gas. Se pide al usuario que comience a aplicar el gas de calibración span en este momento. [Para un sensor de oxígeno de 0-25%, el sensor se puede ajustar en span con el aire ambiental]. → Fig. 40 para obtener una vista de muestra de esta pantalla. El LED rojo está en ON sólido y el LED verde parpadea en la tarjeta principal para indicar el inicio del procedimiento span.

### **Ajuste de la pantalla span**

Después de la inicialización de span de 30 segundos, aparece la pantalla de ajuste de span y se actualiza de forma continua con la lectura del gas [PV] y la información de las unidades y el tipo. Una vez que el dispositivo detecta una lectura estable, los datos se almacenan automáticamente y se notifica al usuario el estado de finalización. → Fig. 42 para obtener una vista de muestra de la pantalla de ajuste de span. El usuario puede anular el procedimiento en cualquier momento y se restauran los datos previos de calibración.

### **Mensaje de finalización de calibración**

Una vez completado satisfactoriamente el procedimiento de SPAN, aparece una pantalla de información. → Fig. 44 para obtener una pantalla de finalización de muestra. Es una pantalla de información de cinco segundos. No se requiere la intervención del usuario.

### **Pantalla de recordatorio de gas de calibración**

Después de la pantalla de finalización de la calibración, aparece otra pantalla de información que pide al usuario que desconecte el gas de calibración del dispositivo. Es un mensaje de cinco segundos. No se requiere la intervención del usuario. → Fig. 46 para obtener una vista de esta pantalla.

### **Mensaje de recordatorio de control de bucle**

La pantalla final de calibración es una pantalla de información que pide al usuario que vuelva a conectar la salida del sensor a cualquier proceso de control automático que se hubiese desconectado al principio del procedimiento. Se pide al usuario que confirme la pantalla. → Fig. 48 para obtener una vista de muestra de esta pantalla.

### 13.14 Procedimientos de calibración inicial

#### Menú de selección de calibración inicial

La calibración inicial se selecciona de forma similar al procedimiento de calibración cero/span estándar y los pasos son similares [excepto que la selección de la función debería ser "Initial Cal"]. Se debería ejecutar la calibración inicial cuando se conecta un nuevo sensor a la unidad o cuando un procedimiento estándar de cero/span no elimina un estado de fallo [como cuando se usa el gas Span incorrecto]. La función de calibración inicial permite al dispositivo tomar decisiones precisas para las funciones CHANGE SENSOR y CAL FAULT.

#### Pantalla de selección de función de calibración inicial

Al confirmar la pantalla de advertencia de cambio de calibración [consulte "Segunda pantalla de advertencia" que encontrará al principio de este capítulo], aparece una pantalla de selección de función de calibración. Para realizar una calibración inicial del sensor, seleccione la función "Initial Cal" y confirme la pantalla. → Fig. 21 para obtener una vista de esta pantalla. Consulte "Procedimientos de calibración estándar" para obtener información sobre el procedimiento completo de calibración.

### 13.15 Procedimientos de calibración del usuario [escalonada]

#### Menú de selección de calibración del usuario

La calibración del usuario se selecciona de forma similar al procedimiento de calibración Cero/Span estándar y los pasos son similares, excepto que la selección de la función debería ser "User Cal". El dispositivo realiza y escalona automáticamente las calibraciones normales al tiempo que pide al usuario que aplique el gas de calibración necesario.

Es una función temporizada y, si no se aplica el gas de calibración a tiempo o si la lectura no se estabiliza dentro del período de tiempo asignado [viento, montaje de conductos, módulos del sensor de alta sensibilidad, líneas extendidas de muestra de gas, etc.], pasará a tiempo muerto y enviará el estado "Cal Fault". La calibración del usuario permite pasar manualmente por las calibraciones de cero y span y decidir cuándo la lectura ha alcanzado la estabilidad óptima.

#### Pantallas de pasos de calibración del usuario

La calibración del usuario es similar a los procedimientos estándar explicados anteriormente en "Procedimientos estándar de calibración", excepto que las pantallas de ajuste automático descritas en los capítulos "Pantalla de ajuste a cero" y "Pantalla de ajuste de span" se sustituyen por la pantalla Step/Refresh, lo que permite al usuario revisar las lecturas y decidir cuándo desea avanzar el procedimiento [→ Fig. 21 y → Fig. 23].

