



Manual de uso

# Detector de gases múltiples ALTAIR<sup>®</sup> 5X

## Detector de gases múltiples ALTAIR<sup>®</sup> 5X IR



N. ° de pedido: 10114801/04



*The Safety Company*

1000 Cranberry Woods Drive  
Cranberry Township, PA 16066  
EE. UU.

Teléfono 1-800-MSA-2222

Fax 1-800-967-0398

Para conocer los contactos locales MSA, visite nuestro sitio web [www.MSAsafety.com](http://www.MSAsafety.com).



**Declaración CE de conformidad**

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

Fabricado por:

El fabricante o su representante autorizado establecido en la Comunidad

MSA Europe GmbH,  
Schlüsselstr.12,  
CH - 8645 Rapperswil-Jona

declara que el producto:

**ALTAIR 5X, ALTAIR 5X IR**

de acuerdo con el Certificado CE de tipo:

FTZU 08 ATEX 0340 X y FTZU 09 ATEX 0006 X

cumple con la directiva 94/9/CE ATEX, Anexo III. La notificación de garantía de calidad, conforme al Anexo IV de la Directiva 94/9/CE ATEX, ha sido expedida por Ineris, Francia, organismo notificado número: 0080.

ALTAIR 5X  
EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2014, EN 60079-11:2012  
EN 60079-18:2009, EN 50303:2000  
EN 60079-29-1:2007, EN 50 104:2010, EN 50271:2010, EN 45544-1:1999  
EN 45544-2:1999

ALTAIR 5X iR  
EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2014, EN 60079-7:2007  
EN 60079-11:2007, EN 60079-18:2009, EN 50303:2000,  
EN 60079-29-1:2007.  
EN 50 104:2010, EN 50271:2010, EN 45544-1:1999  
EN 45544-2:1999, EN 45544-2:1999

El producto cumple con la Directiva 2004/108/CE, (EMC)

EN 50270:2006 Tipo 2, EN 61000 - 6 - 3:2011

El producto cumple con la directiva 2010/68/CE, (MED):

Certificado CE de tipo: 213.050 Organismo notificado número: 0736

El producto cumple con la Directiva 1999/5/CE (R&TTE):

EN 301 489-1, V1.9.2 , EN 301 489-3 V1.4.1. , EN 301 489-17 V2.2.1

El producto cumple con la Directiva 93/68/EG (LVD): EN 61010-1:2010.

El producto cumple con la Directiva 2006/66/CE.

Paul Craig  
Director de Marketing  
MSA Europe GmbH

Rapperswil-Jona,  
agosto de 2015

MX

# Índice

<b>1</b>	<b>Normas de seguridad</b>	<b>7</b>
1.1	Uso correcto	7
1.2	Información sobre la responsabilidad	8
1.3	Medidas de seguridad y precaución	8
<b>2</b>	<b>Descripción</b>	<b>11</b>
2.1	Resumen	11
2.2	Interfaces de hardware del dispositivo	12
2.3	Alarmas	13
2.4	Indicadores en pantalla	14
2.5	Vista de las páginas adicionales	19
2.6	Alarma de sensor ausente	23
2.7	Monitoreo de gases tóxicos	23
2.8	Monitoreo de la concentración de oxígeno	24
2.9	Monitoreo de gases combustibles	24
<b>3</b>	<b>Funcionamiento</b>	<b>26</b>
3.1	Factores ambientales	26
3.2	Encendido y configuración de aire limpio	27
3.3	Consideraciones especiales acerca del sensor de oxígeno	29
3.4	Modo de medición (funcionamiento normal)	30
3.5	Configuración del dispositivo	31
3.6	Funcionamiento con conexión Bluetooth	37
3.7	Uso del MSA Link	39
3.8	Pruebas de funcionamiento en el dispositivo	39
3.9	Prueba de verificación	39
3.10	Calibración	41
3.11	Prueba de la hora del día	45
3.12	Apagado del dispositivo	45

<b>4</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>46</b>
4.1	Resolución de problemas	46
4.2	Verificación del funcionamiento de la bomba	47
4.3	Cambio de la batería	48
4.4	Procedimiento de mantenimiento - Cambio o instalación de un sensor	49
4.5	Cambio del filtro de la bomba	51
4.6	Limpieza de la parte exterior del dispositivo	51
4.7	Almacenamiento	51
4.8	Envío	51
<b>5</b>	<b>Especificaciones técnicas</b>	<b>52</b>
5.1	Umbral y puntos de control de alarma preconfigurados	53
5.2	Especificaciones de funcionamiento	54
5.3	Especificaciones de calibración	56
5.4	Factores de referencia de los gases combustibles para la calibración de utilidad general con el uso del cilindro de calibración (P/N 10053022)	57
<b>6</b>	<b>Certificación</b>	<b>57</b>
6.1	Marcado, certificados y aprobaciones de acuerdo con la Directiva 94/9/CE (ATEX)	58
6.2	Marcado, certificados y aprobaciones de acuerdo con IECEx	62
<b>7</b>	<b>Patentes de los sensores XCell</b>	<b>64</b>
<b>8</b>	<b>Información para el pedido</b>	<b>65</b>
8.1	En EE. UU.	65
8.2	Fuera de los EE. UU.	66
8.3	Accesorios	66

<b>9</b>	<b>Apéndice – Diagramas de flujo</b>	<b>71</b>
9.1	Funcionamiento básico	71
9.2	Prueba de verificación/Páginas de información	72
9.3	Calibraciones	74
9.4	Configuración	75
9.5	Opciones de calibración	76
9.6	Opciones de alarma	77
9.7	Configuración de las alarmas del sensor	78
9.8	Opciones del instrumento	79
9.9	Configuración del sensor	81
<b>10</b>	<b>Resumen de las funciones variables</b>	<b>82</b>

# 1 Normas de seguridad

## 1.1 Uso correcto

Los detectores de gases múltiples ALTAIR 5X y ALTAIR 5X IR, en lo sucesivo denominados también "los dispositivos" deben ser utilizados por personal capacitado y calificado. Están diseñados para el uso en la evaluación de peligros para:

- Valorar la potencial exposición del trabajador a gases y vapores combustibles y tóxicos así como a un bajo nivel de oxígeno.
- Definir un monitoreo adecuado de los gases y vapores en el lugar de trabajo.

El detector de gases múltiples ALTAIR 5X puede equiparse para detectar:

- Gases combustibles y determinados vapores combustibles.
- Atmósferas carentes de oxígeno o ricas en oxígeno.
- Gases tóxicos específicos para los cuales se instala un sensor.
- Solo para los EE. UU.: A pesar de que el dispositivo puede detectar hasta un 30 % de oxígeno en el aire ambiente, está aprobado para el uso con solo hasta el 21 % de oxígeno.
- Fuera de los EE. UU.: Oxígeno para el monitoreo de aplicaciones de inertización. El dispositivo es adecuado y está certificado para la medición de concentraciones de oxígeno en mezclas de gas para la inertización, conforme a la norma EN 50104 pero sin funciones de alarma.

El detector de gases múltiples ALTAIR 5X IR puede contener también un sensor de infrarrojos para detectar CO<sub>2</sub> o gases combustibles específicos con un volumen de hasta el 100 %.

 <b>¡Aviso!</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realice una prueba de obstrucción del flujo antes del uso diario.</li> <li>- Se recomienda efectuar una prueba de verificación antes del uso diario, y realizar los ajustes necesarios.</li> <li>- Realice una prueba de verificación con mayor frecuencia en caso de exposición a sílica, silicatos, compuestos con contenido de plomo, ácido sulfhídrico o altos niveles de contaminantes.</li> <li>- Controle nuevamente la calibración si la unidad ha sufrido golpes.</li> <li>- Use el producto únicamente para detectar los gases/vapores para los cuales se ha instalado el sensor.</li> <li>- No lo utilice para detectar polvos o nieblas combustibles.</li> <li>- Para obtener lecturas precisas mediante el sensor catalítico de gases combustibles, asegúrese de que haya suficiente oxígeno (&gt;10 % O<sub>2</sub>).</li> <li>- Nunca obstruya la toma de la bomba, salvo al efectuar una prueba por muestreo de la seguridad del sistema. Pida a una persona capacitada y calificada que interprete las lecturas del dispositivo. Riesgo de explosión: No quite la batería, no cargue la batería de iones de litio ni cambie las pilas alcalinas en lugares peligrosos. No altere ni modifique el dispositivo.</li> <li>- Utilice únicamente líneas de muestreo aprobadas por MSA.</li> <li>- No use tubos de silicona ni líneas de muestreo.</li> <li>- Espere el tiempo suficiente para efectuar la lectura; los tiempos de reacción varían según el gas y la longitud de la línea de muestreo.</li> <li>- No use el dispositivo durante períodos prolongados en atmósferas que contengan concentraciones de vapores de combustibles o solventes por encima del 10 % del LIE.</li> </ul>	<p>Un uso incorrecto puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.</p>

Solo para los EE. UU.: Este aparato digital de Clase A cumple con la norma canadiense ICES-003.

Es obligatorio leer y atenerse a la información proporcionada en este manual al usar el producto. En concreto, es necesario leer y respetar las instrucciones de seguridad así como la información sobre el uso y el funcionamiento del producto. Además, para un uso seguro, hay que respetar las normas nacionales vigentes en el país del usuario.

Cualquier uso alternativo o que no tenga en cuenta estas especificaciones, se considerará un uso no conforme. Esto concierne especialmente además cualquier modificación hecha al producto sin la debida autorización, así como cualquier prueba de conformidad no realizada por MSA o por personas autorizadas.

MX

## 1.2 Información sobre la responsabilidad

MSA declina toda responsabilidad en caso de que el producto se haya utilizado de forma inadecuada o no conforme a lo previsto. Este producto debe seleccionarse y utilizarse bajo la dirección de un profesional calificado en materia de seguridad, quien deberá haber evaluado los riesgos específicos del sitio en el que va a usarse y estar perfectamente familiarizado con el producto y sus limitaciones. La selección y el uso de este producto, así como su incorporación en el esquema de seguridad del lugar de trabajo, son responsabilidad exclusiva del empleador.

Toda reclamación de responsabilidad, al igual que todo derecho de garantía, incluyendo la garantía que ofrece MSA para su producto, se anulan en caso de un uso o un mantenimiento no conformes con las instrucciones de este manual.

## 1.3 Medidas de seguridad y precaución



¡Aviso!

Revise atentamente las siguientes limitaciones y precauciones de seguridad antes de poner el dispositivo en funcionamiento.

Un uso incorrecto puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Revise el funcionamiento (véase el capítulo 3.8) a diario antes del uso. MSA recomienda llevar a cabo una inspección de rutina antes del uso diario.
- Se recomienda realizar una prueba de verificación (consulte el capítulo 3.9) antes del uso diario para comprobar que el dispositivo funcione correctamente. El dispositivo debe pasar la prueba de verificación. De lo contrario, habrá que calibrarlo (véase el capítulo 3.10) antes de usarlo.
- Los detectores de gases múltiples ALTAIR 5X han sido diseñados únicamente para la detección de gases y vapores en el aire.
- El funcionamiento con Bluetooth depende de la disponibilidad de señal de los servicios inalámbricos necesarios para el enlace de comunicación. La pérdida de la señal inalámbrica impide transmitir las alarmas y otra información a los dispositivos conectados. En este caso, tome las medidas adecuadas.

Realice la prueba de verificación con mayor frecuencia si el dispositivo ha sufrido golpes o se ha visto expuesto a altos niveles de contaminantes. Revise también la calibración con mayor frecuencia si la atmósfera examinada contiene los siguientes materiales, que pueden desensibilizar el sensor de gases combustibles y menoscabar la capacidad de detección del mismo:

- Siliconas orgánicas
- Silicatos
- Compuestos con contenido de plomo
- Exposiciones a compuestos de sulfuros de más de 200 ppm o exposiciones a más de 50 ppm durante un minuto.
- La concentración mínima de un gas combustible en el aire que puede dar lugar a ignición se denomina Límite Inferior de Explosividad (LIE). Una lectura de **XXX** de gas combustible indica que la atmósfera presenta un LIE por encima del 100 %, por lo que existe un riesgo de explosión. Aléjese de inmediato de la zona peligrosa.
- No utilice el dispositivo para realizar pruebas de presencia de gases combustibles o tóxicos en las siguientes atmósferas, ya que pueden obtenerse valores incorrectos:
  - Atmósferas carentes de oxígeno o ricas en oxígeno
  - Atmósferas reductoras
  - Gases de combustión de chimeneas
  - Ambientes inertes (solo sensores IR aceptables para el uso)
  - Atmósferas con polvos/nieblas combustibles suspendidos en el aire

MX

- No use los detectores de gases múltiples ALTAIR 5X y ALTAIR 5X IR para la detección de gases combustibles en atmósferas con presencia de vapores de líquidos con un punto de ignición alto (por encima de 38 °C, 100 °F) ya que pueden dar lugar a lecturas bajas incorrectas.
- Dele al dispositivo el tiempo suficiente para mostrar una lectura exacta. Los tiempos de respuesta pueden variar según el tipo de sensor que se utilice (→ capítulo 5.2). Dé por lo menos 1 segundo por pie (3 segundos por metro) de línea de muestreo para que la muestra pase por los sensores.
- Las líneas de muestreo hechas a partir de tubos con un diámetro interior de 0.062 pulgadas (1.57 mm) ofrecen tiempos rápidos de transporte al dispositivo; sin embargo, deben limitarse a una longitud de 50 pies (15 m).
- El muestreo de gases tóxicos reactivos (Cl<sub>2</sub>, ClO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>) debe hacerse únicamente con los kits de línea de muestro de gas y sonda que se indican en el capítulo 8.
- Todos los datos y valores proporcionados por el dispositivo deben ser interpretados por una persona capacitada y calificada para la interpretación de las lecturas del dispositivo frente al ambiente específico, la aplicación industrial y las limitaciones de exposición.
- Fuera de los EE. UU.: El dispositivo es adecuado y está certificado para la medición de concentraciones de oxígeno en mezclas de gas para la inertización, conforme a la norma EN 50104, sin funciones de alarma.

#### Asegure un mantenimiento adecuado para la batería

Utilice únicamente cargadores de baterías puestos a disposición por MSA para el uso con este dispositivo; otros cargadores pueden provocar daños en la batería y en el dispositivo mismo. Realice la eliminación conforme a las normas de salud y seguridad pertinentes.

#### Atención a las condiciones ambientales

La lectura del sensor puede verse afectada por varios factores ambientales como los cambios de presión, humedad y temperatura. Los cambios de presión y humedad afectan también la cantidad de oxígeno presente realmente en la atmósfera.

#### Preste atención al manipular componentes electrónicos sensibles a las descargas electrostáticas

El dispositivo presenta componentes sensibles a las descargas electrostáticas. No abra ni repare el dispositivo sin utilizar la debida protección contra las descargas electrostáticas (ESD). La garantía no cubre los daños producidos por descargas electrostáticas.



Este equipo se ha probado y cumple con las restricciones para los dispositivos digitales de Clase A, conforme a la Parte 15 de las normas FCC. Dichas restricciones buscan garantizar una protección razonable contra interferencias dañinas cuando el equipo se utiliza en entornos comerciales. Este equipo genera, usa y puede irradiar energía de radiofrecuencia y, de no instalarse y utilizarse de acuerdo con el manual de instrucciones, puede provocar interferencias dañinas a los sistemas de radiocomunicación. El funcionamiento de este equipo en un área residencial puede provocar interferencias dañinas; en tal caso el usuario deberá asumir los costos de reparación de las interferencias.

Para cumplir con los requisitos de exposición a radiofrecuencia de las normas FCC, MSA se asegura de que haya instalada una antena aprobada por ID FCC: 7V1316.

PAN1326 cuenta con la autorización pertinente de cumplimiento de los requisitos normativos del Ministerio de Industria de Canadá, licencia: IC: 216Q-1316 PAN1326

Este dispositivo cumple con las normas FCC Parte 15. El funcionamiento está sujeto a las siguientes condiciones: (1) Este dispositivo no puede causar interferencias dañinas, y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluso las interferencias que puedan provocar un funcionamiento indeseado.



**¡Aviso!**

Este es un producto de Clase A conforme a CISPR 22. En los entornos domésticos este producto puede causar interferencias de radiocomunicación, y en tal caso el usuario deberá tomar las medidas apropiadas.

Este aparato digital de Clase A cumple con la norma canadiense ICES-003.

**Atención a las cláusulas de la garantía**

La garantía que ofrece Mine Safety Appliances Company sobre su producto quedará anulada si el uso o el mantenimiento del mismo no se realizan de manera conforme con las instrucciones proporcionadas en este manual. Respéte las en todo momento para proteger su seguridad y la de los demás. Le recomendamos que nos escriba o nos llame antes de usar este producto, para aclarar cualquier duda o recibir información adicional sobre el uso o el mantenimiento.

**Atención a las normas del producto**

Respete todas las normativas nacionales pertinentes del país de uso.

**Garantía**

ARTÍCULO	PERÍODO DE GARANTÍA
Armazón y componentes electrónicos	Tres años
Sensores XCell COMB, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> e IR de MSA	Tres años
Sensores XCell Cl <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	Dos años
Sensores serie 20 ClO <sub>2</sub> , HCN, NO, NO <sub>2</sub> , PH <sub>3</sub>	Un año

Esta garantía no cubre los filtros, los fusibles, etc. A medida que la batería se va envejeciendo, la autonomía del dispositivo se irá reduciendo. Otros accesorios que no se especifican aquí pueden tener distintos períodos de garantía. La garantía es válida siempre y cuando el uso y el mantenimiento del producto se realicen de conformidad con las instrucciones y/o recomendaciones del vendedor.

El vendedor queda eximido de toda responsabilidad de garantía en caso de reparaciones o modificaciones por parte de personas no asignadas por el mismo o diferentes del personal autorizado para el mantenimiento, o en caso de daños debidos a un uso inapropiado o incorrecto del producto. Ningún agente, empleado ni representante del vendedor tiene autoridad alguna para vincular a este último a ninguna afirmación, representación o garantía relacionadas con este producto. El vendedor no ofrece garantía alguna sobre los componentes o accesorios no fabricados por el mismo; se limitará a transmitir al comprador las garantías de los fabricantes de dichos componentes.