**Pantalla de paso de calib. de cero**

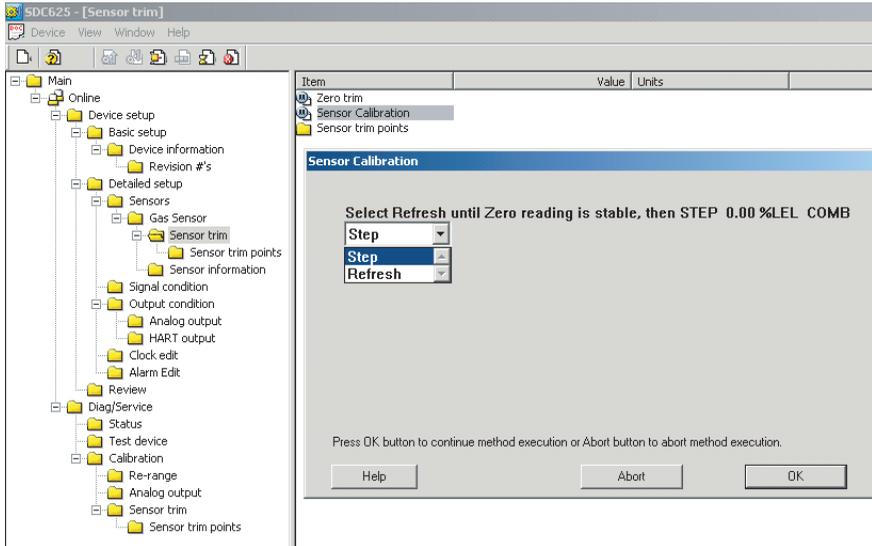


Fig. 21 Pantalla de paso de calib. de cero

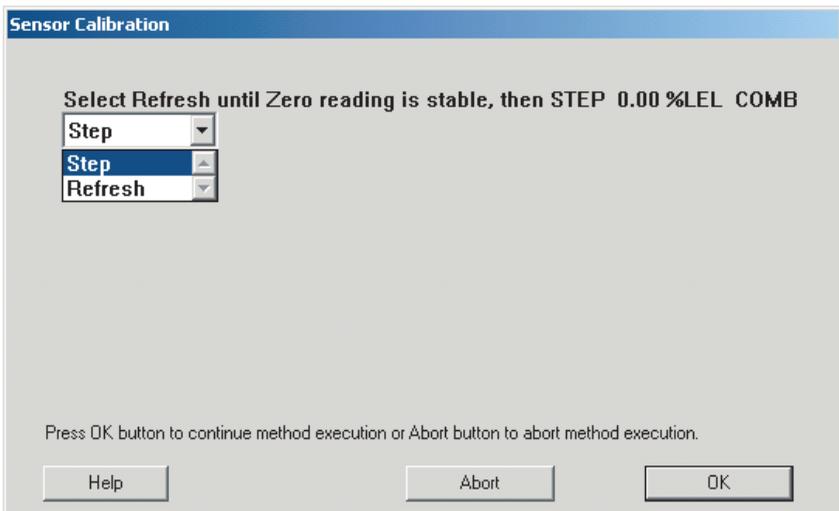


Fig. 22 Pantalla de paso de calib. de cero

## Pantalla de paso de calib. de span

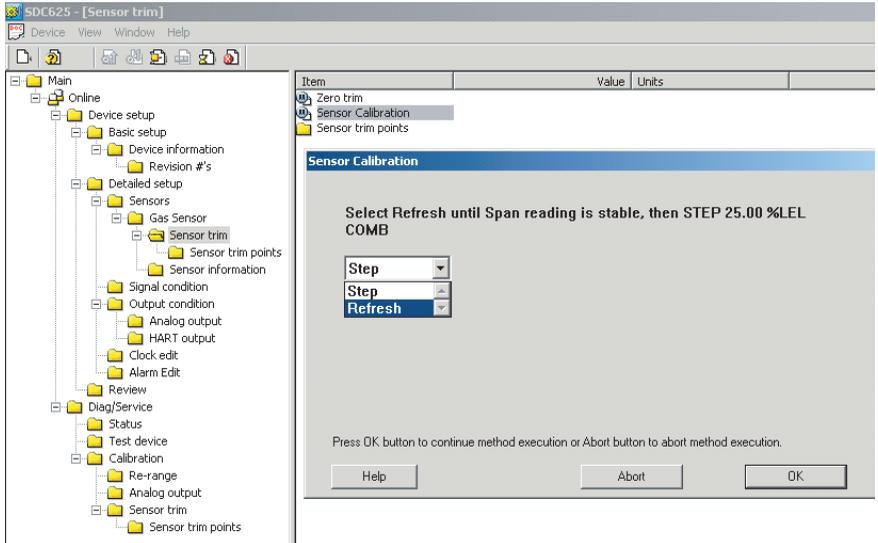


Fig. 23 Pantalla de paso de calib. de span

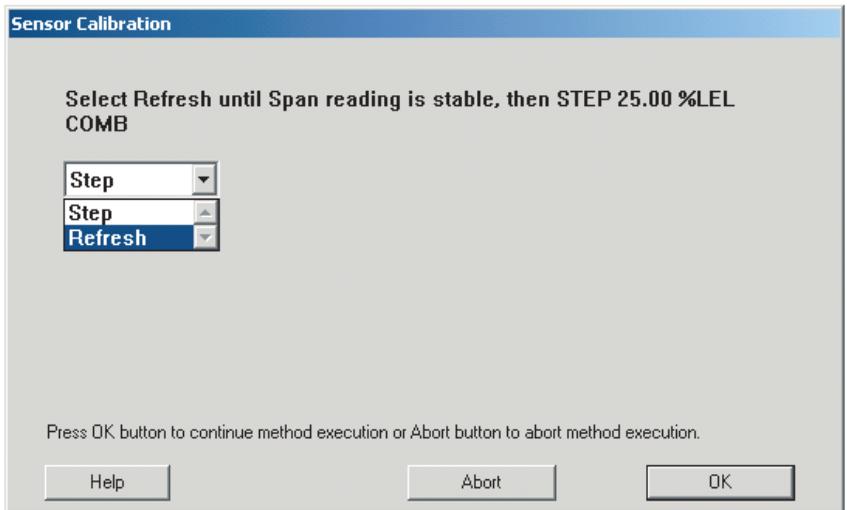


Fig. 24 Pantalla de paso de calib. de span

## 13.16 Pantallas de visualización de calibración de muestra

### Pantallas de visualización de calibración basadas en HART DDL

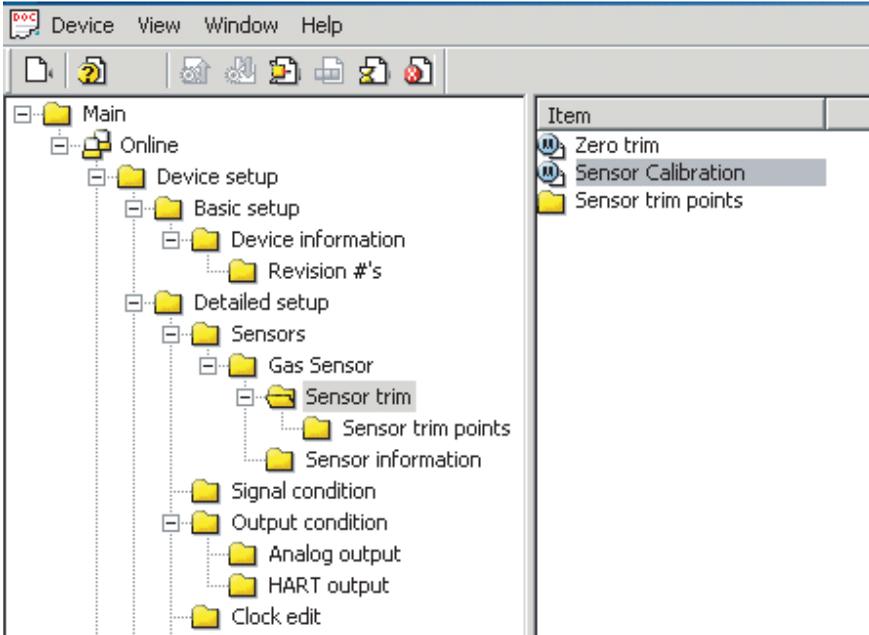


Fig. 25 Seleccione la calibración del sensor desde el menú Sensor Trim

## Primera pantalla de advertencia

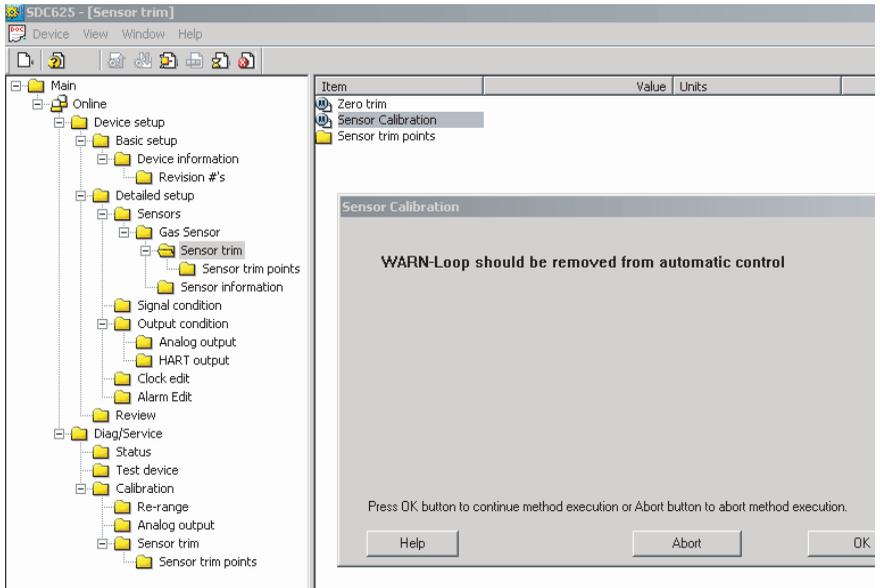


Fig. 26 Primera pantalla de advertencia

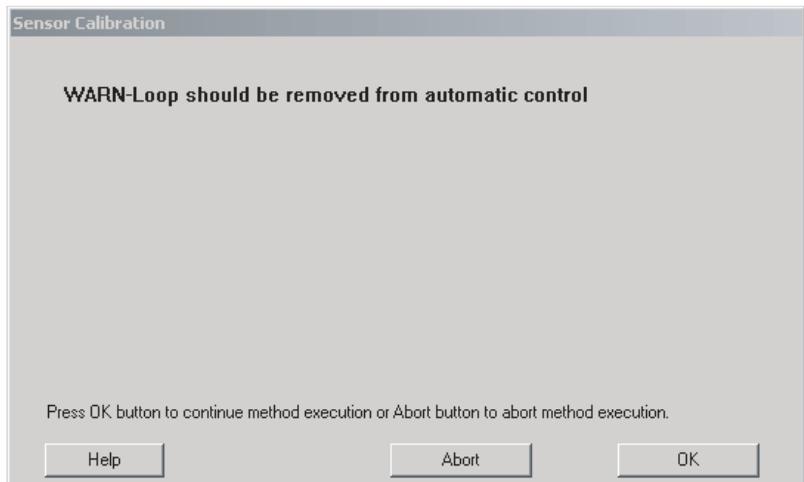


Fig. 27 Primera pantalla de advertencia

### Segunda pantalla de advertencia

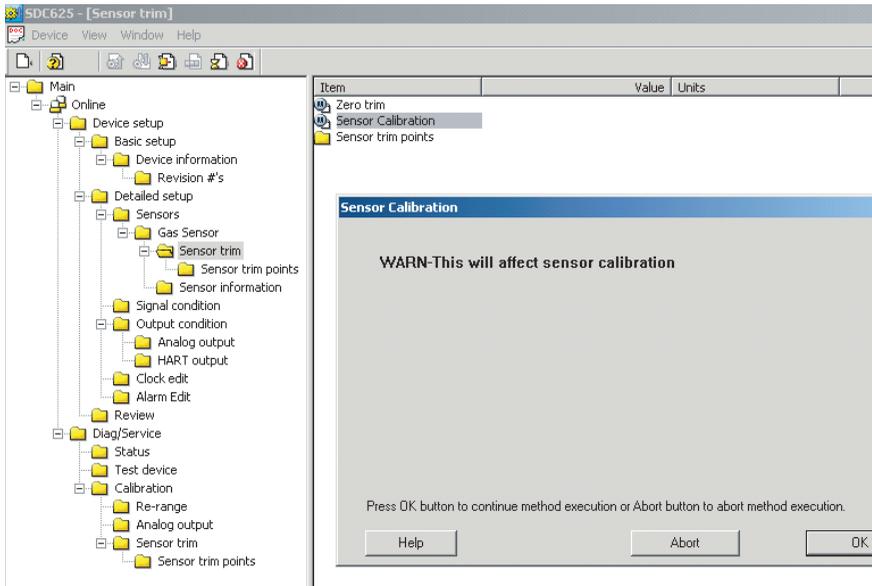


Fig. 28 Segunda pantalla de advertencia

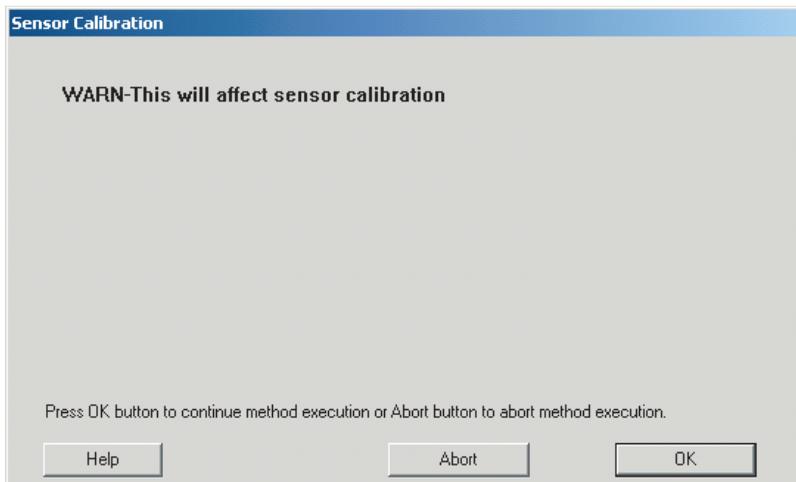


Fig. 29 Segunda pantalla de advertencia

## Pantalla de selección de función de calibración estándar

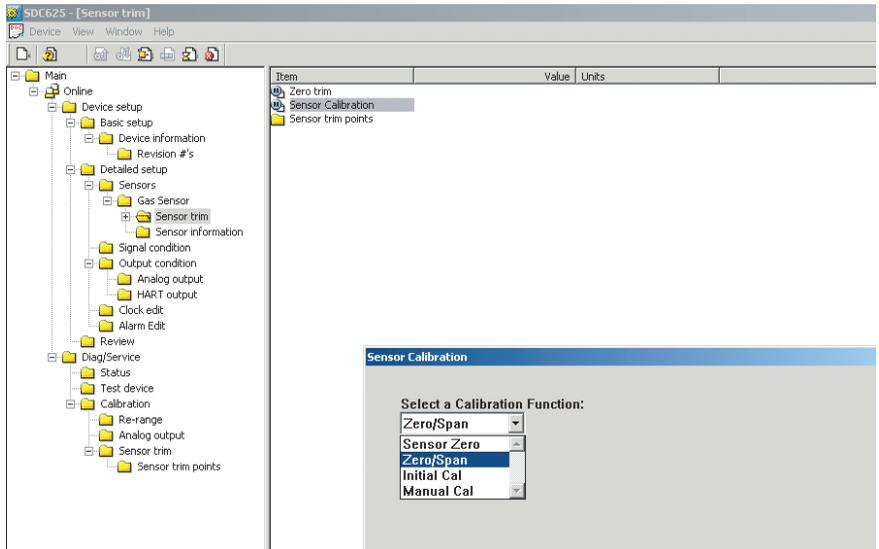


Fig. 30 Pantalla de selección de función estándar de calibración

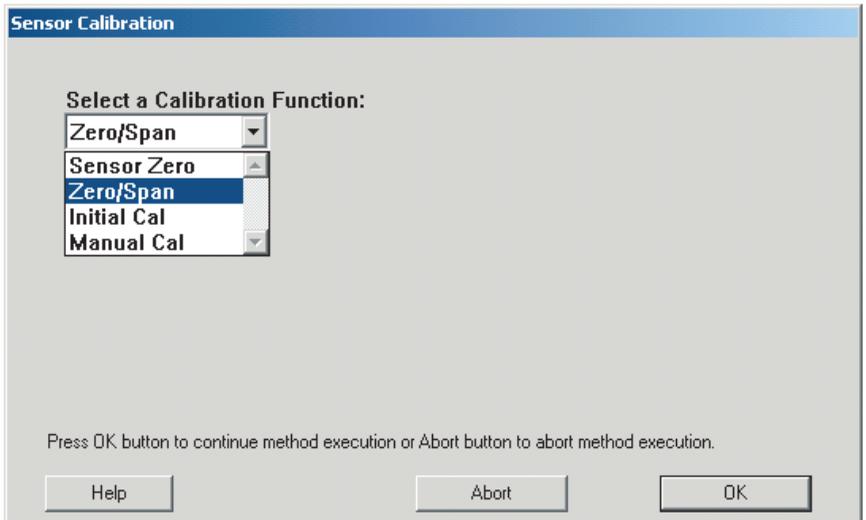


Fig. 31 Pantalla de selección de función estándar de calibración

**Pantalla de calibración iniciada**

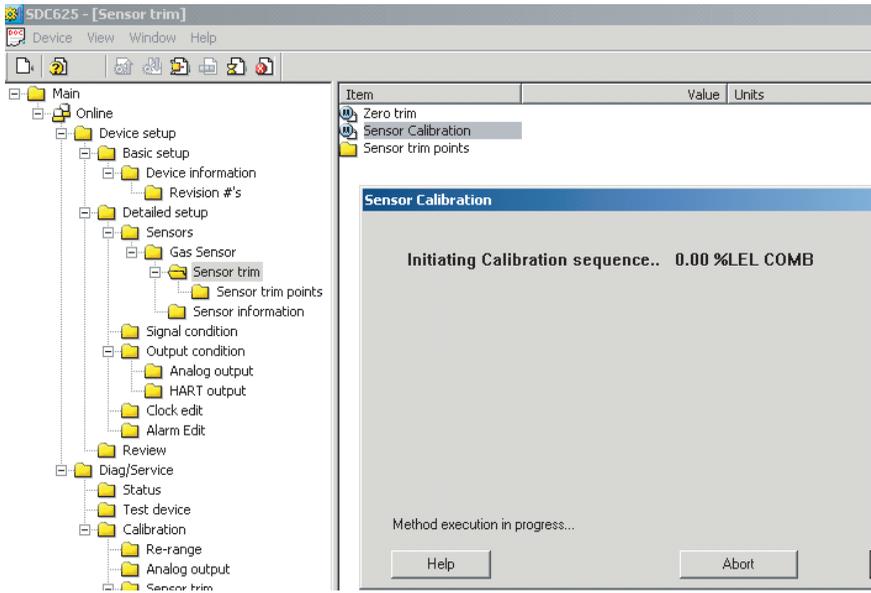


Fig. 32 Pantalla de iniciación de calibración

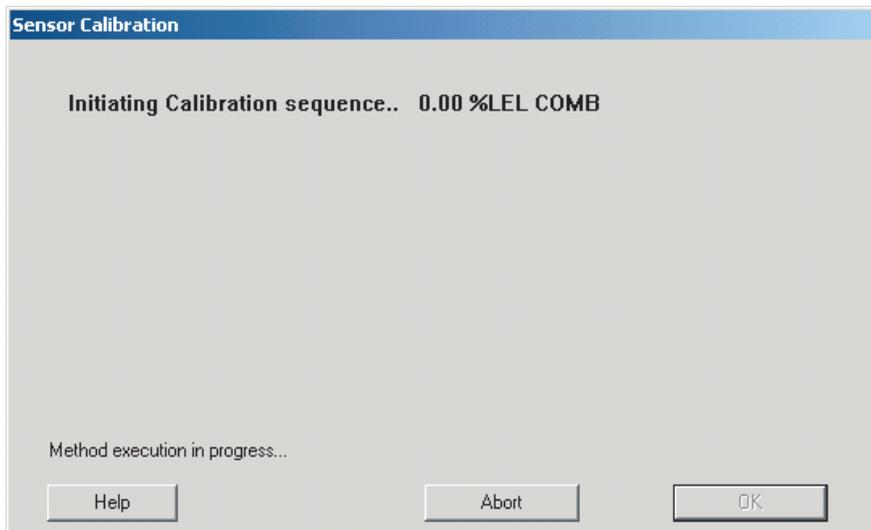


Fig. 33 Pantalla de iniciación de calibración