**ESTA GARANTÍA SE OTORGA EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA GARANTÍA, YA SEA EXPRESA, TÁCITA O ESTATUTARIA, Y SE LIMITA ESTRICTAMENTE A LOS TÉRMINOS AQUÍ EXPUESTOS. EL VENDEDOR DECLINA EXPRESAMENTE TODO TIPO DE GARANTÍA DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO ESPECÍFICO.**

**Recurso exclusivo**

Se conviene expresamente que el único y exclusivo recurso del comprador en caso de incumplimiento de esta garantía, de cualquier conducta negligente del vendedor o cualquier otra causa de acción, consistirá en la sustitución, a discreción del vendedor, del equipo o de los componentes que, una vez examinados por este último, resulten defectuosos.

La sustitución del equipo y/o sus componentes se realizará sin costo alguno para el comprador, FOB - planta del vendedor. El incumplimiento del vendedor en sustituir con éxito los equipos o componentes no conformes, no hace que el recurso establecido por este medio falle en su propósito esencial.

**Exclusión de daños consecuenciales**

El comprador entiende y acuerda específicamente que bajo ninguna circunstancia el vendedor será responsable ante el comprador por daños o pérdidas económicas, especiales, incidentales o consecuenciales de cualquier tipo, incluyendo pero sin limitarse a la pérdida de ganancias anticipadas y cualquier otra pérdida causada por el funcionamiento incorrecto de los productos. Esta exclusión se aplica a las reclamaciones por infracciones de la garantía, conductas ilícitas o cualquier otro hecho que justifique una causa de acción contra el vendedor.

MX

## 2 Descripción

### 2.1 Resumen



Fig. 1 Vista del dispositivo

- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Leds<br>2 rojos "Alarma", 1 verde "Seguridad" y 1 amarillo "Falla" | 8  | Puerto de comunicación IRDA                     |
| 2 | Alarma sonora  | 9  | Toma de la bomba                                |
| 3 | Pantalla   | 10 | Etiqueta RFID                                   |
| 4 | Botón ▲  | 11 | Filtro  |
| 5 | Botón ⏻  | 12 | Clip de sujeción para cinturón (solo ALTAIR 5X) |
| 6 | Botón ▼  | 13 | Puerto de carga                                 |
| 7 | Led de estado de Bluetooth   | 14 | Led de estado de carga                          |

El dispositivo monitorea la presencia de gases en el aire ambiente y en el lugar de trabajo.

El ALTAIR 5X está disponible con máximo cuatro sensores, que pueden proporcionar lecturas para cinco gases independientes (un sensor tóxico dual ofrece capacidad de detección de CO y H<sub>2</sub>S o de CO y NO<sub>2</sub> en una sola unidad).

El ALTAIR 5X IR está disponible con máximo cinco sensores, que pueden proporcionar lecturas para seis gases independientes (un sensor tóxico dual ofrece capacidad de detección de CO y H<sub>2</sub>S o de CO y NO<sub>2</sub> en una sola unidad).

Los detectores de gases múltiples ALTAIR 5X y ALTAIR 5X IR están disponibles ya sea con pantalla monocromática o a color.

Los niveles de alarma para los gases individuales se configuran en la fábrica, pero pueden modificarse mediante el menú de configuración del instrumento. Estas modificaciones pueden realizarse también mediante el software MSA Link. Asegúrese de haber descargado la última versión del software MSA Link del sitio web de MSA [www.msasafety.com](http://www.msasafety.com).

Después de realizar cualquier modificación mediante el software MSA Link, se recomienda apagar y volver a encender el dispositivo.

Solo para los EE. UU.: A pesar de que el dispositivo puede detectar hasta un 30 % de oxígeno en el aire ambiente, está aprobado para el uso con solo hasta el 21 % de oxígeno.

## 2.2 Interfaces de hardware del dispositivo

El funcionamiento del dispositivo se maneja mediante ventanas de diálogo desde la pantalla usando los tres botones de función (→ Fig. 1).

El usuario cuenta con tres botones para operar el dispositivo. Cada uno de los botones puede funcionar como "tecla programable" según se define en la pantalla directamente encima del botón.

### Definiciones de los botones

Botón	Descripción
⏻	El botón ⏻ se utiliza para encender o apagar el dispositivo y para confirmar las selecciones de las acciones definidas por el usuario.
▼	El botón ▼ se utiliza para ir a las páginas sucesivas en las pantallas de datos o para reducir los valores en el modo de configuración. Este botón también sirve para dar inicio a la prueba de verificación para los sensores instalados, directamente desde la página MEDICIÓN. Si el usuario tiene derechos de acceso a la función de configuración MotionAlert, este botón podrá utilizarse para activar la alarma InstantAlert™. Consulte en el capítulo 3.5 las modalidades para dar o quitar los derechos de acceso a los usuarios.
▲	El botón ▲ se utiliza para restablecer los valores Pico, STEL, TWA y las alarmas (donde es posible hacerlo) o realizar la calibración en el modo de medición. También sirve para ir a las páginas anteriores o aumentar los valores en el modo de configuración.

Cuando se presionan los botones ▲ y ▼ al mismo tiempo estando en el modo de medición normal, se puede acceder al modo de configuración una vez confirmada la contraseña.

### Definiciones de los leds

LED	Descripción
<b>ROJO</b> (alarma)	Los leds de alarma rojos son señales visuales de una condición de alarma o de algún tipo de error presente en el dispositivo.
<b>VERDE</b> (seguridad)	El led de seguridad parpadea una vez cada 15 segundos para comunicarle al usuario que el dispositivo está encendido y está funcionando conforme a las condiciones que se definen abajo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- El LED DE SEGURIDAD verde está habilitado</li> <li>- La lectura del combustible corresponde a 0 % LIE o 0 % vol.</li> <li>- La lectura del oxígeno (O<sub>2</sub>) corresponde a 20.8 %</li> <li>- La lectura del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) corresponde a ≤ 0.03 %</li> <li>- Las demás lecturas de los sensores corresponden a 0 ppm</li> <li>- No hay alarmas de gas presentes (bajas o altas)</li> <li>- El dispositivo no tiene advertencias ni alarmas de batería baja</li> <li>- Las lecturas de STEL y TWA corresponden a 0 ppm</li> </ul> Esta opción puede apagarse mediante el software MSA Link.
<b>AMARILLO</b> (falla)	El led de falla se activa si se detecta alguna de las varias condiciones de falla durante el funcionamiento del dispositivo. Estas pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un error de memoria del dispositivo</li> <li>- Un sensor que resulte ausente o no operativo</li> <li>- Una falla de la bomba</li> </ul> Estas fallas también se indican mediante la activación del led de alarma, la alarma sonora y la alarma vibratoria del dispositivo.
<b>AZUL</b> (estado Bluetooth)	El led azul es una señal visual del estado de la conexión Bluetooth. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apagado = Tarjeta de Bluetooth desconectada o no detectable</li> <li>- Parpadeo rápido = Modo detectable</li> <li>- Parpadeo lento = Conectada</li> </ul>



### 2.3 Alarmas

El dispositivo está equipado con múltiples alarmas para una mayor seguridad del usuario:

Ícono	Alarma	
	Alarma vibratoria	El dispositivo vibra cuando se activa alguna condición de alarma. Puede apagarse mediante el menú CONFIGURACIÓN - OPCIONES DE ALARMA (→ capítulo 3.5).
	Alarma sonora	El dispositivo cuenta con una alarma audible. Esta alarma puede apagarse mediante el menú CONFIGURACIÓN - OPCIONES DE ALARMA (→ capítulo 3.5).
	Alarma InstantAlert™	La función exclusiva InstantAlert le permite al usuario activar manualmente una alarma audible para alertar a las personas que se encuentran cerca sobre situaciones potencialmente peligrosas. La alarma InstantAlert se activa manteniendo presionado el botón ▼ durante unos 5 segundos en el modo de medición normal. El acceso a esta función puede no estar disponible. Consulte en el capítulo 3.5 las modalidades para dar o quitar los derechos de acceso a los usuarios.
	Alarma MotionAlert™	Si la función MotionAlert está encendida (consulte el capítulo 3.5), el dispositivo activa una alarma de "hombre caído" si no se detecta ningún movimiento en un lapso de 30 segundos. El led de alarma parpadea y la alarma sonora se activa con una frecuencia sonora creciente. La función MotionAlert siempre está apagada cuando el dispositivo está apagado. El acceso a esta función puede no estar disponible de acuerdo con las configuraciones del usuario. Consulte en el capítulo 3.5 las modalidades para dar o quitar los derechos de acceso a los usuarios.
	Modo silencioso	El modo silencioso deshabilita las alarmas visual, audible y vibratoria. MSA recomienda dejar esta función en el estado preconfigurado de "OFF". El modo silencioso puede encenderse mediante el menú CONFIGURACIÓN - OPCIONES DEL INSTRUMENTO (capítulo 3.5). El mensaje "Alarms OFF" (alarmas apagadas) parpadea en la pantalla monocromática cuando el modo silencioso está encendido. En la pantalla a color, los tres iconos de las alarmas aparecen apagados.
	Alarma de vida del sensor	El dispositivo evalúa la condición de los sensores durante la calibración. Cuando se está acercando el fin de vida del sensor, se activa una alarma. El sensor sigue estando perfectamente operativo, pero la advertencia le da el tiempo necesario al usuario para reemplazarlo y minimizar los tiempos de inactividad. El indicador de vida del sensor ♥ aparece durante las operaciones en curso para recordar que el sensor está llegando al final de su vida útil. Cuando el sensor llega al final de su vida, la calibración no podrá realizarse con éxito y una alarma le comunica al usuario que la vida del sensor ha terminado. Un indicador intermitente de vida del sensor ♥ aparece durante las operaciones en curso hasta que el sensor se cambia y/o se calibra correctamente. En la pantalla monocromática, el indicador de vida del sensor aparece en la misma posición del indicador de la función MotionAlert. Si la función MotionAlert está activada (aparece el indicador ➔) y se activa una advertencia o una alarma de vida del sensor, aparecerá el indicador ♥ y tendrá prioridad. Cada gas que aparece en la pantalla a color tiene su propio indicador de vida del sensor. Si algún sensor presenta una advertencia de fin de vida, su indicador será un ♥ naranja. Si un sensor ha llegado al final de su vida, entrará en condición de alarma y el indicador de vida del mismo será un ♥ rojo intermitente. Véase el capítulo 3.10 para obtener información adicional sobre la determinación e indicación de la vida del sensor.

Ícono	Alarma
	<p>Retroiluminación</p> <p>La retroiluminación se activa automáticamente cuando alguno de los botones del panel frontal se presiona, y permanece encendida durante el tiempo establecido por el usuario.</p> <p>Esta duración puede modificarse mediante CONFIGURACIÓN - CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO (→ capítulo 3.5) o mediante el software MSA Link.</p>
	<p>Tono acústico de funcionamiento</p> <p>- El tono acústico de funcionamiento está habilitado                      - El dispositivo se encuentra en la página de medición de los gases                      - El dispositivo no tiene advertencias de batería baja                      - El dispositivo no tiene alarmas de gas</p> <p>El tono acústico puede desactivarse mediante CONFIGURACIÓN - OPCIONES DEL INSTRUMENTO (→ capítulo 3.5) o mediante el software MSA Link.</p>

**2.4 Indicadores en pantalla**  
 Pantalla monocromática

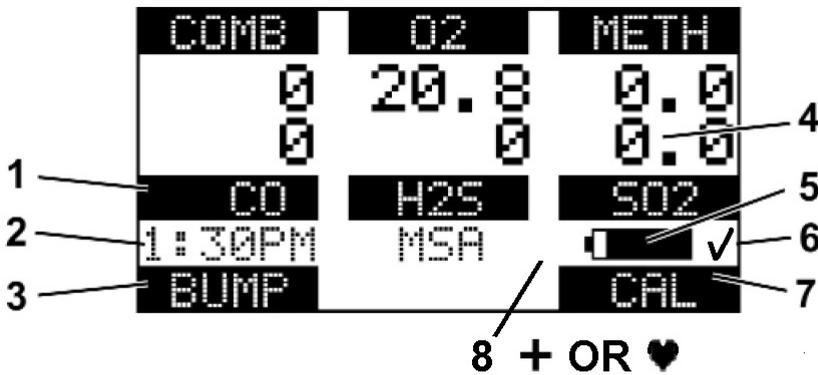


Fig. 2 Pantalla monocromática

- |   |                                  |   |   |
|---|----------------------------------|---|---|
| 1 | Tipo de gas                      | 5 | Condición de la batería   |
| 2 | Hora actual                      | 6 | Indicador de prueba de verificación/calibración realizada correctamente |
| 3 | Indicador de tecla programable ▼ | 7 | Indicador de tecla programable ▲  |
| 4 | Lectura del gas                  | 8 | Indicador de vida del sensor  |
-  MotionAlert (+ = ON)  
 Indicador de vida del sensor  
 Bluetooth On/Off

En la pantalla monocromática, aparece un mensaje cada 30 segundos si las alarmas vibratoria, sonora o de leds están apagadas.



Advertencia de batería baja

**¡Aviso!**

Si se activa la alarma de advertencia de batería baja, abandone el área de inmediato ya que se está acercando el final de la vida de la batería. Hacer caso omiso de esta advertencia puede comportar lesiones graves o incluso la muerte.

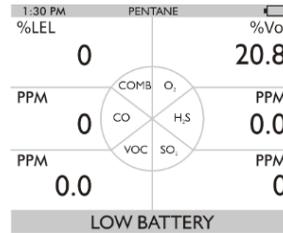
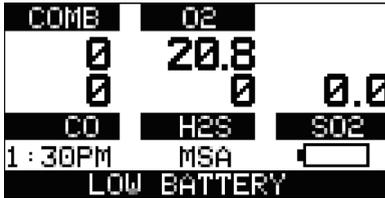


Fig. 4 Advertencia de batería

La duración del funcionamiento restante del dispositivo cuando se ha activado la advertencia de batería baja depende de la temperatura ambiente y del estado de alarma de las condiciones de la batería. La vida nominal de la batería es de 30-60 minutos después de que se ha activado dicha advertencia. Cuando el dispositivo entra en el estado de advertencia de batería baja:

- El indicador de vida útil de la batería parpadea constantemente.
- Una alarma suena y los leds de alarma parpadean cada 30 segundos.
- El led de seguridad deja de parpadear.
- El dispositivo sigue funcionando hasta que se apaga o la batería se descarga por completo.

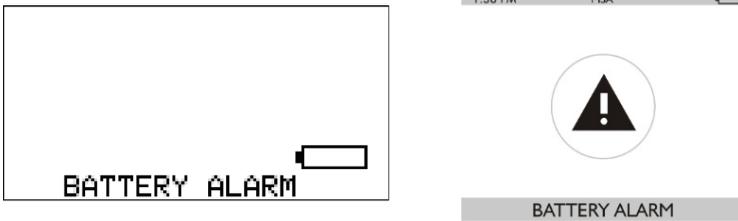
**Apagado por descarga de batería**

**¡Aviso!**

Si aparece una alarma de batería, interrumpa el uso del dispositivo ya que este no tiene suficiente energía para indicar los potenciales peligros, lo que puede ocasionar lesiones graves o incluso la muerte a las personas que ponen su seguridad en manos de este producto.

El dispositivo entra en el modo de apagado por descarga de la batería 60 segundos antes del apagado definitivo (cuando las baterías ya no pueden seguir alimentando el dispositivo):

- En la pantalla parpadea el mensaje "BATTERY ALARM" [Alarma de batería].
- La alarma suena.
- Los leds de alarma parpadean.
- El led de falla se enciende.
- No puede verse ninguna otra página; después de aproximadamente un minuto, el dispositivo se apaga automáticamente.



*Fig. 5 Apagado por descarga de batería*

Cuando se produce la condición de apagado por descarga de batería (véase la Fig. 5):

- (1) Abandone el área de inmediato.
- (2) Cargue o cambie las baterías.

**Carga de la batería**



**¡Aviso!**

Riesgo de explosión: No cargue el dispositivo en zonas peligrosas.

**¡Atención!**

El uso de un cargador cualquiera, distinto de aquel suministrado junto al dispositivo, puede provocar daños o cargar la batería de forma inadecuada.



Para los usuarios en Australia/Nueva Zelanda: El soporte del cargador es un producto de Clase A. En los entornos domésticos este producto puede causar interferencias de radiocomunicación, y en tal caso el usuario deberá tomar las medidas apropiadas.

El cargador tiene la capacidad de cargar una batería totalmente descargada en menos de seis horas en entornos normales con temperatura ambiente.



Deje que los dispositivos muy calientes o muy fríos se estabilicen durante una hora a la temperatura ambiente antes de intentar cargarlos.

- Las temperaturas ambiente mínima y máxima para cargar el dispositivo son de 10 °C (50 °F) y 35 °C (95 °F), respectivamente.
- Para obtener los mejores resultados posibles, cargue el dispositivo a temperatura ambiente a 23 °C (73 °F).

**Para cargar el dispositivo**

- Introduzca firmemente el conector del cargador en el puerto de carga en la parte trasera del dispositivo.
- Un led presente en la batería indica el estado de carga.  
Rojo = En carga, Verde = Cargado, Amarillo = Falla.
- Si se detecta un problema durante la carga (el led cambia a amarillo):  
Desconecte el cargador un momento para restablecer el ciclo de carga.
- La batería puede cargarse por separado del dispositivo.
- Cuando el dispositivo no se esté usando, el cargador puede permanecer conectado al dispositivo o a la batería.



El cargador debe desconectarse para que el dispositivo pueda funcionar.

MX

## 2.5 Vista de las páginas adicionales

La pantalla principal aparece cuando se enciende el dispositivo.

Las pantallas adicionales pueden verse presionando el botón ▼ para desplazarse a la página, según indica la tecla programable.

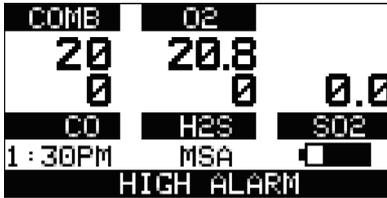
(Para la pantalla monocromática, aparece el nombre de la página, para la pantalla a color, aparece un ícono.)

La secuencia de páginas se describe a continuación:



MX

**Prueba de verificación (página BUMP)**



Esta página le permite al usuario realizar una prueba de verificación automatizada en el dispositivo. Para realizar la prueba, presione el botón (Sí). Consulte el capítulo 3.9 para conocer los detalles sobre la realización de la prueba de verificación.

Si se presiona el botón ▼, la prueba de verificación no se realiza, y en la pantalla aparece la página sucesiva en la secuencia (PEAK) [Valores pico].