## Pantalla de confirmación de selección

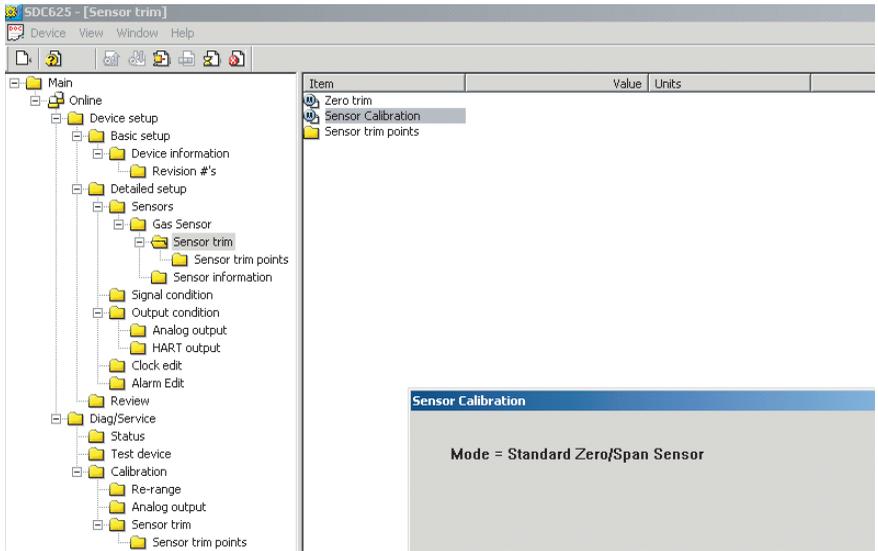


Fig. 34 Pantalla de confirmación de selección

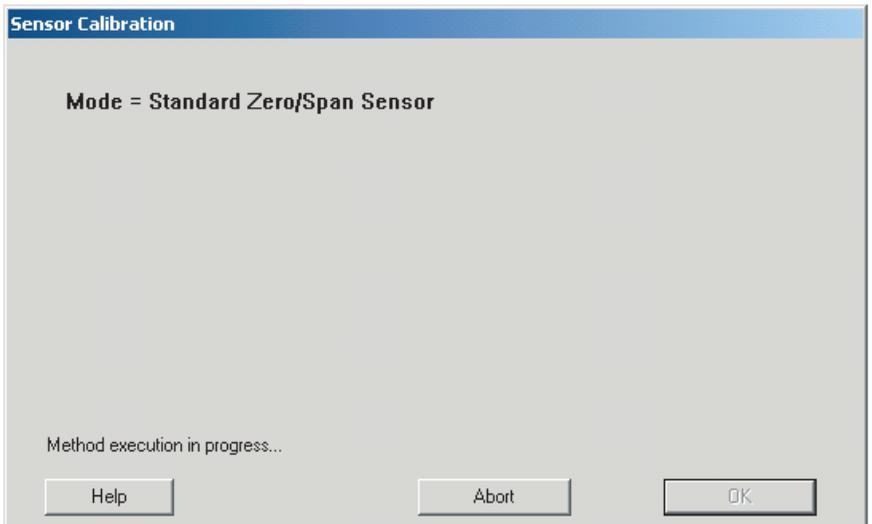


Fig. 35 Pantalla de confirmación de selección

**Pantalla de cuenta atrás a cero del sensor**

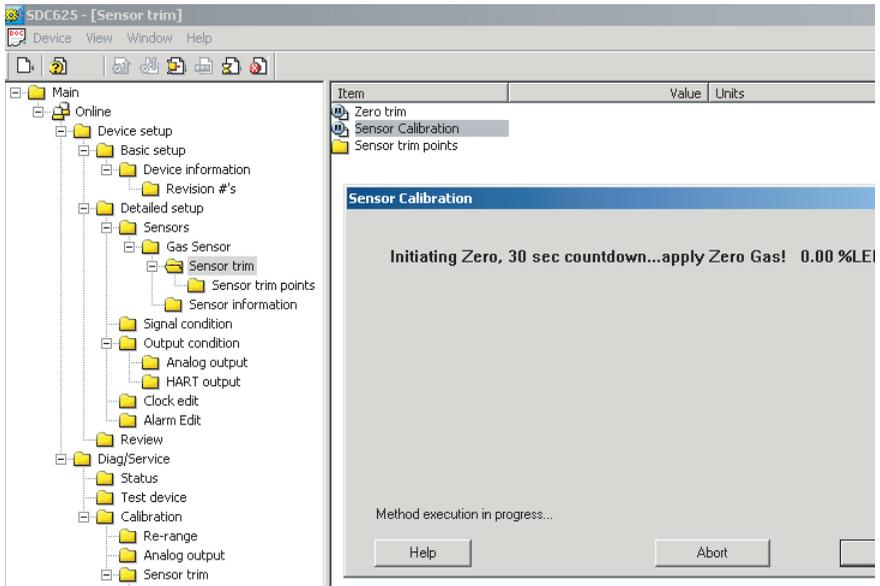


Fig. 36 Pantalla de cuenta atrás a cero del sensor

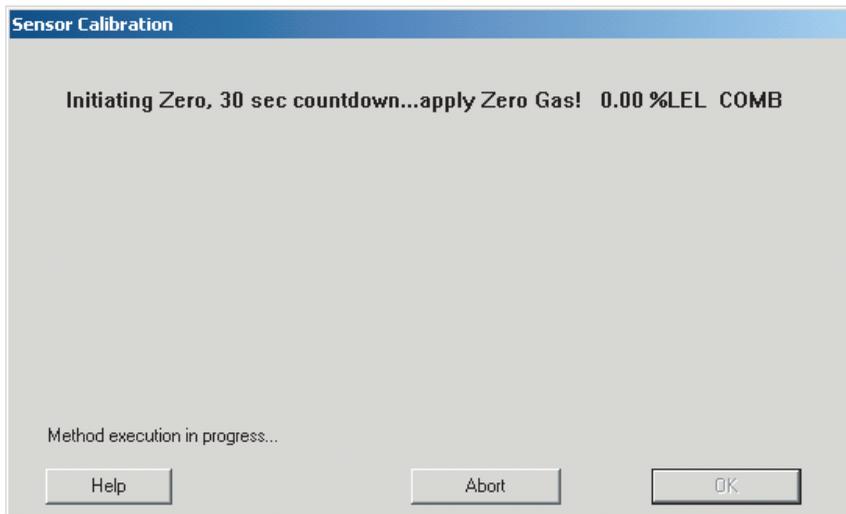


Fig. 37 Pantalla de cuenta atrás a cero del sensor

## Pantalla de ajuste a cero

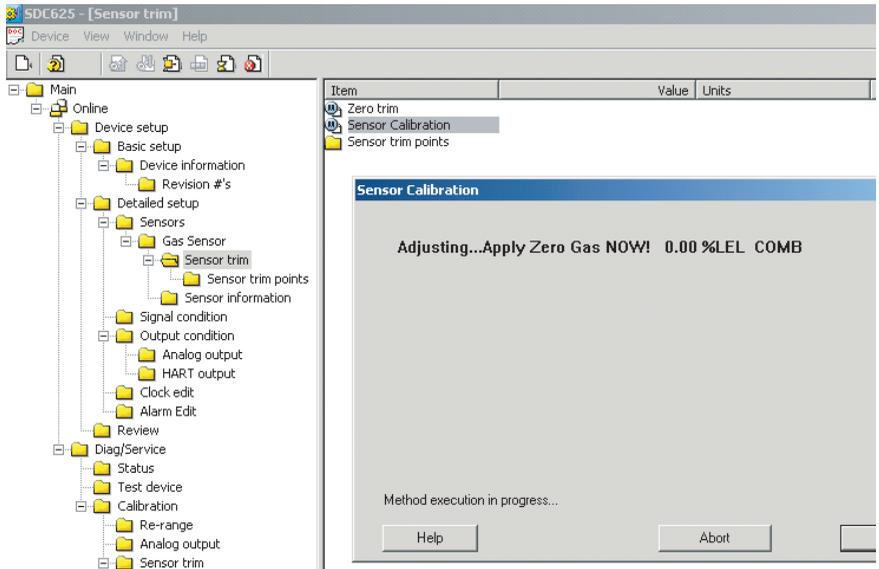


Fig. 38 Pantalla de ajuste a cero

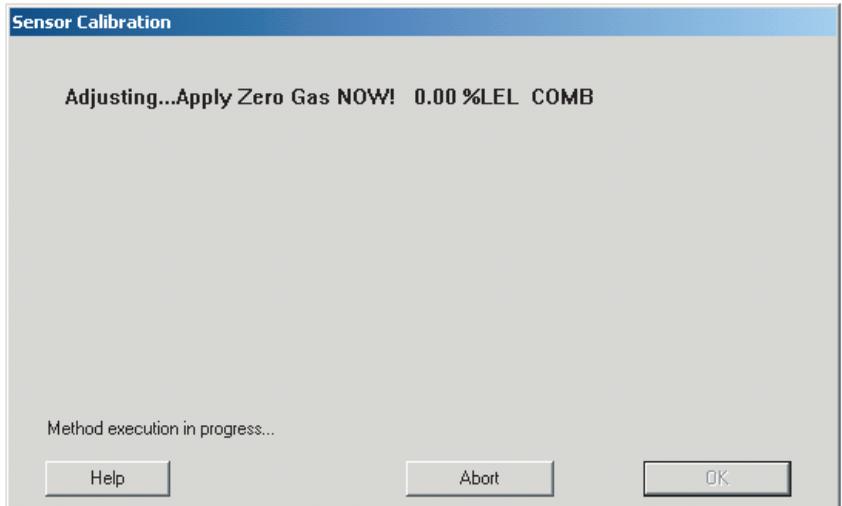


Fig. 39 Pantalla de ajuste a cero

**Pantalla de cuenta atrás de span**

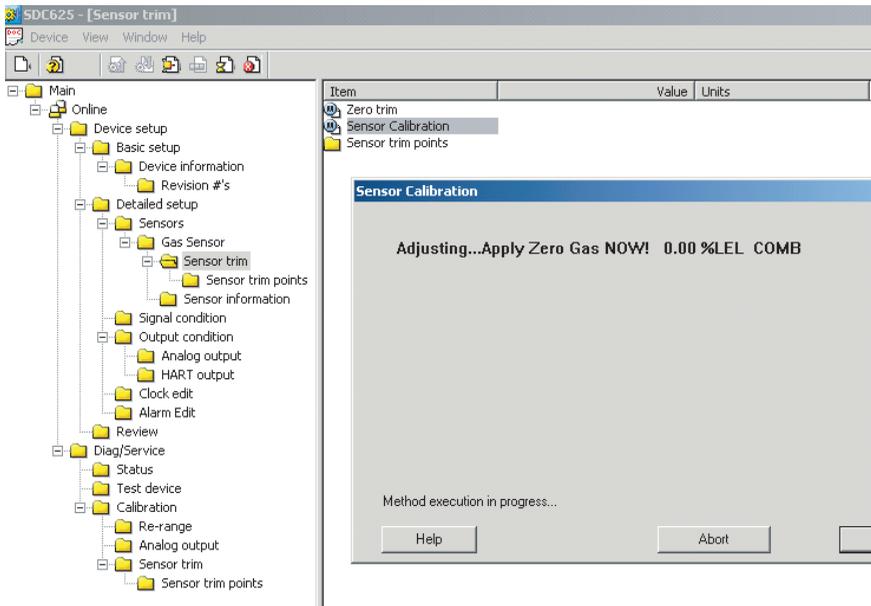


Fig. 40 Pantalla de cuenta atrás de span

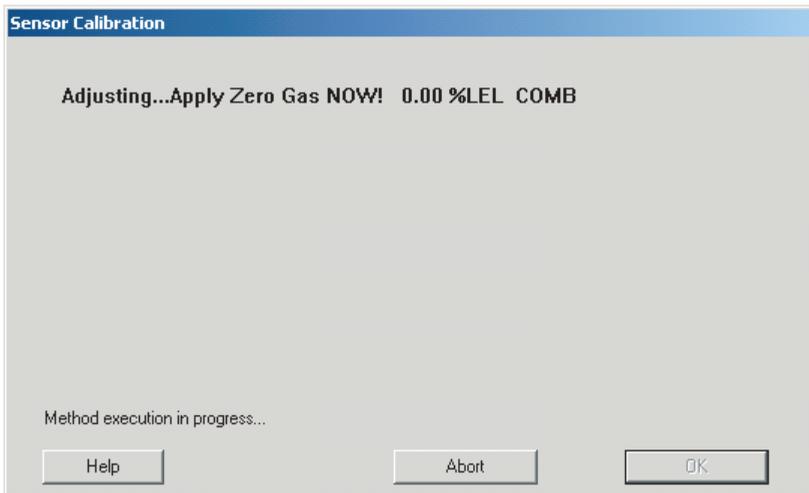


Fig. 41 Pantalla de cuenta atrás de span

## Ajuste de la pantalla de span

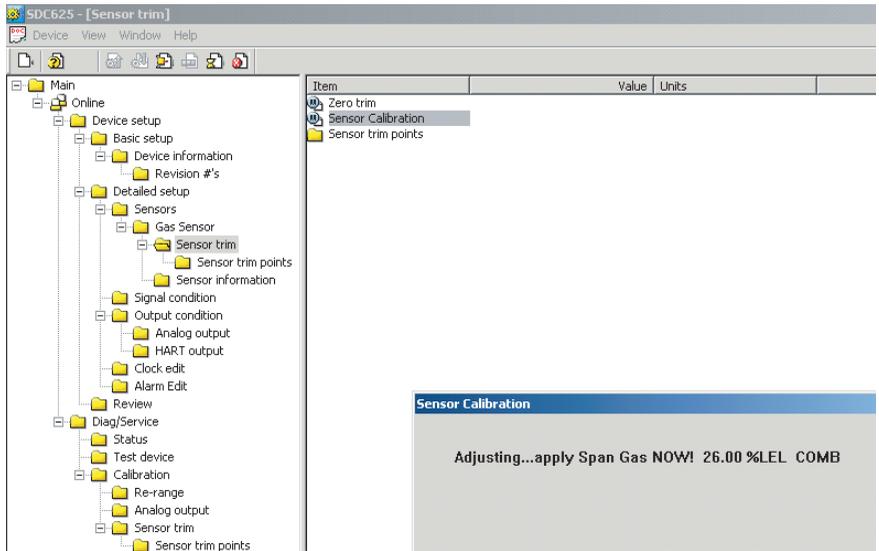


Fig. 42 Ajuste de la pantalla de span

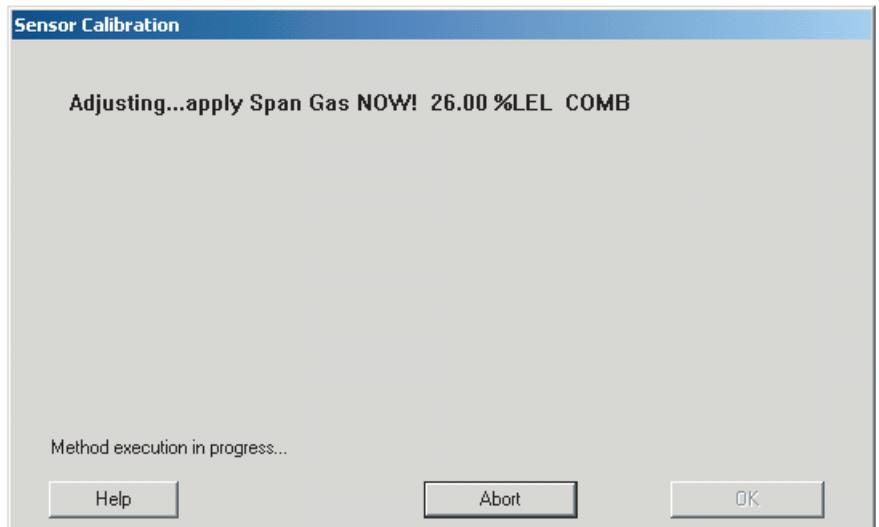


Fig. 43 Ajuste de la pantalla de span

**Mensaje de finalización de calibración**

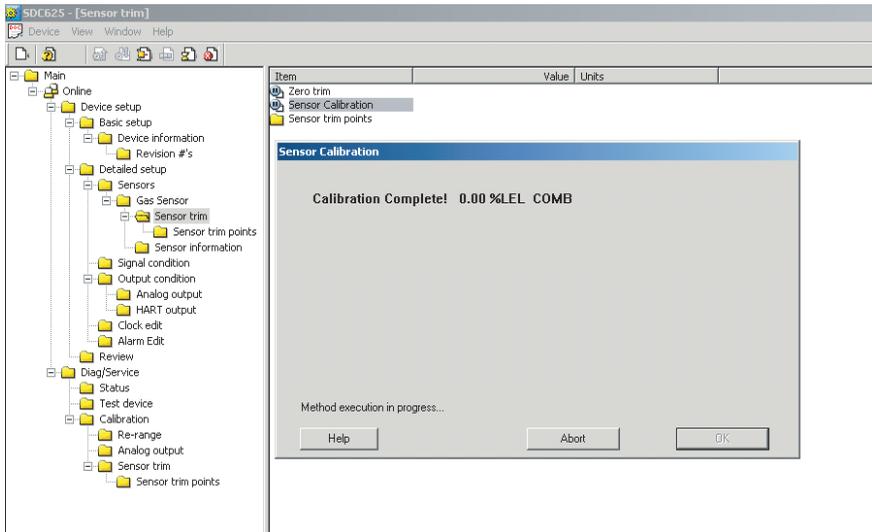


Fig. 44 Mensaje de finalización de calibración

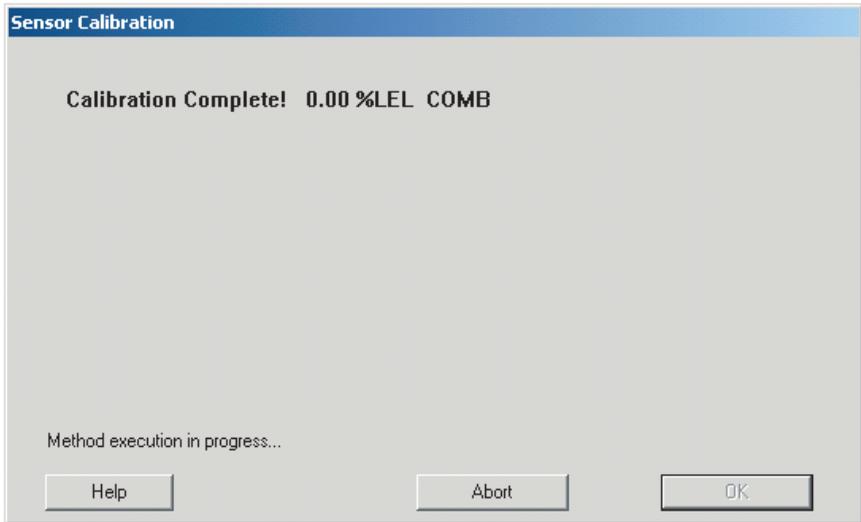


Fig. 45 Mensaje de finalización de calibración

## Pantalla de recordatorio del gas de calibración

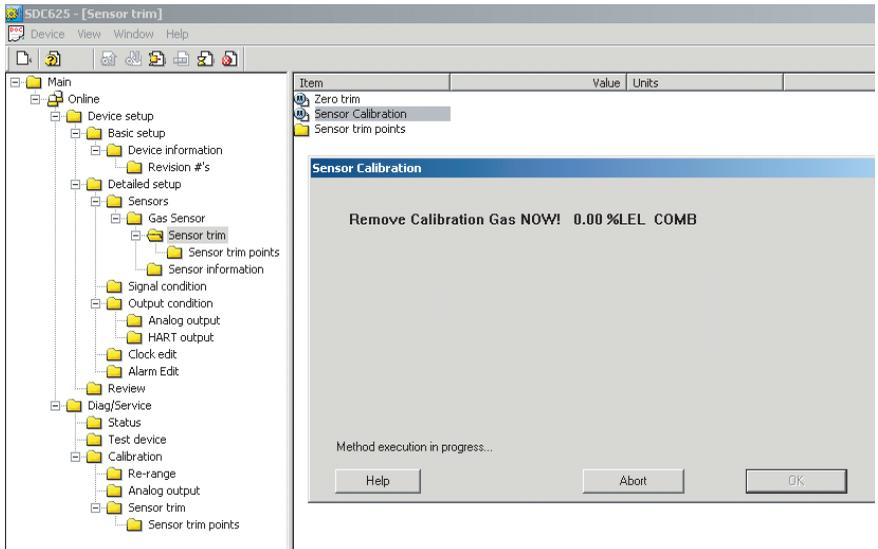


Fig. 46 Pantalla de recordatorio del gas de calibración

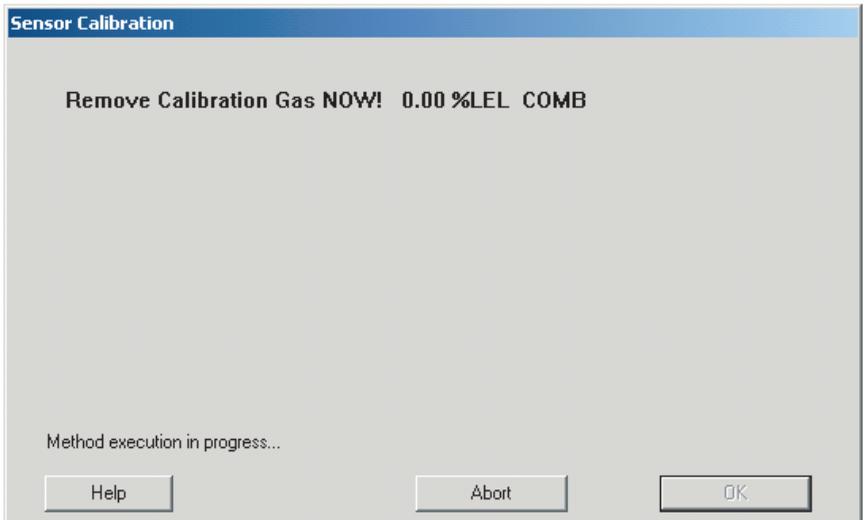


Fig. 47 Pantalla de recordatorio del gas de calibración