Si se presiona el botón ▲, la prueba de verificación no se realiza y la pantalla regresa a la página normal de medición (MEASURE).

**Lecturas de valores pico (página PEAK)**

**Pantalla monocromática**

**PICO**

**Pantalla a color**



En esta página se muestran los niveles más altos de gas registrados por el dispositivo desde el momento en el que se ha encendido o desde el restablecimiento de las lecturas de los valores pico. Para restablecer las lecturas de los valores pico:

- (1) Entre a la página de valores pico (PEAK).
- (2) Presione el botón ▲.



Esta página puede desactivarse mediante el software MSA Link.

**Lecturas de valores mínimos (página MIN)**

**Pantalla monocromática**

**MIN**

**Pantalla a color**



En esta página se muestra el nivel más bajo de oxígeno registrado por el dispositivo desde el momento en el que se ha encendido o desde el restablecimiento de la lectura mínima. Se muestra únicamente si hay un sensor de oxígeno instalado y habilitado.

Para restablecer las lecturas de los valores mínimos:

- (1) Entre a la página de valores mínimos (MIN).
- (2) Presione el botón ▲.

MX

**Límite máximo permisible de exposición de corto tiempo (página STEL)**



**¡Aviso!**

Si la alarma STEL se activa, abandone el área contaminada de inmediato ya que la concentración del gas en el ambiente ha alcanzado el nivel de alarma STEL predeterminado. Hacer caso omiso de esta advertencia comporta una exposición excesiva a gases tóxicos que puede ocasionar lesiones graves o incluso la muerte a las personas que ponen su seguridad en manos de este producto.

**Pantalla monocromática**

**STEL**

En esta página se muestra la exposición promedio en un período de 15 minutos. Cuando la cantidad de gas detectado por el dispositivo está por encima del límite STEL:

- La alarma suena y las luces de alarma parpadean.
- Los leds de alarma parpadean.
- El mensaje "STEL ALARM" [Alarma STEL] parpadea.

Para restablecer el STEL:

- (1) Entre a la página STEL.
- (2) Presione el botón ▲.

La alarma STEL se calcula sobre la base de una exposición de 15 minutos.

Ejemplos de cálculo del Límite STEL:

Suponiendo que el dispositivo ha funcionado durante por lo menos 15 minutos:

**Exposición a 35 ppm durante 15 minutos:**

$$\frac{(15 \text{ minutos} \times 35 \text{ ppm})}{15 \text{ minutos}} = 35 \text{ ppm}$$

**Exposición a 35 ppm durante 10 minutos y a 5 ppm durante 15 minutos:**

$$\frac{(10 \text{ minutos} \times 35 \text{ ppm}) + (5 \text{ minutos} \times 5 \text{ ppm})}{15 \text{ minutos}} = 25 \text{ ppm}$$



Esta página puede desactivarse mediante el software MSA Link.

MX

Tiempo promedio ponderado (página TWA)

**¡Aviso!**

Si la alarma TWA se activa, abandone el área contaminada de inmediato ya que la concentración del gas en el ambiente ha alcanzado el nivel de alarma TWA predeterminado. Hacer caso omiso de esta advertencia comporta una exposición excesiva a gases tóxicos que puede ocasionar lesiones graves o incluso la muerte a las personas que ponen su seguridad en manos de este producto.

En esta página se muestra la exposición promedio en un período de 8 horas desde el momento en el que se ha encendido el dispositivo o desde el restablecimiento de la lectura TWA. Cuando la cantidad de gas detectada supera el límite TWA de ocho horas:

**Pantalla monocromática**

**TWA**

- La alarma suena.
- Los leds de alarma parpadean.
- El mensaje "TWA ALARM" [Alarma TWA] parpadea.

Para restablecer las lecturas TWA:

- (1) Entre a la página TWA.
- (2) Presione el botón ▲.

La alarma TWA se calcula sobre la base de una exposición de ocho horas.

Ejemplos de cálculo del valor TWA:

**Exposición a 50 ppm durante 1 hora:**

$$\frac{(1 \text{ hora} \times 50 \text{ ppm}) + (7 \text{ horas} \times 0 \text{ ppm})}{8 \text{ horas}} = 6.25 \text{ ppm}$$

**Exposición a 50 ppm durante 4 horas y a 100 ppm durante 4 horas:**

$$\frac{(4 \text{ horas} \times 50 \text{ ppm}) + (4 \text{ horas} \times 100 \text{ ppm})}{8 \text{ horas}} = 75 \text{ ppm}$$

**Exposición a 100 ppm durante 12 horas:**

$$\frac{(12 \text{ horas} \times 100 \text{ ppm})}{8 \text{ horas}} = 150 \text{ ppm}$$



Esta página puede desactivarse mediante el software MSA Link.

**Pantalla de fecha**

La fecha actual aparece en la pantalla en el formato: **MM-DD-AA**.

**Página de la última calibración**

Muestra la fecha de la última calibración exitosa del dispositivo en el formato: **MM-DD-AA**. Esta página se puede desactivar mediante el software MSA Link o mediante la página CONFIGURACIÓN - OPCIONES DE CALIBR.

**Página de la calibración programada**

Muestra los días que faltan para la próxima calibración programada (que puede seleccionar el usuario). Esta página se puede desactivar mediante el software MSA Link o mediante la página CONFIGURACIÓN - OPCIONES DE CALIBR.

**Pantalla a color**



**Página del modo de detección**

Le permite al usuario poner el dispositivo en el modo de detección Bluetooth para emparejarse con otro dispositivo. Esta página se puede desactivar mediante la página CONFIGURACIÓN - OPCIONES DEL INSTRUMENTO.

**Página de activación de la alerta de hombre caído**

Cuando la función MotionAlert está activa, aparece el símbolo +. El dispositivo se pone en estado de prealarma cuando no se detecta ningún movimiento en un lapso de 20 segundos. Esta condición puede cancelarse moviendo el dispositivo. La función MotionAlert se apaga cada vez que el dispositivo se apaga. Después de 30 segundos de no detectar ningún movimiento, se dispara la alarma plena MotionAlert. Esta alarma solo puede cancelarse presionando el botón ▲. Esta página aparece si se ha seleccionado en el modo de configuración. Para activar o desactivar la función MotionAlert, presione el botón ▲ mientras está presente en la pantalla la página de activación de MOTIONALERT.

**2.6 Alarma de sensor ausente**

Los sensores IR y XCell se monitorean continuamente para garantizar el funcionamiento correcto. Si, durante el funcionamiento, se detecta que el sensor IR o un sensor XCell han dejado de funcionar o están desconectados, aparece este mensaje de alarma.

- "SENSOR MISSING" [Sensor ausente] parpadea en la pantalla.
- El sensor problemático se señala.
- La alarma suena y los leds de falla y alarma parpadean.
- La alarma puede silenciarse presionando el botón ▲; ninguna otra página puede verse.

¡Aviso!

Cuando se presenta esta alarma, el dispositivo deja de funcionar para la medición de los gases. El usuario debe abandonar el área peligrosa, el dispositivo debe apagarse y la condición del sensor debe corregirse.

**2.7 Monitoreo de gases tóxicos**

El dispositivo puede monitorear la concentración de una variedad de gases tóxicos en el aire ambiente. Los gases tóxicos que se monitorean dependen de los sensores instalados.

El dispositivo muestra la concentración del gas en partes por millón (ppm),  $\mu\text{mol/mol}$  o  $\text{mg/m}^3$  en la página Medición. Las unidades de gas se seleccionan en la página CONFIGURACIÓN - OPCIONES DEL INSTRUMENTO.

¡Aviso!

Si una alarma se dispara mientras se está utilizando el dispositivo, abandone el área de inmediato. Permanecer en el área bajo dichas circunstancias puede dar lugar a lesiones graves o incluso la muerte.

El dispositivo tiene cuatro alarmas de gas:

- Alarma ALTA
- Alarma BAJA
- Alarma STEL
- Alarma TWA

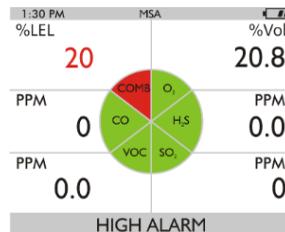
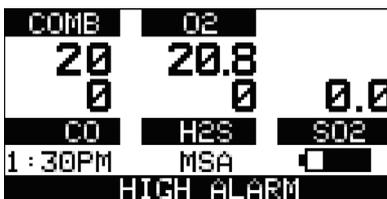


Fig. 6 Condiciones de alarma (aquí, alarma alta)

Si la concentración del gas alcanza o supera el parámetro de alarma o los límites STEL o TWA:

- El mensaje de alarma aparece y parpadea junto a la concentración del gas correspondiente.
- La retroiluminación se enciende.
- La alarma suena (si está activa).
- Los leds de alarma parpadean (si están activos).
- La alarma vibratoria se dispara (si está activa).

## 2.8 Monitoreo de la concentración de oxígeno

El dispositivo monitorea la concentración del oxígeno en el aire ambiente. Los parámetros de alarma pueden configurarse de manera tal que esta se active bajo dos condiciones distintas:

- Concentración rica en oxígeno > 20.8 vol. %
- Concentración carente de oxígeno < 19.5 vol. %



**¡Aviso!**

Si una alarma se dispara mientras se está utilizando el dispositivo, abandone el área de inmediato. Permanecer en el área bajo dichas circunstancias puede dar lugar a lesiones graves o incluso la muerte.

Cuando el parámetro de la alarma se alcanza para cualquiera de estas condiciones:

- El mensaje de alarma aparece y parpadea junto a la concentración del gas correspondiente.
- La retroiluminación se enciende.
- La alarma suena (si está activa).
- Los leds de alarma parpadean (si están activos).
- La alarma vibratoria se dispara (si está activa).

La alarma BAJA (carencia de oxígeno) es de bloqueo y no puede restablecerse automáticamente cuando la concentración del O<sub>2</sub> supera el parámetro BAJO. Para restablecer la alarma, presione el botón ▲. Si la alarma es de bloqueo, el botón ▲ silencia la alarma durante cinco segundos. Las alarmas pueden configurarse mediante el software MSA Link para que sean o no de bloqueo.

Pueden presentarse falsas alarmas de oxígeno debido a cambios en la presión barométrica (altitud), a la humedad o a cambios extremos en la temperatura ambiente.

Es recomendable efectuar una calibración del oxígeno a la temperatura y a la presión de uso. Asegúrese de que el dispositivo esté en un ambiente con aire limpio antes de llevar a cabo una calibración.

## 2.9 Monitoreo de gases combustibles

El dispositivo puede equiparse con un sensor catalítico para gas combustible que detecta una variedad de gases combustibles de hasta el 100 % de LIE y muestra la lectura ya sea en % LIE o % CH<sub>4</sub>. El ALTAIR 5X IR puede tener también un sensor IR de gases combustibles. El sensor IR muestra la lectura en % vol. o % LIE.



**¡Aviso!**

Si una alarma se dispara mientras se está utilizando el dispositivo, abandone el área de inmediato. Permanecer en el área bajo dichas circunstancias puede dar lugar a lesiones graves o incluso la muerte.

El sensor catalítico de gas combustible, el sensor IR de butano de 25 % vol. y el sensor IR de propano 100 %LIE tienen dos parámetros de alarma:

- Alarma ALTA
- Alarma BAJA

Si la concentración del gas alcanza o supera el parámetro de la alarma:

- El mensaje de alarma aparece y parpadea junto a la concentración del gas correspondiente.
- La retroiluminación se enciende.
- La alarma suena (si está activa).
- Los leds de alarma parpadean (si están activos).

Los sensores IR del 100 % del vol. no tienen parámetros de alarma.

MX

**Exposición al gas con 100 % LIE**

Cuando la lectura del gas supera el 100 % del Límite Inferior de Explosividad (LIE), el dispositivo entra a un estado de alarma de bloqueo y en la pantalla aparece "XXX" en lugar de la lectura real.



**¡Aviso!**

Una lectura de un sensor catalítico de "XXX" de gas combustible indica que la atmósfera puede tener un LIE por encima del 100 % o un vol. de CH4 del 5.00 % por lo que existe un riesgo de explosión. Aléjese de inmediato de la zona peligrosa.

Para los dispositivos ALTAIR 5X IR que tienen un sensor IR del 100 % de vol. de metano, la alarma de bloqueo se cancela, y el sensor de combustible catalítico vuelve a mostrar las concentraciones de combustible cuando la muestra del gas llega a un nivel más bajo. Para los dispositivos sin sensor IR de metano del 100 % de vol., el usuario puede cancelar el estado de alarma de bloqueo únicamente apagando el dispositivo y volviéndolo a encender en un ambiente con aire limpio. Cuando aparecen los dígitos de la lectura del sensor catalítico del gas combustible, el dispositivo estará disponible para medir nuevamente los gases.



La alarma de bloqueo del sensor catalítico de combustible se activa durante la prueba de verificación y calibración de un sensor IR de % de vol. de combustible. Tras la prueba de verificación del sensor IR, la alarma de bloqueo puede cancelarse (tal y como se ha descrito anteriormente) antes de que el sensor catalítico de combustible pueda volver a mostrar las lecturas.



Consulte los valores establecidos por las normas nacionales en cuanto al 100 % del LIE.

### 3 Funcionamiento

El funcionamiento del dispositivo se maneja mediante ventanas de diálogo desde la pantalla usando los tres botones de función (→ capítulo 2.2).

Para obtener información complementaria, consulte los diagramas de flujo en el capítulo 9.

#### 3.1 Factores ambientales

La lectura del sensor de gas puede verse afectada por varios factores ambientales como los cambios de presión, humedad y temperatura. Los cambios de presión y humedad afectan la cantidad de oxígeno presente realmente en la atmósfera.

##### Cambios de presión

Si la presión cambia rápidamente (p. ej. al pasar por un compartimiento estanco), la lectura del sensor de oxígeno puede variar temporalmente y hacer que el dispositivo entre en condición de alarma. Mientras que el porcentaje de oxígeno puede permanecer en o cerca de un valor de 20.8 vol. %, la cantidad total de oxígeno presente en la atmósfera, disponible para la respiración puede representar un riesgo si la presión general se reduce en un grado significativo.

##### Cambios de humedad

Si la humedad varía en un grado significativo (p. ej. pasando de un ambiente seco y climatizado a un ambiente exterior con el aire cargado de humedad), las lecturas del oxígeno pueden reducirse de hasta el 0.5 %, debido al desplazamiento del oxígeno por parte del vapor de agua.

El sensor de oxígeno cuenta con un filtro especial para reducir los efectos de los cambios de humedad sobre las lecturas de oxígeno. Este efecto no se nota de inmediato, sino que influye lentamente en las lecturas de oxígeno a lo largo de varias horas.

##### Cambios de temperatura

Los sensores tienen una función integrada de compensación de la temperatura. Sin embargo, si la temperatura cambia radicalmente, la lectura del sensor puede cambiar.

### 3.2 Encendido y configuración de aire limpio

El funcionamiento del dispositivo se maneja mediante ventanas de diálogo desde la pantalla usando los tres botones de función (→ capítulo 2.2).

Para obtener información complementaria, consulte los diagramas de flujo en el capítulo 9.

Encienda el dispositivo con el botón **⏻**.

El dispositivo realiza una prueba automática:

Durante la prueba automática, el dispositivo revisa los leds de alarma, la alarma audible, la alarma vibratoria y los sensores instalados.

En el dispositivo aparecen:

- El logotipo inicial
- La versión del software, el número de serie del dispositivo, el nombre de la empresa, el departamento y los nombres de los usuarios
- El identificador ID IC / FCC
- La prueba de seguridad del sistema de muestreo

Durante la secuencia de encendido, si un sensor se ha cambiado desde el uso anterior del dispositivo, aparece la lista actual de sensores instalados y la operación requerida por parte del usuario.

- ▷ El usuario debe aceptar la nueva configuración presionando el botón **▲**.
- ▷ Si la configuración del sensor actual no está aceptada, el dispositivo entra en condición de alarma y no es utilizable.

- El tipo de gas combustible y la indicación del sensor instalado
- Tipo de gas combustible y sensores (solo pantalla monocromática)
- Los parámetros de alarma baja
- Los parámetros de alarma alta
- Los parámetros de alarma STEL (si está habilitada)
- Los parámetros de alarma TWA (si está habilitada)
- Las configuraciones para el cilindro de calibración
- La fecha actual
- La fecha de la última calibración (si está habilitada)
- La fecha de la calibración programada; si la fecha de la calibración programada está habilitada, en la pantalla del dispositivo aparece el mensaje "**CAL DUE; X DAYS**" [Calibración programada; x días].
  - X = el número de días que falta para la calibración; el usuario puede seleccionarlo de 1 a 180 días.

Si el número de días para la calibración llega a 0, se activa una alerta y aparece "**CAL DUE, NOW**" [Calibración programada, ahora].

- Presione el botón **▲** para borrar la alerta.
- El período de calentamiento del sensor
- La opción de configuración de aire limpio (si está habilitada)

Aparece la página principal de Medida.

La presencia del indicador **♥** en la pantalla significa que un sensor se está acercando o ha llegado al final de su vida útil. Consulte el capítulo 2.3 para conocer los detalles de la situación de alarma de la vida del sensor.

Consulte el diagrama de flujo en el capítulo 9.1.

#### Prueba de seguridad del sistema de muestreo

Al iniciar, se dispara una alarma (visual, audible y vibratoria) y se le pide al cliente que bloquee el sistema de bombas/muestreo del dispositivo en menos de 30 segundos.

Cuando el dispositivo detecta un bloqueo en el flujo de la bomba, aparece el mensaje de prueba superada. La secuencia de inicio se reanuda.

Si el dispositivo no detecta un bloqueo en el flujo de la bomba, aparece un mensaje de error.

El dispositivo se apaga una vez que el cliente ha reconocido este mensaje presionando el botón **▲**.

Revise el sistema de muestreo si esto ocurre y póngase en contacto con MSA.

Los usuarios pueden revisar el funcionamiento del sistema de muestreo en cualquier momento durante el uso, bloqueando el sistema de muestreo para generar una alarma de la bomba.

**⚠ ¡Aviso!**

No use la bomba, la línea de muestreo ni la sonda a menos que la alarma de la bomba se active cuando el flujo está bloqueado. Si no se activa la alarma querrá decir que la muestra no ha llegado a los sensores, lo que podría causar lecturas inexactas. Hacer caso omiso de esta situación puede comportar lesiones graves o incluso la muerte. Nunca deje que el extremo de la línea de muestreo entre en contacto con agua o líquidos. Si el dispositivo se moja puede sufrir daños, y las lecturas serán inexactas. Se recomienda el uso de una sonda de muestreo que tenga un filtro de membrana especial, permeable al gas pero impermeable al agua, para evitar esta situación.

**Configuración de aire limpio (FAS) al encender el dispositivo**

La configuración de aire limpio(FAS, por sus siglas en inglés) consiste en una puesta a CERO automática del dispositivo.

Esta configuración presenta algunos límites. En presencia de una concentración peligrosa de gas, el dispositivo ignora la instrucción FAS y se activa la alarma.

Mediante el software MSA Link se puede deshabilitar la posibilidad de realizar la configuración FAS al encender el dispositivo.



La configuración de aire limpio no está disponible para el sensor de CO2.

**⚠ ¡Aviso!**

No realice la configuración de aire limpio a menos que tenga la certeza de estar en un ambiente incontaminado y limpio; de no ser así, se pueden obtener lecturas inexactas que pueden indicar erróneamente que una atmósfera peligrosa es segura. En caso de duda sobre la calidad del aire en el entorno, no utilice la función de configuración de aire limpio. No use la configuración de aire limpio como sustituta de los controles diarios de calibración. Estos se requieren para verificar la exactitud de la calibración. Hacer caso omiso de esta advertencia puede comportar lesiones graves o incluso la muerte.

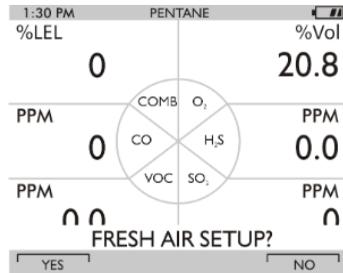


Fig. 7 Configuración de aire limpio

MX

En la pantalla parpadea la pregunta "FRESH AIR SETUP?" [Configuración de aire limpio], recordándole al usuario realizar la configuración de aire limpio:

- (1) Presione el botón ▲ para omitir la configuración de aire limpio.
  - ▷ La configuración de aire limpio se omite y el dispositivo pasa entonces a la página de medición (página principal).
- (2) Presione el botón ▼ para realizar la configuración de aire limpio.
  - ▷ El dispositivo da inicio a la secuencia de configuración de aire limpio y aparece la pantalla FAS.
  - ▷ Una barra de progreso le muestra al usuario el progreso de la configuración FAS.
  - ▷ Al finalizar la configuración FAS, en la pantalla aparece ya sea "FRESH AIR SETUP PASS" [Configuración de aire limpio correcta] o "FRESH AIR SETUP FAIL" [Configuración de aire limpio incorrecta].

Si se ha producido un error en la configuración FAS, realice una puesta a cero (→ capítulo 3.10).

### 3.3 Consideraciones especiales acerca del sensor de oxígeno

Bajo las siguientes circunstancias, la lectura del sensor de oxígeno podría desaparecer hasta por 30 minutos al encender el dispositivo, ya que se realiza un ajuste del sensor.

Esto podría ocurrir si:

- el sensor de oxígeno acaba de instalarse
- la batería se ha descargado totalmente
- se ha quitado la batería del dispositivo

Durante este tiempo, la posición numérica del sensor de oxígeno en la pantalla indica "PLEASE WAIT" [Esperar]. Mientras este mensaje está presente, el dispositivo no puede responder a:

- Configuración de aire limpio
- Calibración
- Procedimiento de la prueba de verificación

Cuando aparece la lectura numérica del valor de oxígeno, se pueden llevar a cabo los procedimientos de configuración de aire limpio, calibración o prueba de verificación.

### 3.4 Modo de medición (funcionamiento normal)

Las siguientes páginas de opciones pueden ejecutarse desde la pantalla de medición:

<b>Página de VERIFICACIÓN</b>		Esta página le permite al usuario realizar una prueba en los sensores instalados.
<b>Página de valores pico*</b>		Esta página muestra los valores pico de todos los sensores.
<b>Página de valores mínimos</b>		Esta página muestra los valores mínimos del sensor de oxígeno.
<b>Página STEL*</b>		Esta página muestra los valores calculados de STEL del dispositivo.
<b>Página TWA*</b>		Esta página muestra los valores calculados de TWA del dispositivo.
<b>Página de fecha</b>		Esta página muestra la configuración de la fecha real del dispositivo.
<b>Página de fecha de la última calibr.</b>		Esta página muestra la fecha de la última calibración.
<b>Calibr. programada*</b>		Esta página muestra la fecha establecida para la próxima calibración.
<b>Modo Detección</b>		Esta página le permite al usuario poner el instrumento en el modo de detección Bluetooth para emparejarse con otro dispositivo.
<b>Alerta de hombre caído</b>		Esta página permite activar o desactivar la función MotionAlert (de hombre caído).
<b>USB inalámbrica</b>		Esta página permite activar o desactivar la comunicación USB inalámbrica.

\* La visualización de estas páginas puede desactivarse mediante el software MSA Link. Para obtener más información al respecto, consulte el capítulo 10.

### 3.5 Configuración del dispositivo

El dispositivo ofrece la posibilidad de ver y modificar los siguientes parámetros a través de una interfaz de acceso directo mediante botones:

- Opciones de calibración
- Opciones de alarma
- Opciones del instrumento

A estos menús se accede únicamente desde la página de medición, presionando y sosteniendo los botones ▼ y ▲ al mismo tiempo hasta que aparezca la petición de contraseña.

El procedimiento es el siguiente:

- (1) Encienda el dispositivo y espere hasta que aparezca la página de medición.
- (2) Presione y mantenga presionados al mismo tiempo los botones ▼ y ▲ durante unos cinco segundos.
  - ▷ La contraseña predeterminada es "672".

#### CONTRASEÑA



- (3) Introduzca el primer dígito presionando el botón ▼ o ▲ y confirme con el botón Ⓟ.
  - ▷ El cursor pasa al segundo dígito.
- (4) Introduzca el segundo y el tercer dígito.
  - ▷ Contraseña incorrecta: el dispositivo regresa a la página principal.
  - ▷ Contraseña correcta: el usuario puede entrar al modo de configuración.

La contraseña se puede cambiar con una computadora mediante el software MSA Link. Si la contraseña se olvida, puede volver a configurarse mediante el software MSA Link. Pida asistencia al Centro de atención al cliente de MSA.

Las siguientes opciones están disponibles presionando los botones ▼ y ▲:

- Opciones de calibración - véase el capítulo 3.5
- Opciones de alarma - véase el capítulo 3.5
- Opciones del instrumento - véase el capítulo 3.5

## Configuración de la calibración

### OPCIONES DE CALIBRACIÓN



El menú de las opciones de calibración permite:

- Modificar las configuraciones del cilindro de calibración (CYLINDER SETUP) [Configuración del cilindro].
- Habilitar/deshabilitar la calibración programada y establecer el número de días (CAL DUE OPTIONS) [Opciones de calibración programada].
- Habilitar/deshabilitar la opción que permite ver la fecha de la última calibración en el momento del encendido (LAST CAL DATE) [Fecha de última calibración].  
Si está habilitada, la fecha de la última calibración del dispositivo aparece durante el proceso de encendido.
- Habilitar/deshabilitar la opción para la calibración protegida con contraseña (CAL PASSWORD) [Contraseña de calibración].  
Si está habilitada, la contraseña de configuración del dispositivo debe introducirse antes de la calibración.

Presione:

- el botón ▼ para pasar a la página siguiente
- el botón ▲ para regresar a la página anterior
- el botón ⌵ para entrar a la configuración

#### Configuración del cilindro de calibración

El cuadro de diálogo de esta opción es parecido al del procedimiento de calibración.

En la pantalla aparecen todos los sensores activos.

- (1) Presione el botón ⌵ para entrar a la configuración.
  - ▷ Aparece la pantalla del primer cilindro de calibración.
- (2) Presione
  - ▷ el botón ▼ o ▲ para modificar el valor.
  - ▷ el botón ⌵ para confirmar la configuración.

Con esta confirmación, el dispositivo pasa automáticamente a la configuración del cilindro sucesivo.

- (3) Repita la secuencia para cambiar las configuraciones necesarias para todos los valores de gas requeridos.

Una vez realizada la última configuración, el dispositivo regresa al menú de opciones de calibración.

**Configuración de las opciones de calibración programada**

- (1) Presione el botón  para entrar a la configuración.
- (2) Presione el botón  o  para habilitar/deshabilitar esta opción.
- (3) Presione el botón  para confirmar.
- (4) Tras la confirmación, el dispositivo le pide al usuario que introduzca el número de días para el recordatorio.
- (5) Modifique el número de días presionando el botón  o .
- (6) Presione el botón  para pasar al menú sucesivo.

**Configuración de la fecha de la última calibración**

- (1) Presione el botón  para habilitar/deshabilitar esta opción.
- (2) Presione el botón  para pasar a la página sucesiva.
- (3) Presione el botón  para regresar a la página anterior.

**Configuración de la contraseña de calibración**

- (1) Presione el botón  para habilitar/deshabilitar esta opción.
- (2) Presione el botón  para pasar a la página sucesiva.
- (3) Presione el botón  para regresar a la página anterior.

**Regreso al menú principal**

- (1) Presione el botón  para acceder al menú de configuración del dispositivo.  
▷ Aparece la pantalla de opciones de calibración.
- (2) Presione el botón  para ir al menú sucesivo (opciones de alarma) o el botón  para salir del menú de configuración.

**Configuración de alarma**

**OPCIONES DE ALARMA**



El menú de opciones de alarma le permite al usuario:

- Habilitar/deshabilitar la alarma vibratoria.
- Habilitar/deshabilitar la alarma audible (alarma sonora).
- Habilitar/deshabilitar los leds de alarma.
- Habilitar/deshabilitar la página de selección de la función MOTIONALERT.  
Si está deshabilitada, el usuario no puede modificar la configuración MotionAlert del dispositivo.
- Configurar las alarmas del sensor.

Presione

- el botón  para pasar a la página siguiente
- el botón  para regresar a la página anterior
- el botón  para entrar a la configuración

**Configuración de la alarma vibratoria**

Presione el botón  para habilitar/deshabilitar esta opción.

**Configuración de la alarma sonora**

Presione el botón  para habilitar/deshabilitar esta opción.

**Configuración del led de alarma**

Presione el botón  para habilitar/deshabilitar esta opción.

**Configuración del acceso a la función MotionAlert**

La configuración de este parámetro le permite al usuario acceder a la página MOTIONALERT desde la página de MEDICIÓN.

Si no se permite el acceso:

- El usuario no podrá acceder a la página MOTIONALERT para habilitar o deshabilitar la función.
- La función InstantAlert (capítulo 2.3) no podrá activarse.

(1) Para dar o negar al usuario el acceso a la página MOTIONALERT, use el botón para cambiar la selección correspondiente.

El acceso al usuario:

- ▷ está permitido si la configuración está activada (ON).
- ▷ no está permitido si la configuración está desactivada (ON).

(2) La selección se confirma presionando el botón ▼ o ▲.

**Configuración de las alarmas del sensor**

En esta página se pueden modificar los valores predeterminados de las siguientes alarmas:

- Alarma BAJA
- Alarma ALTA
- Alarma STEL
- Alarma TWA



Los valores predeterminados de las alarmas se muestran en el capítulo 5.1.

- (1) Presione el botón Ⓞ para entrar a la configuración de las alarmas del sensor.  
 ▷ Aparece la pantalla de configuración de la alarma BAJA.

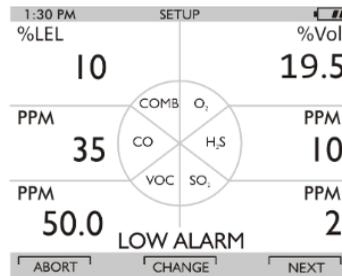
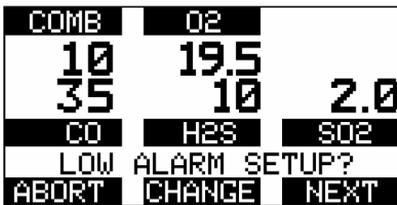


Fig. 8 Configuración de las alarmas del sensor

- (2) Presione el botón ▼ o ▲ para abandonar la operación o el botón ▲ para pasar a la configuración de la alarma sucesiva o el botón Ⓞ para modificar los parámetros de las alarmas.  
 ▷ Aparece el valor de la alarma para el primer sensor.



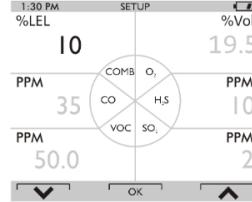


Fig. 9 Configuración de las alarmas del sensor

- (3) Configure los valores para la alarma del sensor presionando el botón ▼ o ▲.
- (4) Presione el botón ⏏ para confirmar el valor configurado.
- (5) Repita la configuración para los demás sensores.
- (6) Presione el botón ▲ para regresar al menú de opciones de alarma.
- (7) Repita la configuración para los demás tipos de alarma.

## Opciones del instrumento

### CONFIGURACIONES



El menú de opciones del instrumento permite modificar varias opciones del dispositivo:

- Configuración del sensor (habilitar/deshabilitar el canal)
- Configuración de idioma
- Configuración de fecha y hora
- Intervalos del registro de datos
- Modo silencioso
- Tono acústico de funcionamiento
- Contraste de la pantalla (solo pantalla monocromática)
- Opciones de retroiluminación
- Bluetooth

Presione

- el botón ▼ para pasar a la página siguiente
- el botón ▲ para regresar a la página anterior
- el botón ⏏ para entrar a la configuración

### Configuración de las opciones del sensor

- (1) Presione el botón ⏏ para entrar a la configuración.
  - ▷ Aparece la siguiente pantalla:

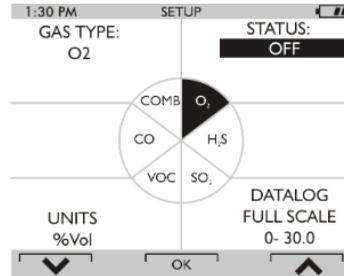
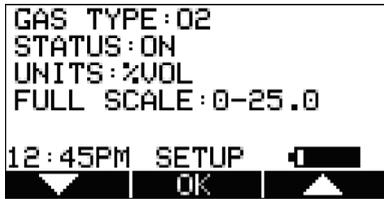


Fig. 10 Configuración de las opciones del sensor

- (2) Presione el botón ▼ para seleccionar el sensor; presione el botón ⌕ para realizar modificaciones.
  - ▷ Aparece la información sobre el sensor y este podrá habilitarse o deshabilitarse.



Otras operaciones como la modificación del tipo de gas (metano, butano, propano, etc. para el sensor de gas combustible) y las unidades (de ppm a mg/m3) pueden realizarse únicamente mediante el software MSA Link.

- (3) Modifique el estado presionando el botón ▼ o ▲.
- (4) Presione el botón ⌕ para confirmar y pasar a la pantalla sucesiva (sensor siguiente).
- (5) Realice el mismo procedimiento para los demás sensores.
  - ▷ Tras la configuración del último sensor, el dispositivo pasa a la siguiente página de configuración.

#### Configuración de idioma

Esta opción permite configurar el idioma del dispositivo.

- (1) Presione el botón ⌕ para entrar a la configuración.
- (2) Modifique el idioma presionando el botón ▼ o ▲.
- (3) Confirme con el botón ⌕.
  - ▷ El dispositivo pasa a la página de configuración sucesiva.

#### Configuración de fecha y hora

Esta opción permite configurar la fecha y la hora del dispositivo. En primer lugar aparece la configuración de la hora, y sucesivamente la de la fecha.



La hora se puede configurar en formato AM/PM o en el formato de 24 horas (mediante el software MSA Link). La hora AM/PM es la configuración predeterminada.

- (1) Presione el botón ⌕ para entrar a la configuración.
- (2) Modifique la hora presionando el botón ▼ o ▲.
- (3) Confirme con el botón ⌕.
- (4) Modifique los minutos presionando el botón ▼ o ▲.
- (5) Confirme con el botón ⌕.
  - ▷ El dispositivo pasa a la página de configuración de la fecha.
- (6) Modifique el mes, la fecha y el año presionando el botón ▼ o ▲ y confirmando con el botón ⌕.
  - ▷ El dispositivo pasa a la página de configuración sucesiva.
- (7) Confirme con el botón ⌕.
  - ▷ El dispositivo pasa a la página de configuración sucesiva.

MX

### Configuración de los intervalos del registro de datos

Esta opción permite configurar los intervalos en los que desean registrarse todas las lecturas.

- (1) Presione el botón  para entrar a la configuración.
- (2) Modifique el intervalo presionando el botón  o .
- (3) Confirme con el botón .
  - ▷ El dispositivo pasa a la página de configuración sucesiva.

### Configuración del modo silencioso

El modo silencioso deshabilita las alarmas visual, audible y vibratoria.

- (1) Presione el botón  para cambiar el modo (ON/OFF).
- (2) Presione el botón  para ir al menú sucesivo o el botón  para regresar a la página anterior.

### Configuración del tono acústico de funcionamiento

- (1) Presione el botón  para cambiar el modo (ON/OFF).
- (2) Presione el botón  para ir al menú sucesivo o el botón  para regresar a la página anterior.

### Configuración del contraste de la pantalla (solo pantalla monocromática)

- (1) Presione el botón  o  para ajustar el nivel de contraste.
- (2) Presione el botón  para confirmar el nivel de contraste.

### Configuración de la retroiluminación

- (1) Presione el botón  para entrar a la configuración.
  - ▷ Modifique la opción presionando el botón  o .
- (2) Presione el botón  para entrar.
- (3) Modifique el tiempo límite presionando el botón  o .
- (4) Presione el botón  para confirmar el tiempo límite.

### Configuración del Bluetooth

- (1) Presione el botón  para cambiar el modo (ON/OFF).
- (2) Presione el botón  para ir al menú sucesivo o el botón  para regresar a la página anterior.

### Regreso al menú principal

Llegados a este punto se presentan tres opciones:

- el botón  Menú de opciones del sensor
- el botón  Página de configuración anterior en el menú de opciones del instrumento
- el botón  Menú de opciones del instrumento

## 3.6 Funcionamiento con conexión Bluetooth

La conexión Bluetooth debe habilitarse para que las funciones correspondientes puedan funcionar. Véase el capítulo 3.5. Se requiere un host de Bluetooth compatible con un software adecuado para el funcionamiento correcto.