**Mensaje de recordatorio de control de bucle**

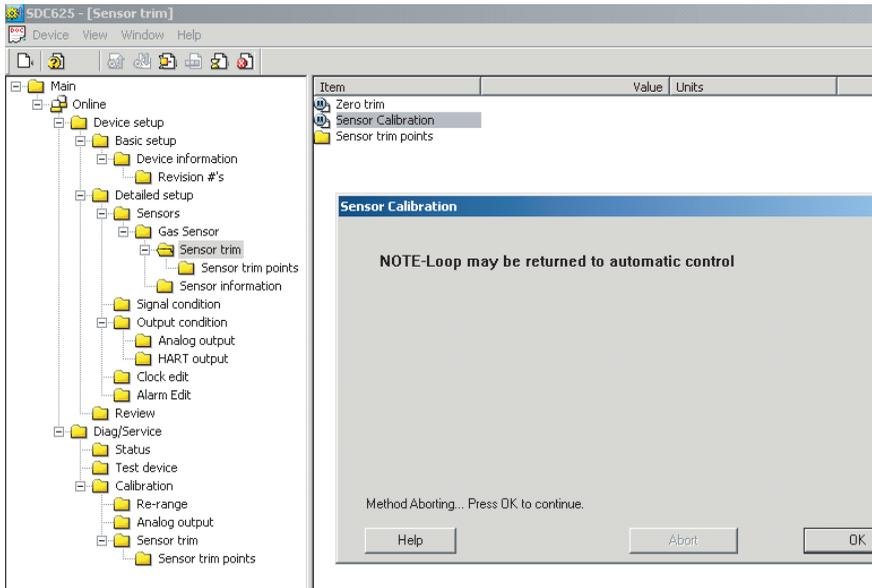


Fig. 48 Mensaje de recordatorio de control de bucle

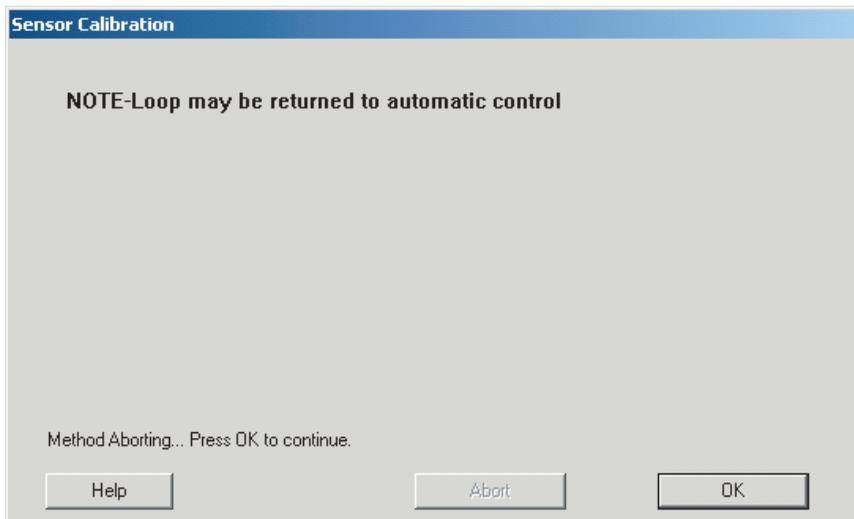


Fig. 49 Mensaje de recordatorio de control de bucle

## 13.17 Resolución de problemas

### Indicaciones de fallo

#### Fallo de span

Este fallo se puede producir si el sensor está en modo de calibración y el gas SPAN necesario no se aplica al sensor en el momento indicado o dentro del período asignado. La señal 4-20 mA devuelve el valor de gas medido. Este fallo establece varios indicadores de estado en la salida digital para indicar que se ha producido un error. El estado de calibración actual se puede observar haciendo clic con el botón derecho del ratón en el grupo de estado 2 para expandirlo, tal y como se muestra en → Fig. 50.