### Seguridad de la conexión Bluetooth

La conexión Bluetooth está cifrada y asegurada con una única contraseña de seis dígitos que debe confirmarse dos veces, tanto en el dispositivo como en el host Bluetooth, al emparejarlos.

### Modo Detección

Este modo se utiliza para habilitar el host Bluetooth que se va a emparejar con el dispositivo por primera vez, o si anteriormente se había realizado otra conexión con un host Bluetooth diferente.



Tenga en cuenta que al encender el dispositivo, este entra en el modo de detección automáticamente durante cinco minutos si está habilitada la conexión Bluetooth. De la misma manera, se entrará al modo de detección durante 5 minutos tras la desconexión.

Para entrar manualmente al modo de detección:

- (1) Avance por las páginas del menú en el modo de medición, mediante el botón  hasta que aparezca Modo Detección.

- (2) Presione el botón  para entrar al modo de detección.
  - ▷ El led azul parpadea rápidamente para indicar que el dispositivo se encuentra en el modo de detección.

**Conexión del dispositivo a un host Bluetooth por primera vez**

- (1) Asegúrese de que el dispositivo esté encendido y esté en el modo de detección.
- (2) En el host Bluetooth, busque la lista de dispositivos Bluetooth. Seleccione "A5X-xxxxxxx".
  - ▷ Tanto en el dispositivo como en el host Bluetooth aparecerá un código de seguridad único de seis dígitos, que confirma que los dispositivos se han emparejado correctamente.
- (3) Después de confirmar que los códigos de seis dígitos coinciden, confirme la petición de emparejado en el dispositivo presionando el botón .
- (4) Confírmela también en el host Bluetooth.

**Conexión del dispositivo a un host Bluetooth**

Si este ha sido el último dispositivo que se ha conectado al host Bluetooth, este último podrá conectarse al dispositivo independientemente de si este está o no en el modo de detección, siempre y cuando la opción Bluetooth esté habilitada. La confirmación del código de seis dígitos no aparecerá en la pantalla.



El dispositivo accederá únicamente al último host Bluetooth con el cual se ha emparejado. Si se realiza la conexión a otro host Bluetooth, el dispositivo se pondrá en modo de detección para que pueda ser detectado.

**Verificación del emparejado entre el dispositivo y un host Bluetooth**

Este dispositivo cuenta con un chip RFID integrado que facilita el proceso de emparejado con un host Bluetooth que soporte un lector RFID o NFC con un software apropiado. Simplemente alinee el lector RFID o NFC del host Bluetooth directamente sobre el logotipo MSA en la parte frontal del dispositivo. De esta forma, el dispositivo y el host Bluetooth quedarán emparejados y conectados.

**Desconexión del dispositivo de un host Bluetooth**

El dispositivo no presenta ninguna función de desconexión, ya que de esto se encarga normalmente el host Bluetooth. Use las funciones del host Bluetooth para desconectar intencionalmente el dispositivo del host mismo.

**Configuración del dispositivo a través de una conexión Bluetooth**

El dispositivo tiene la capacidad de recibir las actualizaciones de las configuraciones a través de la conexión Bluetooth. El usuario deberá emparejar correctamente el dispositivo y el host Bluetooth y confirmar que los códigos de seguridad de seis dígitos coinciden en ambos. Una vez que se ha iniciado una modificación en la configuración, el usuario deberá confirmar la petición en el dispositivo presionando el botón .

**Alerta de evacuación a través de una conexión Bluetooth**

El dispositivo tiene la capacidad de recibir mensajes de evacuación a través de la conexión Bluetooth. El usuario deberá emparejar correctamente el dispositivo y el host Bluetooth y confirmar que los códigos de seguridad de seis dígitos coinciden en ambos. Una vez se ha realizado la conexión, se envía un mensaje de evacuación al dispositivo que lo pone en estado de alarma, y en la pantalla aparece la indicación EVACUAR. Presione el botón  para confirmar la recepción de la alerta de evacuación y silenciarla. Presione el botón  una vez más para restablecer la alerta de evacuación una vez que haya llegado a un área segura.



### 3.7 Uso del MSA Link

#### Conexión del dispositivo a la computadora

- (1) Encienda el dispositivo y alinee el puerto de comunicación Datalink en el dispositivo con la interfaz IR de la computadora.
- (2) Abra el software MSA Link en la computadora y dé inicio a la conexión haciendo clic en el ícono de conexión.

### 3.8 Pruebas de funcionamiento en el dispositivo

#### Prueba de alarma

- Encienda el dispositivo.

El usuario debe verificar que:

- Los leds de alarma parpadeen.
- La alarma sonora suene brevemente.
- La alarma vibratoria se dispare brevemente.

### 3.9 Prueba de verificación



**¡Aviso!**

Realice la prueba de verificación antes del uso diario para comprobar que el dispositivo funcione correctamente. No realizar esta prueba puede comportar lesiones graves o incluso la muerte.



La frecuencia de las pruebas de verificación suele estar regulada por normas nacionales o corporativas; sin embargo, una prueba de verificación antes del uso diario es una práctica de seguridad adecuada y aceptada, por lo que MSA la recomienda.

Esta prueba confirma rápidamente si los sensores de gas están funcionando correctamente. Realice una calibración completa periódicamente para comprobar la exactitud, y hágalo de inmediato si la prueba de verificación del dispositivo no da los resultados esperados. La prueba de verificación puede realizarse llevando a cabo el siguiente procedimiento, o de forma automática mediante la estación de pruebas GALAXY o GALAXY GX2.

La norma CSA 22.2 n. ° 152 exige que se pruebe la sensibilidad del sensor de combustible antes del uso diario frente a una concentración de metano del 25 al 50 % de la concentración de escala completa. LA PRECISIÓN DEBE SER DE ENTRE 0 y +20 % DEL VALOR REAL. Corrija la precisión llevando a cabo el procedimiento de calibración que se describe en el capítulo 3.10.

NOTA: En las estaciones de pruebas automatizadas no pueden probarse los siguientes sensores:

GALAXY	GALAXY GX2
Dióxido de cloro	Dióxido de cloro
% vol. de butano	% vol. de butano
% vol. de propano	% vol. de propano
% vol. de metano	

Para estos sensores, lleve a cabo el siguiente procedimiento de prueba de verificación.

#### Equipos

Consulte el capítulo de los accesorios para obtener información sobre el pedido de estos componentes.

- Cilindro(s) de gas de control de calibración  
Consulte el capítulo 5.3 para conocer los valores objetivo del gas de calibración y los cilindros de gas de calibración MSA adecuados.
- Regulador(es) de flujo a demanda
- Tubos adecuados para los gases que se van a probar
- Solicite a MSA los tubos y reguladores adecuados para los gases reactivos y no reactivos.

MX

### Realización de la prueba de verificación

Para los dispositivos ALTAIR 5X con sensores IR de % de vol. de gas combustible, los siguientes niveles de gas no deben superarse cuando se utilizan para las pruebas de verificación diarias:

- IR butano 25 % vol. - 8 % vol butano gas de verificación de calibración
  - IR propano 100 % vol. - 50 % vol propano gas de verificación de calibración
  - IR metano 100 % vol. - 20 % vol metano gas de verificación de calibración
  - IR propano 100 % LIE
- (1) Mientras el dispositivo está encendido en un ambiente con aire limpio, verifique que las lecturas confirmen que no hay ningún gas presente.
  - (2) En la pantalla de medición, presione el botón ▼ para que aparezca la pregunta “¿BUMP TEST? [Prueba de verificación]”.
  - (3) Verifique que las concentraciones de gas que aparecen en la pantalla coincidan con el cilindro de gas de control de calibración. De no ser así, ajuste los valores mediante el menú de configuración de la calibración.
    - ▷ Según los sensores instalados, podría ser necesario realizar de una a cinco pruebas de verificación independientes, cada una de ellas empleando un cilindro, un regulador y tubos diferentes.
  - (4) Conecte el regulador de demanda (suministrado en el kit de calibración) al cilindro con los gases indicados.
  - (5) Conecte el tubo (suministrado en el kit de calibración) al regulador.
  - (6) Conecte el otro extremo del tubo a la toma de la bomba del dispositivo.
  - (7) Presione el botón Ⓟ para dar inicio a la prueba de verificación:
    - ▷ La barra de progreso avanza.
    - ▷ Los sensores reaccionan al gas.

El mensaje BUMP TEST PASS [Prueba de verificación correcta] indica que el resultado de la prueba de verificación de los sensores es positivo.

Si alguno de los sensores no pasa la prueba de verificación:

- Aparece el mensaje BUMP TEST FAIL [Prueba de verificación incorrecta].
- El sensor que ha fallado se señala.

Si se debe realizar la prueba de verificación en varios sensores, aparece el sensor sucesivo y el procedimiento se repite desde el punto 4.

Si no se deben probar otros sensores, se puede desconectar el tubo de la toma de la bomba del dispositivo.

En el ALTAIR 5X IR, la prueba de verificación de un sensor IR de gases combustibles hace que el sensor catalítico de gases combustibles entre en la condición de alarma de bloqueo. Mientras que un dispositivo con un sensor IR del % de vol. de metano se recupera automáticamente de la alarma de bloqueo, los dispositivos IR de propano o butano no pueden hacerlo. Para estos dispositivos, cancele el estado de alarma de bloqueo apagando el dispositivo y volviéndolo a encender en un ambiente con aire limpio. Consulte el capítulo 2.9 para obtener información más detallada al respecto.

### Tras la prueba de verificación

Una vez que todos los sensores instalados han superado la prueba de verificación, aparece el símbolo ✓ en la página de medición (MEASURE). El símbolo ✓ aparece en:

- la pantalla a color en la barra de funciones de la parte de arriba.
- la pantalla monocromática en la esquina inferior derecha.

Si alguno de los sensores no se ha sometido a la prueba de verificación o no la ha pasado, el símbolo ✓ no aparecerá en la pantalla.

La pantalla a color:

- muestra durante un momento el símbolo ✓ en cada lectura de un gas para los sensores que han pasado la prueba de verificación correctamente.
- El símbolo ✓ se sustituye entonces por la lectura del gas presente.

En la pantalla monocromática no aparece el símbolo ✓ en las lecturas individuales del gas.

El símbolo ✓ aparece durante 24 horas tras la prueba de verificación.

Si un sensor no pasa la prueba de verificación, lleve a cabo la calibración del dispositivo tal y como se describe en el capítulo 3.10.

### 3.10 Calibración

El ALTAIR 5X se puede calibrar ya sea manualmente mediante este procedimiento, o automáticamente a través de la estación de pruebas GALAXY o GALAXY GX2. Consulte el capítulo 9.5.

Se recomienda usar los reguladores de demanda enumerados en el capítulo 8. Si se ha instalado un nuevo sensor, si la batería se ha descargado por completo o si se ha instalado una nueva batería, deje que los sensores se estabilicen durante 30 minutos antes de realizar la calibración.



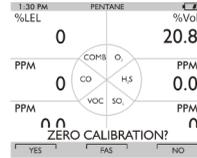
#### ¡Aviso!

¡Condiciones especiales con gases tóxicos! Si el dispositivo se debe controlar o calibrar para gases reactivos, existen determinados prerrequisitos; de no ser así, una calibración incorrecta supondría un funcionamiento incorrecto del dispositivo. Los gases tóxicos reactivos (p. ej. el cloro, el amoníaco y el dióxido de cloro) tienen la capacidad de difundirse por los tubos de hule y plástico por lo que el volumen del gas de prueba puede no bastar para realizar correctamente la calibración del dispositivo. Al calibrar el dispositivo con gases tóxicos, existen determinados prerrequisitos; de lo contrario se obtendría una calibración incorrecta: - Un regulador de presión especial - Tubos de conexión lo más cortos posibles entre el regulador y el dispositivo - Tubos de conexión de materiales que no absorban los gases de prueba (p. ej. PTFE). NOTA: Si se usan tubos y reguladores de presión normales, expóngalos al gas de prueba requerido durante un período prolongado. Conserve estos materiales específicamente para utilizarlos solo con dichos gases de prueba; no los use para otros gases. Por ejemplo, para el cloro, deje que el contenido entero del cilindro de un gas de prueba fluya hacia el regulador de presión y los tubos antes de calibrar el dispositivo. Marque estos materiales de manera tal que se utilicen únicamente con cloro.

**Puesta a cero**

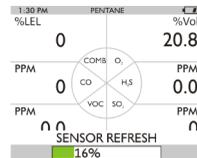
- (1) Presione el botón ▲ durante cinco segundos en la página de medición normal.
  - ▷ Aparece la pantalla de puesta a cero (ZERO).

Para omitir el procedimiento de puesta a cero y pasar directamente a la calibración, presione el botón ▲. Si no se presiona ningún botón durante 30 segundos, aparece un mensaje en el que se le pide al usuario que realice una calibración antes de que el dispositivo regrese a la página de medición normal.



Para realizar ÚNICAMENTE una configuración de aire limpio en este momento, presione el botón ⓪. El dispositivo realiza una configuración de aire limpio tal y como se describe en el capítulo 3.2. Una vez terminada la configuración de aire limpio, el dispositivo regresa a la pantalla de medición normal.

- (2) Presione el botón ▼ para confirmar la puesta a cero en la pantalla correspondiente.
  - ▷ Aparece entonces el mensaje "SENSOR REFRESH" [Actualización del sensor] "ZERO CALIBRATION" [Puesta a cero].
  - ▷ El mensaje de actualización del sensor (REFRESH) no aparece si no está instalado un sensor catalítico de gases combustibles.
  - ▷ Inicia la puesta a cero.
  - ▷ Una barra de progreso le muestra al usuario el progreso de la puesta a cero.



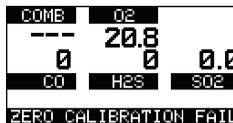
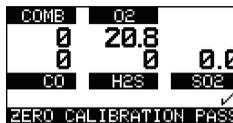
Durante los primeros instantes de la puesta a cero, en lugar de la lectura del sensor de gas, en la pantalla puede aparecer el texto deslizable "PLEASE WAIT" [Esperar]. Esto es normal.

- ▷ Una vez terminada la puesta a cero, en la pantalla puede aparecer

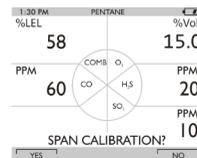
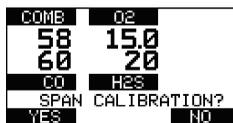
"ZERO CALIBRATION PASS" [Puesta a cero correcta]

o

"ZERO CALIBRATION FAIL" [Puesta a cero incorrecta].



- ▷ Solo si la puesta a cero del dispositivo es correcta, aparecerá la pantalla SPAN [Calibración].



MX

**Calibración**

Para omitir el procedimiento de calibración, presione el botón ▲.



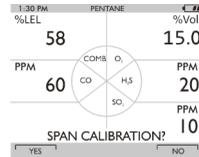
Si se omite la calibración del sensor de gas combustible tras una puesta a cero concluida con éxito, en lugar de la lectura del sensor de gas combustible, en la pantalla puede aparecer durante unos instantes el texto deslizante "PLEASE WAIT" [Esperar]. Esto es normal, y el dispositivo quedará perfectamente operativo una vez que aparezca de nuevo la lectura del gas combustible.

Si no se presiona ningún botón durante 30 segundos, se omite la calibración.

En vista de las distintas combinaciones posibles de gases, al omitir la calibración se puede pasar a la calibración de otro de los sensores instalados, o regresar al modo de medición.

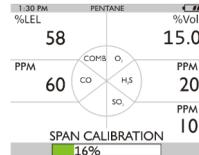
Al realizar la calibración con gases combustibles > 100 % LIE, seleccione la opción "Yes" [Si] para que aparezca la pregunta "Span Calibration?" [¿Calibración?] ANTES de aplicar gas al dispositivo.

- (1) Conecte un extremo del tubo al regulador del cilindro (suministrado en el kit de calibración).
- (2) Conecte el otro extremo del tubo a la toma de la bomba.



- (3) Presione el botón ▼ para calibrar el dispositivo.

- ▷ El mensaje "SPAN CALIBRATION" [Calibración] aparece en la pantalla de forma intermitente.
- ▷ Inicia la calibración.
- ▷ Una barra de progreso le muestra al usuario el progreso de la calibración.

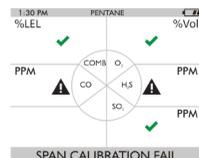
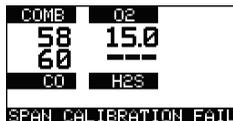
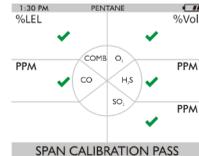


- ▷ Una vez terminada la calibración, en la pantalla puede aparecer

"SPAN CALIBRATION PASS" [Calibración correcta]

o "SPAN CALIBRATION FAIL" [Calibración incorrecta]

- ▷ El dispositivo regresa al modo de medición.



Si un sensor se está acercando al final de su vida, tras la indicación de calibración correcta aparece el indicador de la vida del sensor ♥.

- El sensor sigue estando perfectamente operativo, pero la advertencia le da el tiempo necesario al usuario para reemplazarlo y minimizar los tiempos de inactividad.
- El indicador ♥ parpadea mientras el dispositivo regresa al modo de medición.
- Después de 15 segundos, el indicador ♥ deja de parpadear pero sigue estando presente en la pantalla durante las operaciones en curso para recordar que el sensor está acercándose al final de su vida útil.

Si los resultados de la calibración no son positivos:

- El indicador de la vida del sensor ♥ parpadea para señalar que el sensor ha llegado al final de su vida útil y debe reemplazarse.
- El dispositivo permanecerá en la condición de alarma de vida del sensor hasta que se presione el botón ▲.
- Una vez que se ha borrado la alarma, el dispositivo entra al modo de medición y el indicador de vida del sensor ♥ parpadea durante las operaciones en curso hasta que se reemplace y/o se calibre el sensor con resultados positivos.

La calibración puede fallar por motivos diferentes del final de la vida útil del sensor. Si se produce una falla de calibración, revise los siguientes aspectos:

- suficiente gas restante en el cilindro de calibración
  - fecha de vencimiento del gas
  - estado de los tubos/empalmes de calibración, etc.
- Vuelva a intentar realizar la calibración antes de reemplazar el sensor.

### Terminación exitosa de la calibración

(1) Quite el tubo de calibración de la toma de la bomba.