Otra causa posible de un fallo de span podría ser el uso de un gas span incorrecto o la configuración de un punto de reglaje superior de PV establecido incorrectamente [Span]. La información sobre el punto de reglaje [calibración] se puede ver en el menú de puntos de reglaje del sensor, tal y como se muestra en → Fig. 52.

Los fallos de span también se pueden producir debido a un sensor incorrecto, a un sensor al final de su ciclo de vida o a un sensor que está demasiado lejos de la calibración para que el procedimiento de cero/span estándar realice el ajuste. Un intento de realizar una calibración inicial en el sensor podría corregir la calibración. De lo contrario, se debe cambiar el sensor. El estado adicional del sensor se puede obtener haciendo clic con el botón derecho del ratón en el grupo de estado 3 para expandirlo, tal y como se muestra en → Fig. 53.

**Pantalla de estado de calibración**

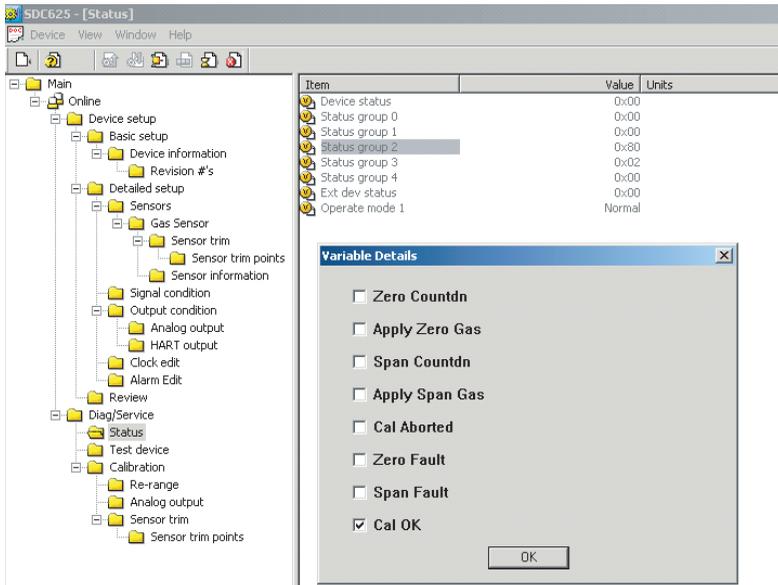


Fig. 50 Pantalla de estado de calibración

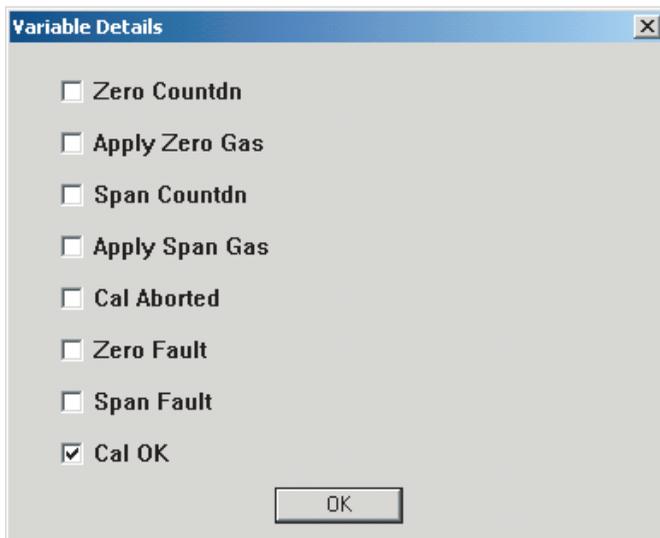
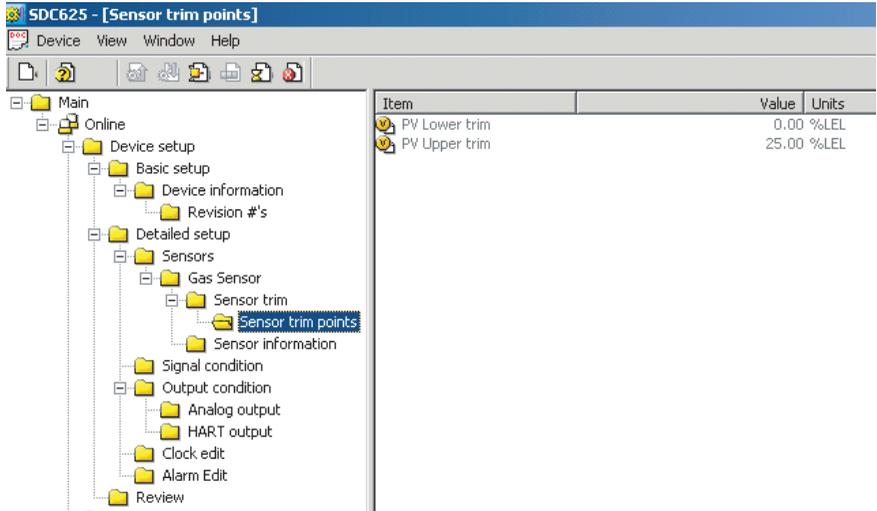


Fig. 51 Pantalla de estado de calibración

## Pantalla de punto de reglaje del sensor



The screenshot displays the SDC625 software interface for sensor configuration. The left pane shows a tree view with the following structure:

- Main
  - Online
    - Device setup
      - Basic setup
        - Device information
          - Revision #'s
        - Detailed setup
          - Sensors
            - Gas Sensor
              - Sensor trim
                - Sensor trim points** (highlighted)
                - Sensor information
        - Signal condition
        - Output condition
          - Analog output
          - HART output
        - Clock edit
        - Alarm Edit
        - Review

The right pane displays a table with the following data:

Item	Value	Units
PV Lower trim	0.00	%LEL
PV Upper trim	25.00	%LEL

Fig. 52 Pantalla de punto de reglaje del sensor

Pantalla adicional del estado del sensor

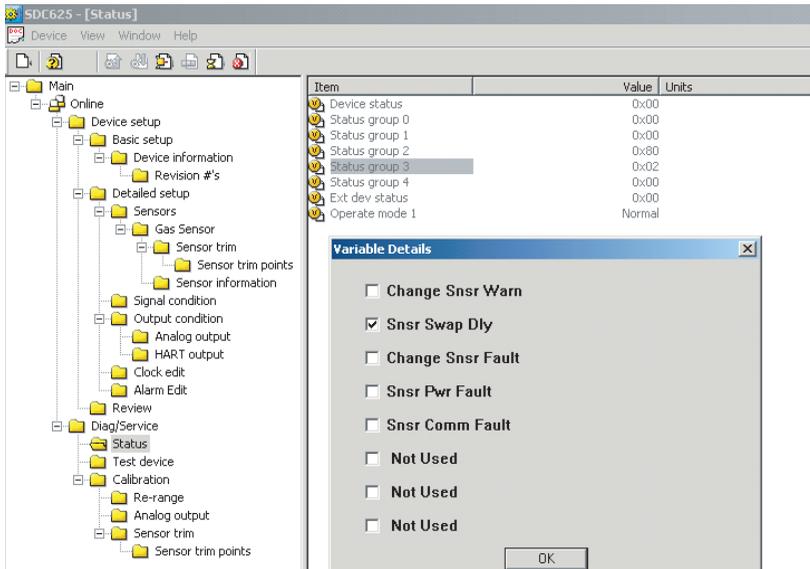


Fig. 53 Pantalla adicional del estado del sensor

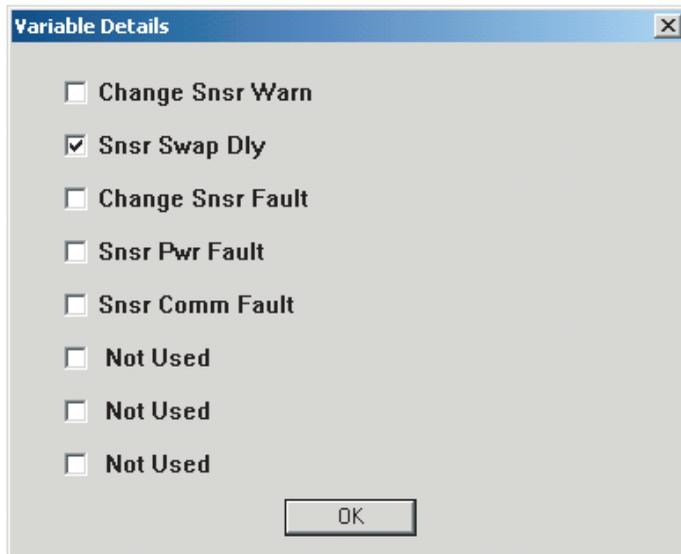


Fig. 54 Pantalla adicional del estado del sensor

**Fallo de cero**

El fallo de cero se puede deber a un sensor fallido, a una calibración fuera del rango de calibración Cero/Span estándar, a un sensor en cambio, a un fallo del sensor o a un intento de poner a cero el sensor con el gas span aplicado. Se debería comprobar la aplicación del gas cero y debería verificarse el estado del sensor [tal y como se define en → Fig. 50 y → Fig. 54], si se produce este fallo.

**Calibración cancelada**

La anulación de la calibración del usuario o los fallos en la calibración del sensor pueden ser la causa de la anulación del proceso de calibración. El grupo de estado 2, tal y como se muestra en → Fig. 50, se puede ver para determinar si la anulación fue debida a un fallo de la calibración. El grupo de estado 2 se puede expandir haciendo clic con el botón derecho del ratón en la selección, tal y como se muestra en → Fig. 55 para obtener información adicional [también → Fig. 50]:

**Pantalla de estado de dispositivo**

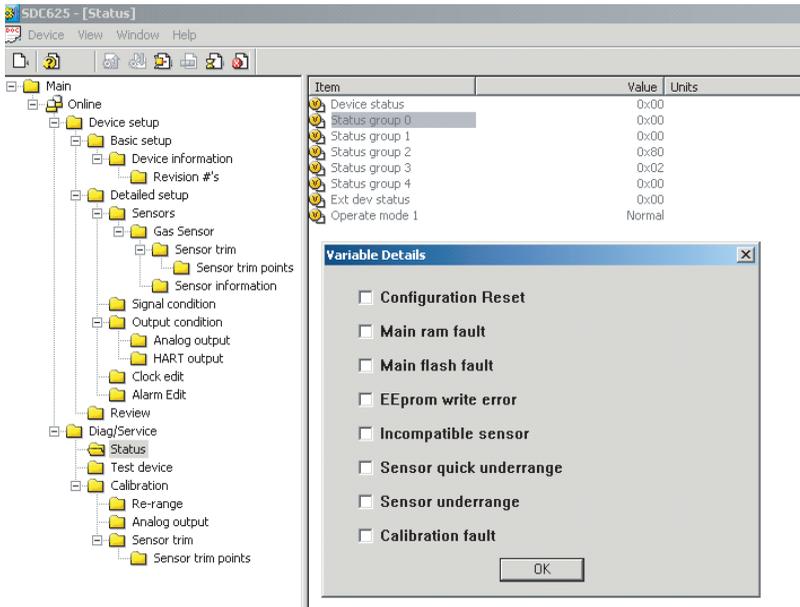


Fig. 55 Pantalla de estado de dispositivo

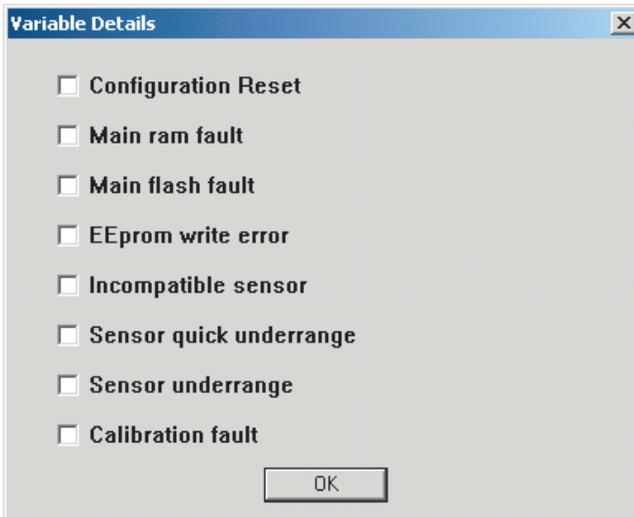


Fig. 56 Pantalla de estado de dispositivo



# MSA in Europe

[ [www.MSAafety.com](http://www.MSAafety.com) ]

## Northern Europe

### Netherlands

#### MSA Nederland

Kernweg 20  
1627 LH Hoorn  
Phone +31 [229] 25 03 03  
Fax +31 [229] 21 13 40  
[info.nl@MSAafety.com](mailto:info.nl@MSAafety.com)

### Belgium

#### MSA Belgium N.V.

Duwijkstraat 17  
2500 Lier  
Phone +32 [3] 491 91 50  
Fax +32 [3] 491 91 51  
[info.be@MSAafety.com](mailto:info.be@MSAafety.com)

### Great Britain

#### MSA (Britain) Limited

Lochard House  
Linnet Way  
Strathclyde Business Park  
BELLSHILL ML4 3RA  
Scotland  
Phone +44 [16 98] 57 33 57  
Fax +44 [16 98] 74 01 41  
[info.gb@MSAafety.com](mailto:info.gb@MSAafety.com)

### Sweden

#### MSA NORDIC

Kopparbergsgatan 29  
214 44 Malmö  
Phone +46 [40] 699 07 70  
Fax +46 [40] 699 07 77  
[info.se@MSAafety.com](mailto:info.se@MSAafety.com)

### MSA SORDIN

Rörläggarvägen 8  
33153 Värnamo  
Phone +46 [370] 69 35 50  
Fax +46 [370] 69 35 55  
[info.se@MSAafety.com](mailto:info.se@MSAafety.com)

## Southern Europe

### France

#### MSA GALLET

Zone Industrielle Sud  
01400 Châtillon sur  
Chalaronne  
Phone +33 [474] 55 01 55  
Fax +33 [474] 55 47 99  
[info.fr@MSAafety.com](mailto:info.fr@MSAafety.com)

### Italy

#### MSA Italiana S.p.A.

Via Po 13/17  
20089 Rozzano [MI]  
Phone +39 [02] 89 217 1  
Fax +39 [02] 82 59 228  
[info.it@MSAafety.com](mailto:info.it@MSAafety.com)

### Spain

#### MSA Española, S.A.U.

Narcís Monturiol, 7  
Pol. Ind. del Sudoeste  
08960 Sant-Just Desvern  
[Barcelona]  
Phone +34 [93] 372 51 62  
Fax +34 [93] 372 66 57  
[info.es@MSAafety.com](mailto:info.es@MSAafety.com)

## Eastern Europe

### Poland

#### MSA Safety Poland Sp. z o.o.

Ul. Wschodnia 5A  
05-090 Raszyn k/Warszawy  
Phone +48 [22] 711 50 00  
Fax +48 [22] 711 50 19  
[info.pl@MSAafety.com](mailto:info.pl@MSAafety.com)

### Czech republic

#### MSA Safety Czech s.r.o.

Argentinska 38  
170 00 Praha 7  
Phone +420 241440 537  
Fax +420 241440 537  
[info.cz@MSAafety.com](mailto:info.cz@MSAafety.com)

### Hungary

#### MSA Safety Hungaria

Francia út 10  
1143 Budapest  
Phone +36 [1] 251 34 88  
Fax +36 [1] 251 46 51  
[info.hu@MSAafety.com](mailto:info.hu@MSAafety.com)

### Romania

#### MSA Safety Romania S.R.L.

Str. Virgil Madgearu, Nr. 5  
Ap. 2, Sector 1  
014135 Bucuresti  
Phone +40 [21] 232 62 45  
Fax +40 [21] 232 87 23  
[info.ro@MSAafety.com](mailto:info.ro@MSAafety.com)

### Russia

#### MSA Safety Russia

Походный проезд д.14.  
125373 Москва  
Phone +7 [495] 921 1370  
Fax +7 [495] 921 1368  
[info.ru@MSAafety.com](mailto:info.ru@MSAafety.com)

## Central Europe

### Germany

#### MSA AUER GmbH

Thiemannstrasse 1  
12059 Berlin  
Phone +49 [30] 68 86 0  
Fax +49 [30] 68 86 15 17  
[info.de@MSAafety.com](mailto:info.de@MSAafety.com)

### Austria

#### MSA AUER Austria Vertriebs GmbH

Modcenterstrasse 22  
MGC Office 4, Top 601  
1030 Wien  
Phone +43 [0] 1 / 796 04 96  
Fax +43 [0] 1 / 796 04 96 - 20  
[info.at@MSAafety.com](mailto:info.at@MSAafety.com)

### Switzerland

#### MSA Schweiz

Eichweg 6  
8154 Oberglatt  
Phone +41 [43] 255 89 00  
Fax +41 [43] 255 99 90  
[info.ch@MSAafety.com](mailto:info.ch@MSAafety.com)

### European

#### International Sales

[Africa, Asia, Australia, Latin  
America, Middle East]

### MSA Europe

Thiemannstrasse 1  
12059 Berlin  
Phone +49 [30] 68 86 0  
Fax +49 [30] 68 86 15 58  
[info.de@MSAafety.com](mailto:info.de@MSAafety.com)