El procedimiento de calibración ajusta el valor para cada uno de los sensores que pasan la prueba de calibración. Los sensores que no pasan la calibración permanecen inalterados.

En el ALTAIR 5X IR, la calibración de un sensor IR de gases combustibles hace que el sensor catalítico de gases combustibles entre en la condición de alarma de bloqueo.

- Mientras que un dispositivo con un sensor IR del % de vol. de metano se recupera automáticamente de la alarma de bloqueo, los dispositivos IR de propano y butano no pueden hacerlo, por lo que para estos dispositivos, el estado de alarma de bloqueo se cancela apagando el dispositivo y volviéndolo a encender en un ambiente con aire limpio (→ consulte el capítulo 3.2 para obtener información más detallada al respecto).

En la pantalla a color, para cada uno de los sensores calibrados correctamente aparece el símbolo √ al efectuar la lectura del gas.

Estos símbolos √ pueden verse durante unos instantes y luego son reemplazados por la lectura del gas presente.

En la pantalla monocromática no aparece el símbolo √ en las lecturas individuales del gas.

En vista de que puede haber restos de gas, el dispositivo puede ponerse temporalmente en estado de alarma por exposición una vez que se ha completado la secuencia de calibración.

- Presione el botón ▲ para restablecer la alarma según sea necesario.

En la página de medición (MEASURE) aparece el símbolo √. Este símbolo √ aparece en:

- la pantalla a color en la barra de funciones de la parte de arriba.
- la pantalla monocromática en la esquina inferior derecha.

El símbolo √ aparece durante 24 horas tras la calibración y luego se apaga.



Si la alarma sonora está apagada, el símbolo de la calibración √ no aparece en la pantalla a color.

**Calibración con un sistema de pruebas automatizado**

El dispositivo se puede calibrar con el sistema de pruebas automatizado GALAXY o GALAXY GX2. Póngase en contacto con MSA para conocer la lista de gases y concentraciones compatibles.

Al igual que ocurre al realizar la calibración (manual) con éxito, según se describe en el capítulo 3.10, tras una calibración exitosa con la estación de pruebas GALAXY o GALAXY GX2, en la página de MEDICIÓN aparece el símbolo √.

El símbolo √ aparece en:

- la pantalla a color en la barra de funciones de la parte de arriba.
- la pantalla monocromática en la esquina inferior derecha.

El símbolo √ aparece durante 24 horas tras la calibración y luego se apaga.



Si la alarma sonora está apagada, el símbolo de la calibración √ no aparece en la pantalla a color.

**3.11 Prueba de la hora del día**

Esta función hace posible la calibración automática del dispositivo en un intervalo de tiempo definido por el usuario. El uso más común de esta función le permite al usuario configurar el ALTAIR 5X y el sistema GALAXY GX2 para calibrar automáticamente un dispositivo antes de empezar el turno de trabajo. Consulte el manual de uso de la estación de pruebas GALAXY GX2 (sección "Funciones de prueba automatizadas") para obtener una descripción completa de la configuración de la estación GALAXY GX2 para este modo.

En los dispositivos ALTAIR 5X con versión de firmware 1.30 o superior, se deben configurar los siguientes parámetros ya sea mediante el MSA Link o la estación GALAXY GX2 → Página de configuración del instrumento:

- Se debe habilitar el parámetro de calibración programada y se debe determinar un intervalo de calibración diferente de cero.
- Se debe habilitar el parámetro de verificación programada y se debe determinar un intervalo de verificación diferente de cero.

La versión del firmware aparece tras el encendido del instrumento. Siga atentamente todas las instrucciones para la configuración correcta de la estación GALAXY GX2, descritas en el manual de uso de la misma.

**3.12 Apagado del dispositivo**

Para apagar el dispositivo, presione durante unos segundos el botón ⏻.

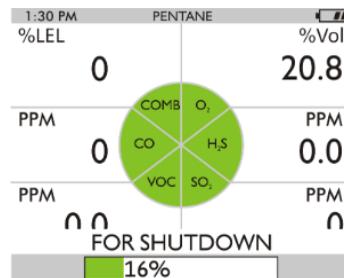


Fig. 11 Apagado

En la pantalla parpadea el mensaje "HOLD BUTTON FOR SHUTDOWN" [Mantener el botón presionado para apagar] y una barra de progreso le muestra al usuario por cuánto tiempo debe mantener el botón presionado para que se complete el procedimiento de apagado.

## 4 Mantenimiento

Si se produce una anomalía durante el funcionamiento, consulte los códigos de error y los mensajes que se muestran para determinar las medidas de acción necesarias.



**¡Aviso!**

La reparación o modificación del dispositivo sin tener en cuenta los procedimientos descritos en este manual, o llevadas a cabo por personas no autorizadas por MSA, puede dar lugar a problemas de funcionamiento de la unidad. Use únicamente repuestos originales MSA al realizar cualquiera de los procedimientos de mantenimiento descritos en este manual. La sustitución o la instalación incorrecta de los componentes puede comprometer gravemente el funcionamiento de la unidad, alterar las características de seguridad intrínseca y anular las aprobaciones de las agencias reguladoras pertinentes. Hacer caso omiso de esta advertencia puede comportar lesiones graves o incluso la muerte.



Consulte las normas EN 60079-29-2 (Guía para la selección, instalación, uso y mantenimiento de los detectores y medidores de gases combustibles u oxígeno) y EN 45544-4 (Guía para la selección, instalación, uso y mantenimiento de los equipos eléctricos de detección directa y medición directa de concentraciones de gases y vapores tóxicos).

### 4.1 Resolución de problemas

Estado de error	Detalles	Acción recomendada
<b>Visualización alternada</b>		
ADC ERROR [ERROR ADC]	Error de medición analógica	Ponerse en contacto con MSA
MEM ERROR [ERROR MEM]	Error de memoria	Ponerse en contacto con MSA
PROG ERROR [ERROR PROG]	Error del programa	Ponerse en contacto con MSA
RAM ERROR [ERROR RAM]	Error de RAM	Ponerse en contacto con MSA
BT ERROR [ERROR BT]	Error Bluetooth	Ponerse en contacto con MSA
LOW BATTERY [BATERÍA BAJA]	La advertencia de batería se repite cada 30 segundos	Poner fuera de servicio lo antes posible y cargar o cambiar la batería.
 (intermitente)		
BATTERY ALARM [ALARMA DE BATERÍA]	Batería totalmente descargada	El dispositivo no puede detectar el gas. Poner fuera de servicio y cargar o cambiar la batería.
El dispositivo no se enciende	Batería totalmente descargada	Poner fuera de servicio lo antes posible y cargar o cambiar la batería.
SENSOR MISSING [SENSOR AUSENTE]	Sensor dañado o ausente	Cambiar el sensor.
NO SENSORS [NINGÚN SENSOR]	No hay sensores habilitados	El dispositivo debe tener por lo menos un sensor habilitado en todo momento.
	Advertencia del sensor	La vida del sensor se está acercando al final

MX

Estado de error	Detalles	Acción recomendada
<b>Visualización alternada</b>		
 (intermitente)	Alarma del sensor	El sensor ha llegado al final de su vida y no puede calibrarse. Cambiar el sensor y efectuar de nuevo la calibración.
PUMP ERROR [ERROR BOMBA]	Problema de funcionamiento de la bomba o bloqueo en la ruta del flujo	Revisar la ruta del flujo para comprobar que no esté bloqueada. Si el error persiste, poner fuera de servicio.
INVALID CONFIGURATION [CONFIGURACIÓN NO VÁLIDA]	Sensor(es) instalado(s) en lugar incorrecto	Instalar los sensores tal y como se ilustra en la Figura 14.

#### 4.2 Verificación del funcionamiento de la bomba

Los usuarios pueden revisar el funcionamiento del sistema de muestreo en cualquier momento durante el uso, bloqueándolo para generar una alarma de la bomba.

Cuando la toma de la bomba, la línea de muestreo o la sonda están bloqueadas, la alarma de la bomba debe activarse.

Una vez que aparezcan en la pantalla las lecturas del gas, tire del extremo libre de la línea de muestreo o de la sonda.

- El motor de la bomba se apaga y suena una alarma.
- En la pantalla parpadea el mensaje PUMP ERROR [ERROR BOMBA].

■ Presione el botón ▲ para restablecer la alarma y volver a encender la bomba.

Si la alarma no se activa:

- Revise la línea de muestreo y la sonda para comprobar que no presenten pérdidas.
- Una vez arreglada la pérdida, vuelva a revisar la alarma de bomba bloqueando nuevamente el flujo.

■ Presione el botón ▲ para restablecer la alarma y volver a encender la bomba.



**¡Aviso!**

No use el dispositivo, la línea de muestreo ni la sonda a menos que la alarma de la bomba se active cuando el flujo está bloqueado. Si no se activa la alarma, querrá decir que la muestra no está llegando hasta los sensores, lo que puede dar lugar a lecturas inexactas. Si hay una línea de muestreo o una sonda instalada y la alarma de la bomba no se activa, quite la línea o la sonda y repita la prueba. De esta manera se podrá saber dónde se encuentra el bloqueo. Hacer caso omiso de las indicaciones anteriores puede comportar lesiones graves o incluso la muerte. Nunca deje que el extremo de la línea de muestreo entre en contacto con agua o líquidos. Si el dispositivo se moja puede sufrir daños, y las lecturas serán inexactas. Se recomienda el uso de una sonda de muestreo que tenga un filtro de membrana especial, permeable al gas pero impermeable al agua, para evitar esta situación.

Durante el funcionamiento, se puede activar una alarma de la bomba si:

- el sistema está bloqueado
- la bomba no está funcionando
- las líneas de muestreo se conectan o se desconectan

#### Para borrar la alarma de la bomba

- (1) Corrija las posibles obstrucciones del flujo.
- (2) Presione el botón ▲.
  - ▷ La bomba se encenderá de nuevo.

### 4.3 Cambio de la batería

 ¡Aviso!

Nunca cambie la batería en una zona peligrosa. Esto podría dar lugar a explosiones.

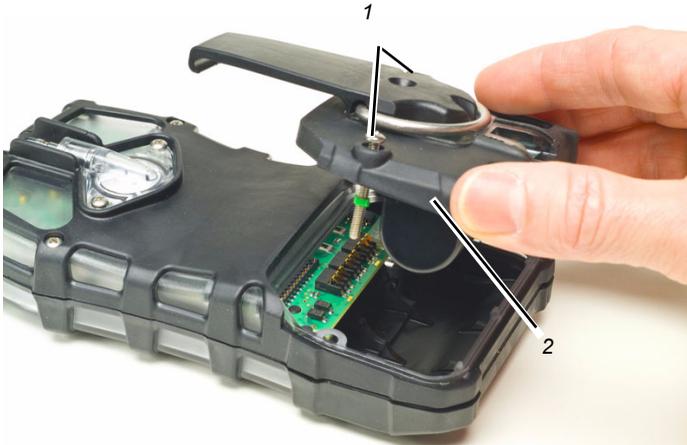


Fig. 12 Cambio de la batería

1 Tornillo prisionero

2 Batería

- (1) Desatornille los dos tornillos prisioneros de la parte trasera del dispositivo.
- (2) Saque la batería del dispositivo sujetándola por los lados y levantándola del dispositivo mismo.

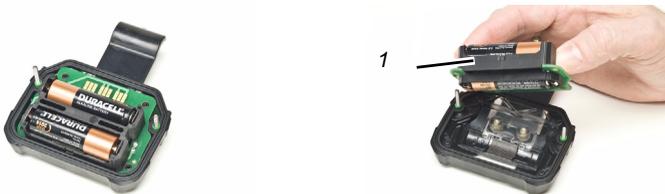


Fig. 13 Cambio de la batería

1 Soporte de batería

- (3) Para las baterías alcalinas (ALTAIR 5X únicamente):
  - ▷ Quite el circuito impreso del soporte de la batería de la tapa de la misma.
  - ▷ Cambie las 3 celdas; use exclusivamente las que se indican en la etiqueta.
  - ▷ Asegúrese de respetar la polaridad correcta en las celdas.
  - ▷ Vuelva a poner el circuito impreso del soporte de la batería e instale nuevamente la tapa.
- (4) Al cambiar la batería, asegúrese de alinear correctamente los tornillos y la batería misma con el compartimiento.
- (5) Los tornillos deben apretarse a un valor de 5.5 in/lb.

MX

**4.4 Procedimiento de mantenimiento - Cambio o instalación de un sensor**

Cualquiera de los sensores de la serie 20 instalados por el fabricante se puede quitar o cambiar por uno del mismo tipo. Cualquiera de los sensores XCell se puede cambiar o quitar siguiendo las posiciones que se ilustran en la tabla que está debajo de la Figura 1414.

Si es necesario cambiar el tipo de alguno de los sensores (incluyendo el sensor IR), el dispositivo se debe entregar a un centro de servicio autorizado.

**¡Atención!**

Antes de manipular el circuito impreso, asegúrese de contar con una conexión a tierra adecuada, ya que de lo contrario las cargas estáticas de su cuerpo podrían provocar daños en los componentes electrónicos. La garantía no cubre este tipo de daños. Los proveedores de componentes electrónicos pueden suministrarle las correas y juegos de conexión a tierra necesarios.



**¡Aviso!**

Quite e instale los sensores con mucho cuidado, asegurándose de no dañar los componentes; de lo contrario se puede ver afectada la seguridad intrínseca del dispositivo, se pueden producir lecturas erróneas y ocasionar lesiones graves o incluso la muerte a las personas que ponen su seguridad en manos de este producto.



Si la carcasa del dispositivo está abierta, no toque ninguno de los componentes internos con herramientas u objetos metálicos/conductores. Se pueden provocar daños al dispositivo.



Fig. 14 Posiciones posibles para el cambio de los sensores

1	Sensor de gas combustible	3	Sensor de $NH_3$ , $CL_2$ , $H_2S$ , $SO_2$ (posición con adaptador) o sensor serie 20
2	Sensor de $O_2$ , sensor tóxico dual	4	Sensor de $NH_3$ , $CL_2$ , $SO_2$ , $CO-HC$ , sensor tóxico dual

SENSOR	OPERATIVO ÚNICAMENTE EN LA POSICIÓN
Sensor XCell para gases combustibles	1
Sensor XCell para O <sub>2</sub>	2
Sensor XCell tóxico dual	2 o 4
Sensor XCell de SO <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	3 o 4
Sensor XCell de CO-HC	4
Sensor serie 20	3

- (1) Asegúrese de que el dispositivo esté apagado.
- (2) Quite la batería.
- (3) Quite los dos tornillos que quedan en el armazón y desprenda la parte frontal del mismo.
- (4) Quite delicadamente el sensor que va a cambiar.
- (5) Alinee atentamente las patillas de contacto del nuevo sensor con los receptáculos del circuito impreso.
- (6) Presione el nuevo sensor para encajarlo en la posición correcta.
- (7) Tenga en cuenta las restricciones de posición indicadas en la tabla anterior.
  - ▷ Se requiere el adaptador (n.º de parte 10110183) para el uso del sensor XCell en la posición 3.
  - ▷ Si se quita un sensor y no se reemplaza, asegúrese de instalar un tapón en su lugar para no comprometer el funcionamiento del dispositivo.
  - ▷ El tapón para las posiciones de los sensores XCell es el P/N 10105650. El tapón para los sensores de la serie 20 es el P/N 10088192.
- (8) Vuelva a instalar la junta del sensor en la parte frontal del armazón.
- (9) Vuelva a montar la parte frontal del armazón y apriete los dos tornillos de este a un valor de 5.5 in/lb.
- (10) Instale la batería y apriete sus dos tornillos a un valor de 5.5 in/lb.

Si se detecta un cambio en la configuración del sensor XCell durante el proceso de encendido del aparato:

- En la pantalla aparece la pregunta "ACCEPT?" [¿Acepta?].
- Con el botón ▼ se acepta la configuración del sensor.
- Con el botón ▲ se rechaza la configuración del sensor; el dispositivo dejará de funcionar.

Al cambiar un sensor XCell, el dispositivo habilita automáticamente el sensor tras la aceptación del cambio. Si se cambia un sensor de serie 20, este deberá habilitarse manualmente (→ capítulo 3.5 CONFIGURACIÓN DE LAS OPCIONES DEL SENSOR).

Si el sensor de oxígeno se ha cambiado, consulte el capítulo 3.2 para obtener información sobre la visualización de las lecturas de oxígeno.

- (11) Deje que los sensores se estabilicen durante por lo menos 30 minutos antes de la calibración.
- (12) Calibre el dispositivo antes del uso.



**¡Aviso!**

Es necesario efectuar la calibración después de que se instala el sensor; de lo contrario, el dispositivo no podrá funcionar como es debido y las personas que ponen su seguridad en manos de este producto pueden sufrir lesiones graves o incluso la muerte.

MX

#### 4.5 Cambio del filtro de la bomba

- (1) Apague el dispositivo.
- (2) Desatornille los dos tornillos prisioneros de la tapa transparente del filtro en la parte trasera del dispositivo para acceder al filtro.
- (3) Levante delicadamente la junta tórica y el(los) disco(s) del filtro.
- (4) Use tanto el filtro tipo papel como el filtro fibroso de polvo (el disco más grueso) que se le han entregado en el kit de mantenimiento, si el dispositivo NO está configurado para el uso de un sensor de gases tóxicos (si no tiene un sensor para Cl<sub>2</sub>, ClO<sub>2</sub> o NH<sub>3</sub>).  
Use ÚNICAMENTE el filtro tipo papel suministrado en el kit de mantenimiento para gases reactivos, si el dispositivo ESTÁ configurado para el uso de un sensor de gases tóxicos reactivos (Cl<sub>2</sub>, ClO<sub>2</sub> o NH<sub>3</sub>).
- (5) Ponga el nuevo filtro tipo papel en el alojamiento de la parte de atrás del dispositivo. Si se va a usar, ponga el filtro fibroso de polvo en la tapa transparente del filtro.



**¡Aviso!**

El uso del filtro fibroso de polvo o del filtro de papel incorrecto para medir gases reactivos puede dar lugar a lecturas erróneas.

- (6) Vuelva a poner la junta tórica en el alojamiento.
- (7) Vuelva a instalar la tapa transparente del filtro en la parte de atrás del dispositivo.

#### 4.6 Limpieza de la parte exterior del dispositivo

Limpie con regularidad la parte exterior del dispositivo con un paño húmedo. No use agentes de limpieza ya que pueden contener siliconas que pueden dañar el sensor de gases combustibles.

#### 4.7 Almacenamiento

Cuando no vaya a usarlo, guarde el dispositivo en un lugar seguro y seco a una temperatura de entre 18 °C (65 °F) y 30 °C (86 °F). Tras el almacenamiento, revise siempre la calibración del dispositivo antes de usarlo. Si no va a usarlo en un periodo de 30 días, quítele la batería o conéctelo a un cargador.

#### 4.8 Envío

Guarde el dispositivo en su contenedor original con almohadillas protectoras adecuadas. Si no se dispone del contenedor original, utilice un contenedor equivalente.

## 5 Especificaciones técnicas

<b>Peso</b>	0.45 kg (1 lb) - dispositivo con batería y clip (unidad ALTAIR 5X)
<b>Peso (con sensor IR)</b>	0.52 kg (1.15 lb)
<b>Dimensiones (cm)</b>	17 x 8.87 x 4.55 (6.69" alto x 3.49" ancho x 1.79" profundo) bomba incorporada, sin clip de sujeción para cinturón (unidad ALTAIR 5X)
<b>Dimensiones (cm) (con sensor IR)</b>	17 x 8.94 x 4.88 (6.68" alto x 3.52" ancho x 1.92" profundo)
<b>Alarmas</b>	Leds, alarma audible, alarma vibratoria
<b>Volumen de la alarma audible</b>	95 dB típico
<b>Pantallas</b>	Monocromática / Color
<b>Tipo de batería</b>	Batería recargable de iones de litio Pilas alcalinas AA reemplazables (ALTAIR 5X únicamente) Para ver los tipos de baterías, consulte los capítulos 6.1 y 6.2.
<b>Tiempo de carga</b>	≤ 6 horas a la máxima tensión de carga en un área segura Um = 6.7 V CC
<b>Rango de temperatura normal</b>	de -10 °C a 40 °C (de 14 °F a 104 °F)
<b>Rango de temperatura ampliado</b>	de -20 °C a 50 °C (de -4 °F a 122 °F) pantalla monocromática de -10 °C a 50 °C (de -14 °F a 122 °F) pantalla a color de -20 °C a 40 °C (de -4 °F a 104 °F) para dispositivos con sensores de ClO <sub>2</sub>
<b>Rango de temperatura para operaciones breves (15 minutos)</b>	de -40 °C a 50 °C (de -40 °F a 122 °F) para dispositivos sin sensores PID
<b>Rango de humedad</b>	de 15% a 90 % de humedad relativa, sin condensación de 5 a 95 % de humedad relativa - intermitente
<b>Rango de presión atmosférica</b>	de 80 kPa a 120 kPa (de 11.6 a 17.4 PSIA)
<b>Protección de entrada</b>	IP 65
<b>Métodos de medición</b>	Gases combustibles - Sensor catalítico o infrarrojo Oxígeno y gases tóxicos - Sensor electroquímico o infrarrojo
<b>Garantía</b>	Véase el capítulo

Rango de medida			
<b>ClO<sub>2</sub></b>	0-1.00 ppm	<b>NH<sub>3</sub></b>	0-100 ppm
<b>Cl<sub>2</sub></b>	0-10 ppm	<b>NO</b>	0-200 ppm
<b>CO</b>	0-2000 ppm	<b>NO<sub>2</sub> (S20)</b>	0-20.0 ppm
<b>CO - HC</b>	0-10,000 ppm	<b>NO<sub>2</sub> (XCell)</b>	0-50.0 ppm
<b>Combustible</b>	0-100 % LIE 0-5.00 % CH <sub>4</sub>	<b>O<sub>2</sub></b>	0-30 % vol.
<b>H<sub>2</sub>S</b>	0-200 ppm	<b>PH<sub>3</sub></b>	0-5.00 ppm
<b>H<sub>2</sub>S - LC</b>	0-100 ppm	<b>PID</b>	0-2000 ppm
<b>HCN</b>	0-30 ppm	<b>SO<sub>2</sub></b>	0-20.0 ppm

## 5.1 Umbrales y puntos de control de alarma preconfigurados



Revise el certificado del monitor o de la calibración para conocer los niveles de alarma exactos, que pueden variar de acuerdo con las normas nacionales o corporativas.

Sensor	Alarma BAJA	Alarma ALTA	PUNTO DE CONTROL mín.	PUNTO DE CONTROL máx.	STEL	TWA
CL <sub>2</sub>	0.5 ppm	1.0 ppm	0.3 ppm	7.5 ppm	1.0 ppm	0.5 ppm
ClO <sub>2</sub>	0.1 ppm	0.3 ppm	0.1 ppm	0.9 ppm	0.3 ppm	0.1 ppm
CO	25 ppm	100 ppm	10 ppm	1700 ppm	100 ppm	25 ppm
CO-HC	25 ppm	100 ppm	10 ppm	8500 ppm	100 ppm	25 ppm
COMB	10 % LIE	20 % LIE	5 % LIE	60 % LIE	-- <sup>1</sup>	-- <sup>1</sup>
H <sub>2</sub> S	10 ppm	15 ppm	5 ppm	175 ppm	15 ppm	10 ppm
H <sub>2</sub> S-LC	5 ppm	10 ppm	1 ppm	70 ppm	10 ppm	1 ppm
HCN	4.5 ppm	10.0 ppm	2.0 ppm	20.0 ppm	10 ppm	4.5 ppm
HCN	4.5 ppm	10.0 ppm	2.0 ppm	20.0 ppm	10.0 ppm	4.5 ppm
NH <sub>3</sub>	25 ppm	50 ppm	10 ppm	75 ppm	35 ppm	25 ppm
NO	25 ppm	75 ppm	15 ppm	100 ppm	25 ppm	25 ppm
NO <sub>2</sub> (S 20)	2.0 ppm	5.0 ppm	1.0 ppm	17.5 ppm	5.0 ppm	2.0 ppm
NO <sub>2</sub> (XCell)	2.5 ppm	5.0 ppm	1.0 ppm	47.5 ppm	5.0 ppm	2.5 ppm
O <sub>2</sub>	19.5 %	23.0 %	5.0 %	24.0 %	-- <sup>1</sup>	-- <sup>1</sup>
PH <sub>3</sub>	0.3 ppm	1.0 ppm	0.3 ppm	3.75 ppm	1.0 ppm	0.3 ppm
SO <sub>2</sub>	2.0 ppm	5.0 ppm	2.0 ppm	17.5 ppm	5.0 ppm	2.0 ppm
IR butano (25 % vol.)	8 % vol.	15 % vol.	5 % vol.	25 % vol.	-- <sup>1</sup>	-- <sup>1</sup>
IR CO <sub>2</sub> (10 % vol.)	0.5 % vol.	1.5 % vol.	0.2 % vol.	8 % vol.	0.5 % vol.	1.5 % vol.
IR metano (100 % vol.)	-- <sup>2</sup>	-- <sup>2</sup>	-- <sup>2</sup>	-- <sup>2</sup>	-- <sup>1</sup>	-- <sup>1</sup>
IR propano (100 % LIE)	15 % LIE	29 % LIE	9 % LIE	100 % LIE	-- <sup>1</sup>	-- <sup>1</sup>
IR propano (100 % vol.)	-- <sup>2</sup>	-- <sup>2</sup>	-- <sup>2</sup>	-- <sup>2</sup>	-- <sup>1</sup>	-- <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Los valores de STEL y TWA no se aplican a los gases combustibles ni al oxígeno.

<sup>2</sup>No existen umbrales de alarma para los sensores IR de metano y propano 0-100 % vol. En ambientes con presencia de >100 % LIE de gas combustible, los dispositivos que cuentan con un sensor catalítico de LIE de gas combustible entrarán en estado de alarma de bloqueo ya que el valor está por fuera del rango admisible, y los sensores IR del 100 % de vol. mostrarán el % de vol. del gas.

5.2 Especificaciones de funcionamiento

Sensor	Rango	Resolución	Reproducibilidad	Tiempo de respuesta
<b>Gas combustible</b>	de 0 a 100 % LIE o de 0 a 5 % CH <sub>4</sub>	1 % LIE o 0.05 vol. % CH <sub>4</sub>	Rango de temp. normal: <50 % LIE: 3 % LIE 50-100 % LIE: 5 % LIE <2.5 % CH <sub>4</sub> : 0.15 % CH <sub>4</sub> 2.5-5.00 % CH <sub>4</sub> : 0.25 % CH <sub>4</sub> Rango de temp. ampliado:<50 % LIE: 5 % LIE 50-100% LIE: 8% LIE <2.5 % CH <sub>4</sub> : 0.25 % CH <sub>4</sub> 2.5-5.00 % CH <sub>4</sub> : 0.40 % CH <sub>4</sub>	t(90)< 15 s (pentano) (temp. normal) t(90)< 10 s (metano) (temp. normal)
<b>Oxígeno</b>	0 – 30 % O <sub>2</sub> *	0.1% O <sub>2</sub>	0.7 % O <sub>2</sub> para 0 – 30 % O <sub>2</sub>	t(90)< 10 s (temp. normal)
<b>Monóxido de carbono</b>	0-2000 ppm CO	1 ppm CO	Rango de temperatura normal: ±5 ppm CO o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor  Rango de temperatura ampliado: ±10 ppm CO o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 15 s (temp. normal)
<b>Ácido sulfhídrico</b>	0-200 ppm H <sub>2</sub> S	1 ppm H <sub>2</sub> S, para de 3 a 200 ppm H <sub>2</sub> S	Rango de temperatura normal: ±2 ppm H <sub>2</sub> S o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor  Rango de temperatura ampliado: ±20 ppm H <sub>2</sub> S o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 15 s (temp. normal)

**Sensores IR**

Sensor	Rango	Resolución	Tiempo de respuesta a 20 °C t <sub>90</sub>	Reproducibilidad del punto cero	Reproducibilidad del valor medido <sup>1)</sup>
Dióxido de carbono	0-10 % vol.	0.01 % vol.	≤ 35 s	≤ ± 0.01 % vol.	≤ ±4 %
Metano	0-100 % vol.	1 % vol.	≤ 34 s	≤ ± 5 % vol.	≤ ±10 %
Propano	0-100 % vol.	1 % vol.	≤ 36 s	≤ ± 3 % vol.	≤ ±8 %
Propano	0-100 %LIE	1 % LIE	≤ 32 s	≤ ± 3 % LIE	≤ ±8%
Butano	0-25 % vol.	0.1 % vol.	≤ 35 s	≤ ± 0.5 % vol.	≤ ±4 %

MX

## Sensores tóxicos adicionales

Sensor	Rango (ppm)	Resolución (ppm)	Reproducibilidad		Respuesta nominal*
			Rango de temperatura normal:	Rango de temp. ampliado:	
<b>Cl<sub>2</sub></b> Cloro	0 - 10	0.05	±0.2 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±0.5 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 30 s
<b>ClO<sub>2</sub></b> Dióxido de cloro	0 - 1	0.01	±0.1 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±0.2 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 2 min
<b>CO-HC</b> Monóxido de carbono	0 - 10000	5	±5 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±10 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 15 s
<b>H<sub>2</sub>S-LC</b> Ácido sulfhídrico	0 - 100	0.1	±0.2 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±0.5 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 15 s
<b>HCN</b> Ácido cianhídrico	0 - 30	0.5	±1 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±2 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 30 s
<b>NH<sub>3</sub></b> Amoniaco	0 - 100	1	±2 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±5 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 40 s
<b>NO<sub>2</sub></b> Dióxido de nitrógeno (S 20)	0 - 20	0.1	±2 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±3 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 40 s
<b>NO<sub>2</sub></b> Dióxido de nitrógeno (XCell)	0 - 50	0.1	±1 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±2 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 15 s
<b>NO</b> Óxido de nitrógeno	0 - 200	1	±5 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±10 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 40 s
<b>PH<sub>3</sub></b> Fosfano	0 - 5	0.05	±0.2 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±0.25 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 30 s
<b>SO<sub>2</sub></b> Dióxido de azufre	0 - 20	0.1	±2 ppm o 10 % de la lectura, el valor que sea mayor	±3 ppm o 20 % de la lectura, el valor que sea mayor	t(90)< 20 s

\* El tiempo de respuesta se refiere al rango de temperatura normal con el sensor en la posición #3

## 5.3 Especificaciones de calibración

Sensor	Gas cero	Valor de puesta a cero**	Gas de calibración	Calibración	
				Valor	Tiempo (min)
COMB pentano	Aire limpio	0	Metano 1.45 % vol.	58 % LIE	1
COMB metano (0 - 5 % vol.)	Aire limpio	0	Metano 2.5 % vol.	2.5 %	1
COMB metano (4.4 % vol.)	Aire limpio	0	Metano 1.45 % vol.	33 % LIE	1
COMB propano (2.1 % vol.)	Aire limpio	0	Metano 1.45 % vol.	46 % LIE	1
COMB propano (1.7 % vol.)	Aire limpio	0	Metano 1.45 % vol.	37 % LIE	1
COMB butano (1.4 % vol.)	Aire limpio	0	Metano 1.45 % vol.	46 % LIE	1
COMB metano (5 % vol.)	Aire limpio	0	Metano 1.45 % vol.	29 % LIE	1
COMB hidrógeno (4.0 % vol.)	Aire limpio	0	Metano 1.45 % vol.	33 % LIE	1
O <sub>2</sub>	Aire limpio	20.8 %	15 % O <sub>2</sub>	15 %	1
CO	Aire limpio	0	60 ppm CO	60 ppm	1
H <sub>2</sub> S	Aire limpio	0	20 ppm H <sub>2</sub> S	20 ppm	1
SO <sub>2</sub>	Aire limpio	0	10 ppm SO <sub>2</sub>	10 ppm	1
Cl <sub>2</sub>	Aire limpio	0	10 ppm Cl <sub>2</sub>	10 ppm	2
NO	Aire limpio	0	50 ppm NO	50 ppm	4
NO <sub>2</sub>	Aire limpio	0	10 ppm NO <sub>2</sub>	10 ppm	2
NH <sub>3</sub>	Aire limpio	0	25 ppm NH <sub>3</sub>	25 ppm	2
PH <sub>3</sub>	Aire limpio	0	0.5 ppm PH <sub>3</sub>	0.5 ppm	1
HCN	Aire limpio	0	10 ppm HCN	10 ppm	4
*ClO <sub>2</sub>	Aire limpio	0	2 ppm Cl <sub>2</sub>	0.8 ppm	6
IR CO <sub>2</sub> (10 % vol.)	Aire limpio	0.03 %	2.5 % CO <sub>2</sub>	2.5 %	2
IR butano (25 % vol.)	Aire limpio	0	8 % vol.	8 % vol.	2
IR propano (100 % vol.)	Aire limpio	0	50 % vol. propano	50 % vol.	2
IR propano (100 % LIE)	Aire limpio	0	0.6 % vol. propano	29 % LIE	2
IR metano (100 % vol.)	Aire limpio	0	Metano 50 % vol.	50 % vol.	2

Los valores de calibración pueden variar si se usan cilindros de gases diferentes de los indicados. Se pueden realizar modificaciones mediante el software MSA Link y mediante la configuración del cilindro de calibración.

\*Para obtener los resultados más precisos posibles, se recomienda efectuar la calibración con ClO<sub>2</sub>.

\*\*El tiempo de la puesta a cero equivale a un minuto si se tiene instalado un sensor catalítico de gases combustibles; si no está instalado, el tiempo será de 30 segundos.



Para los valores de LIE no indicados aquí, consulte la norma EN 60079-20-1. Las regulaciones locales pueden variar.

**5.4 Factores de referencia de los gases combustibles para la calibración de utilidad general con el uso del cilindro de calibración (P/N 10053022)**

Consulte el apéndice pertinente en el CD del producto.

**6 Certificación**

Véase la etiqueta del dispositivo para conocer la certificación aplicable al dispositivo en cuestión.

**EE. UU. y Canadá**

<b>EE. UU.</b>	
<b>EE. UU / NRTL (seguridad intrínseca, no minería)</b>	UL913 para Clase I, Div. 1, Grupos A, B, C y D, Clase II, Div. 1, de -40 °C a +50 °C, T4
<b>Canadá</b>	
<b>Canadá / CSA (seguridad intrínseca, desempeño para gases combustibles, no minería)</b>	CSA C22.2 N. ° 157 para Clase I, Div. 1, Grupos A, B, C y D CSA C22.2 No. 152 M1984 Desempeño para gases combustibles Tamb = de -40 °C a +50 °C, T4 para seguridad intrínseca Tamb = de -20 °C a +50 °C, T4 para desempeño para gases combustibles
<b>Australia (seguridad intrínseca, industria y minería - TestSafe)</b>	ALTAIR5X / ALTAIR5XiR Ex ía s Zona 0 I IP65 Ex ía s Zona 0 IIC T4 IP65, Tamb = de -40 °C a +50 °C IEC60079-0, IEC60079-1, IEC60079-11, AS-1826

MX

**6.1 Marcado, certificados y aprobaciones de acuerdo con la Directiva 94/9/CE (ATEX)**

**ALTAIR 5X**

Fabricante:	Mine Safety Appliances Company, LLC 1000 Cranberry Woods Drive Cranberry Township, PA 16066 USA
Producto:	<b>ALTAIR 5X</b>
Certificado CE de tipo:	FTZU 08 ATEX 0340 X
Tipo de protección:	EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2014, EN 60079-11:2007 EN 60079-18:2009, EN 60079-26:2007, EN 50303:2000
Desempeño:	EN 60079-29-1:2007, EN 50104:2010, EN 50271:2010
Gas	rango de medición 0-100 % LIE: metano, hidrógeno, propano, butano, pentano, oxígeno: rango de medición 0-25 vol. %, indicación 0-30 vol. %
Marcado:	 <p>I M1 Ex ia I Ma II 1G Ex ia IIC T4 Ga cuando no se tiene instalado un sensor XCell II 2G Ex db ia mb IIC T4 Gb Ta = de 40 °C a +50 °C</p>
Alcalina	T4: Duracell LR6,MN 1500
Li Ion	Um 6.7 V  IP 65

**Condiciones especiales:**

El modelo ALTAIR 5X debe cargarse únicamente con los cargadores del fabricante (0 - 45 °C) y abrirse en un área no peligrosa.

Si se usa el ALTAIR 5X o ALTAIR 5X IR en un área peligrosa, el dispositivo debe llevarse puesto en el cuerpo. No guarde el dispositivo en zonas peligrosas. De esta forma se impedirá que acumule cargas electrostáticas.

La antena utilizada para activar la etiqueta RFID interna con la potencia de radiación de radiofrecuencia no debe superar los 6 W para el Grupo I, ni los 2 W, para el Grupo IIC.

En caso de valores por fuera del rango en el sensor de gases combustibles, el dispositivo debe llevarse al aire limpio durante por lo menos 20 minutos. Sucesivamente, se debe llevar a cabo un procedimiento de puesta a cero.

El tiempo de calentamiento para el oxígeno es de 180 segundos.

Los parámetros de las alarmas no se aplican a la medición de la inertización del oxígeno, lo que debe tenerse en cuenta.

Capacitancia:

Tornillos para la serie de pilas alcalinas 5X:	6 pF
Anillo en D de la batería recargable 5X:	26 pF
Patillas de contacto de carga 5X:	16 pF
Anillo en D de la batería recargable 5XiR:	33 pF
Patillas de contacto de carga 5XiR:	24 pF

Notificación de garantía de calidad:	0080
Año de fabricación:	véase la etiqueta
Número de serie:	véase la etiqueta

Certificación nacional:	FTZU 09 E 0026
Desempeño:	EN 45544-1:1999, EN 45544-2:1999 EN 50104: 2010 CO: 0-2000 ppm

Gas:	H <sub>2</sub> S: 0-200 ppm Oxígeno: rango de medición 0-25 vol. %, rango de indicación 0-30 vol. %
------	--

Capacitancia:

Tornillos para la serie de pilas alcalinas 5X:	6 pF
Anillo en D de la batería recargable 5X:	26 pF
Patillas de contacto de carga 5X:	16 pF
Anillo en D de la batería recargable 5XiR:	33 pF
Patillas de contacto de carga 5XiR:	24 pF

Notificación de garantía de calidad:	0080
Año de fabricación:	véase la etiqueta
Número de serie:	véase la etiqueta

Certificación nacional:	FTZU 09 E 0026
Desempeño:	EN 45544-1:1999, EN 45544-2:1999 EN 50104: 2010 CO: 0-2000 ppm

Gas:	H <sub>2</sub> S: 0-200 ppm Oxígeno: rango de medición 0-25 vol. %, rango de indicación 0-30 vol. %
------	--

MX

**ALTAIR 5X IR**

Fabricante:	Mine Safety Appliances Company, LLC 1000 Cranberry Woods Drive Cranberry Township, PA 16066 USA
Producto:	<b>ALTAIR 5X IR</b>
Certificado CE de tipo:	FTZU 09 ATEX 0006 X
Tipo de protección:	EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2014, EN 60079-7:2007 EN 60079-11:2007, EN 50303:2000, EN 60079-18:2009
Desempeño:	EN 60079-29-1:2007, EN 50 104:2010, EN 50271:2010
Gas	rango de medición 0-100 % LIE: Metano, hidrógeno, propano, butano, pentano Oxígeno: rango de medición 0-25 vol. %, indicación 0-30 vol. %
Marcado:	 I M1 Ex ia I Ma II 2G Ex db e ia mb IIC T4 Gb Ta = de 40 °C a +50 °C
Li Ion	Um 6.7 V IP 65

**Condiciones especiales:**

El modelo ALTAIR 5X IR debe cargarse únicamente con los cargadores del fabricante (0 - 45 °C) y abrirse en un área no peligrosa.

Si se usa el ALTAIR 5X o ALTAIR 5X IR en un área peligrosa, el dispositivo debe llevarse puesto en el cuerpo. No guarde el dispositivo en zonas peligrosas. De esta forma se impedirá que acumule cargas electrostáticas.

La antena utilizada para activar la etiqueta RFID interna con la potencia de radiación de radiofrecuencia no debe superar los 6 W para el Grupo I, ni los 2 W, para el Grupo IIC.

En caso de valores por fuera del rango en el sensor de gases combustibles, el dispositivo debe llevarse al aire limpio durante por lo menos 20 minutos. Sucesivamente, se debe llevar a cabo un procedimiento de puesta a cero.

El rango de presión va de 90 kPa a 120 kPa para el gas CH<sub>4</sub> en un rango de 0-100 % (v/v) para el sensor IR.

El tiempo de calentamiento para el oxígeno es de 180 segundos.

Los parámetros de las alarmas no se aplican a la medición de la inertización del oxígeno, lo que debe tenerse en cuenta.

MX

Notificación de garantía de calidad: 0080  
 Año de fabricación: véase la etiqueta  
 N. ° de serie: véase la etiqueta

Certificación nacional: FTZU 09 E 0027  
 EN 45544-1: 1999  
 EN 45544-2: 1999  
 EN 45544-3: 1999

Desempeño: EN 50104: 2010  
 CO: 0-2000 ppm  
 CO<sub>2</sub>: 0-10 % v/v

Gas: H<sub>2</sub>S: 0-200 ppm  
 Oxígeno: rango de medición 0-25 vol. %,  
 rango de indicación 0-30 vol. %

Capacitancia:

Tornillos para la serie de pilas alcalinas 5X: 6 pF  
 Anillo en D de la batería recargable 5X: 26 pF  
 Patillas de contacto de carga 5X: 16 pF  
 Anillo en D de la batería recargable 5XiR: 33 pF  
 Patillas de contacto de carga 5XiR: 24 pF

Notificación de garantía de calidad: 0080  
 Año de fabricación: véase la etiqueta  
 Número de serie: véase la etiqueta

Certificación nacional: FTZU 09 E 0026  
 EN 45544-1:1999, EN 45544-2:1999  
 EN 50104: 2010

Desempeño: CO: 0-2000 ppm  
 H<sub>2</sub>S: 0-200 ppm

Gas: Oxígeno: rango de medición 0-25 vol. %,  
 rango de indicación 0-30 vol. %

**6.2 Marcado, certificados y aprobaciones de acuerdo con IECEx  
ALTAIR 5X**

Fabricante:	Mine Safety Appliances Company, LLC 1000 Cranberry Woods Drive Cranberry Township, PA 16066 USA
Producto:	<b>ALTAIR 5X</b>
Certificado IECEx de tipo:	IECEx TSA 09.0013X
Tipo de protección:	IEC 60079-0:2004, IEC 60079-1:2003 IEC 60079-11:2006
Desempeño:	ninguno
Marcado:	Ex ia I Ma Ex ia IIC T4 Ga Ex d ia IIC T4 Gb cuando no se tiene instalado un sensor XCell Ta = de 40 °C a +50 °C
Alcalina	T4: Energizer E91, LR6, MN1500 Duracell LR6, MN 1500
Li Ion	Um ≤ 6.7 V CC IP 65

**Condiciones especiales:**

El modelo ALTAIR 5X debe cargarse únicamente con los cargadores del fabricante (0 - 45 °C) y abrirse en un área no peligrosa.

Si se usa el ALTAIR 5X o ALTAIR 5X IR en un área peligrosa, el dispositivo debe llevarse puesto en el cuerpo. No guarde el dispositivo en zonas peligrosas. De esta forma se impedirá que acumule cargas electrostáticas.

La antena utilizada para activar la etiqueta RFID interna con la potencia de radiación de radiofrecuencia no debe superar los 6 W para el Grupo I, ni los 2 W, para el Grupo IIC.

En caso de valores por fuera del rango en el sensor de gases combustibles, el dispositivo debe llevarse al aire limpio durante por lo menos 20 minutos. Sucesivamente, se debe llevar a cabo un procedimiento de puesta a cero.

El tiempo de calentamiento para el oxígeno es de 180 segundos.

Los parámetros de las alarmas no se aplican a la medición de la inertización del oxígeno, lo que debe tenerse en cuenta.

Capacitancia:

Tornillos para la serie de pilas alcalinas 5X:	6 pF
Anillo en D de la batería recargable 5X:	26 pF
Patillas de contacto de carga 5X:	16 pF
Anillo en D de la batería recargable 5XIR:	33 pF
Patillas de contacto de carga 5XIR:	24 pF

MX

**ALTAIR 5X IR**

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

Producto: **ALTAIR 5X IR**

Certificado IECEX de tipo: IECEX TSA 09.0014X

Tipo de protección: IEC 60079-0:2004, IEC 60079-1:2003  
 IEC 60079-11:2006

Desempeño: ninguno

Marcado: Ex d e ia I Ma  
 EX d e ia IIC T4 Gb  
 Ta = de 40 °C a +50 °C

Li Ion Um ≤ 6.7 V CC  
 IP 65

**Condiciones especiales:**

El modelo ALTAIR 5X debe cargarse únicamente con los cargadores del fabricante (0 - 45 °C) y abrirse en un área no peligrosa.

Si se usa el ALTAIR 5X o ALTAIR 5X IR en un área peligrosa, el dispositivo debe llevarse puesto en el cuerpo. No guarde el dispositivo en zonas peligrosas. De esta forma se impedirá que acumule cargas electrostáticas.

La antena utilizada para activar la etiqueta RFID interna con la potencia de radiación de radiofrecuencia no debe superar los 6 W para el Grupo I, ni los 2 W, para el Grupo IIC.

En caso de valores por fuera del rango en el sensor de gases combustibles, el dispositivo debe llevarse al aire limpio durante por lo menos 20 minutos. Sucesivamente, se debe llevar a cabo un procedimiento de puesta a cero.

El tiempo de calentamiento para el oxígeno es de 180 segundos.

Los parámetros de las alarmas no se aplican a la medición de la inertización del oxígeno, lo que debe tenerse en cuenta.

Capacitancia:

Tornillos para la serie de pilas alcalinas 5X:	6 pF
Anillo en D de la batería recargable 5X:	26 pF
Patillas de contacto de carga 5X:	16 pF
Anillo en D de la batería recargable 5XIR:	33 pF
Patillas de contacto de carga 5XIR:	24 pF

MX

## 7 Patentes de los sensores XCell

SENSOR	N. ° DE PARTE	ESTADO DE LA PATENTE
Combustible	10106722	US8826721
Oxígeno	10106729	US8790501
Monóxido de carbono / Ácido sulfhídrico	10106725	US8790501, US8702935
Amoniaco	10106726	US8790501, US8623189
Cloro	10106728	US8790501, US8623189
Dióxido de azufre	10106727	US8790501, US8623189

## 8 Información para el pedido

### 8.1 En EE. UU.

Lista de las partes del cilindro de gas

Gases	Mezcla de gases	P/N MSA		Gas de cal. recomendado para:
		ECONO-CAL (34 L)	RP (58 L)	
1	10 % CO2 en N2		10081603	
1	8 % butano en N2 (6L)	10075802		25 % vol. butano IR
1	50 % vol. metano en N2 (103L)		10075804	100 % vol. metano IR
1	100 % vol. metano		711014	
1	10 ppm NO2 en aire	711068	808977	Sensor de NO2
1	10 ppm SO2 en aire	711070	808978	Sensor de SO2
1	25 ppm NH3 en N2	711078	814866	Sensor de NH3
1	10 ppm Cl2 en N2	711066	806740	Sensor de Cl2
1	2 ppm Cl2 en N2	711082	10028080	Sensor de ClO2
1	10 ppm HCN en N2	711072	809351	Sensor de HCN
1	0.5 ppm PH3 en N2	711088	710533	Sensor de PH3
3	1.45 % CH4, 15.0 % O2, 20 ppm H2S	10048790	10048788	
3	2.50 % CH4, 15.0 % O2, 20 ppm H2S	10048888	10048889	
3	1.45 % CH4, 15.0 % O2, 60 ppm CO	10048789	478191 (100L)	
3	2.50 % CH4, 15.0 % O2, 60 ppm CO	10049056	813718 (100L)	
4	1.45 % CH4, 15.0 % O2, 60 ppm CO, 10 ppm NO2	10058036	10058034	
4	1.45 % CH4, 15.0 % O2, 60 ppm CO, 20 ppm H2S	10048280	10045035	
4	2.50 % CH4, 15.0 % O2, 60 ppm CO, 20 ppm H2S	10048981	10048890	
4	2.50 % CH4, 15.0 % O2, 60 ppm CO, 10 ppm NO2	10058172	10058172	
5	1.45 % CH4, 15.0 % O2, 60 ppm CO, 20 ppm H2S, 2.5% CO2		10103262	10 % CO2 IR
5	1.45 % CH4, 15.0 % O2, 60 ppm CO, 20 ppm H2S, 10 ppm SO2	10098855	10117738	Sensor de SO2

MX

8.2 Fuera de los EE. UU.

Descripción	N. ° de parte
<b>Gas</b>	
Cilindro 34 L, 60 ppm CO	10073231
Cilindro 34 L, 40 ppm H <sub>2</sub> S	10011727
Cilindro 34 L, 25 ppm NH <sub>3</sub>	10079807
Cilindro 34 L, 10 ppm Cl <sub>2</sub>	10011939
Cilindro 34 L, 10 ppm SO <sub>2</sub>	10079806
Cilindro 34 L, 10 ppm NO <sub>2</sub>	10029521
Cilindro 34 L, 0.5 ppm PH <sub>3</sub>	10029522
Cilindro 34 L, 2 ppm Cl <sub>2</sub> (para calibrar un sensor de ClO <sub>2</sub> )	711082
Cilindro 34 L, 10 ppm HCN	711072
Cilindro de calibración 58 L (1.45 % CH <sub>4</sub> , 15.0 % O <sub>2</sub> , 60 ppm CO, 20 ppm H <sub>2</sub> S)	10053022
Cilindro de calibración 58 L (1.45 % CH <sub>4</sub> , 15.0 % O <sub>2</sub> , 60 ppm CO, 20 ppm H <sub>2</sub> S) (EE. UU.)	10045035
Cilindro 34 L, 50 ppm NO	10126429
Cilindro 58 L (0,4 % propano, 15 % O <sub>2</sub> , 60 ppm CO, 20 ppm H <sub>2</sub> S)	10086549
Cilindro 58 L (1.45 % CH <sub>4</sub> , 2.5 % CO <sub>2</sub> , 60 ppm CO, 20 ppm H <sub>2</sub> S, 15 % O <sub>2</sub> )	10102853
Cilindro 34 L (1.45 % CH <sub>4</sub> , 15 % O <sub>2</sub> , 60 ppm CO, 20 ppm H <sub>2</sub> S, 10 ppm SO <sub>2</sub> )	10122425
Cilindro 58 L (1.45 % CH <sub>4</sub> , 15 % O <sub>2</sub> , 60 ppm CO, 20 ppm H <sub>2</sub> S, 10 ppm SO <sub>2</sub> )	10122426
<b>Para sensores IR</b>	
Cilindro 34 L, 2.5 % vol. CO <sub>2</sub>	10069618
Cilindro 34 L, 8 % vol. butano	10078012
Cilindro 34 L, 20 % vol. metano	10022595
Cilindro 34 L, 50 % vol. metano	10029500

8.3 Accesorios

Descripción	N. ° de parte
Kit de regulador de demanda universal	10034391
Dongle USB MSA Link	10082834
Software de registro de datos MSA Link	10088099
Correa de hombro	474555
Línea retráctil con clip de sujeción para cinturón	10050976
Funda, cuero	10099648
Sonda de muestreo, flexible 30 cm, conductora	10103191
Línea de muestreo, 1,5 m, conductora	10103188
Línea de muestreo, 3 m, conductora	10103189
Línea de muestreo, 5 m, conductora	10103190

MX

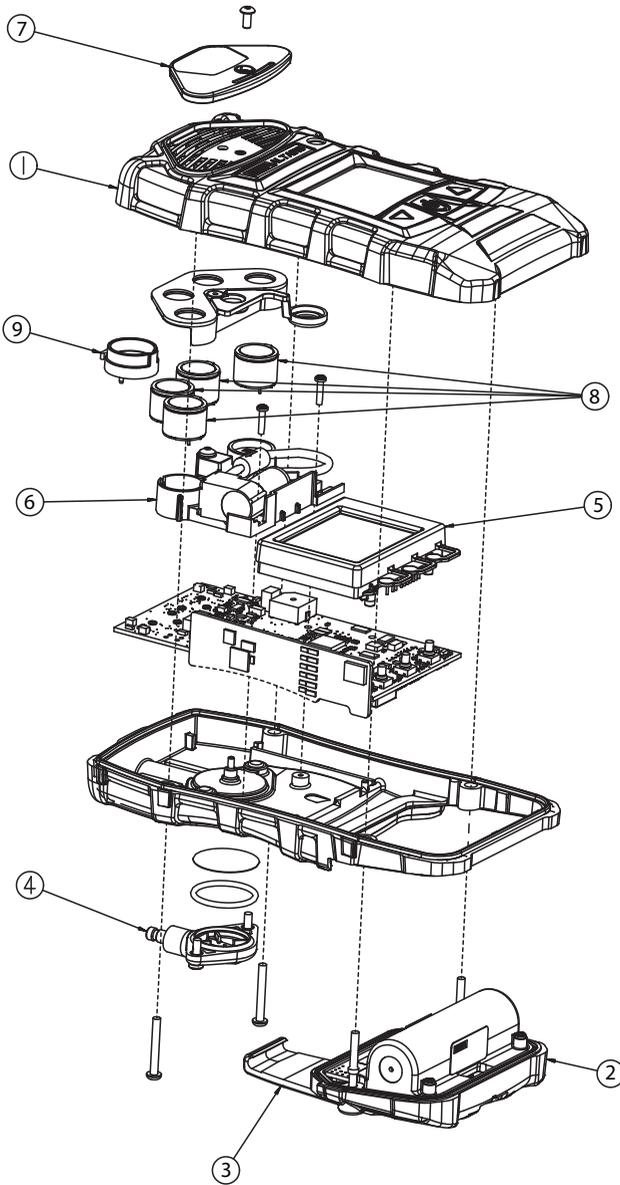
Descripción	N. ° de parte
Sistema de muestro con sonda flotante, 5 m, PU conductor	10082307
Línea de muestreo, 20 m, conductora	10159430
Línea de muestreo, 30 m, conductora	10159431
Sonda, 1 pie recta PEEK	10042621
Sonda, 3 pies recta PEEK	10042622
Línea de muestreo de poliuretano, 10 pies	10040665
Línea de muestreo de poliuretano, 25 pies	10040664
Línea de muestreo de poliuretano, 3 pies en espiral	10040667
Línea de muestreo de poliuretano 5 pies en espiral (Cl2, ClO2, NH3) & sonda, kit	10105210
Línea de muestreo de poliuretano 5 pies (Cl2, ClO2, NH3) & sonda, kit	10105251
Línea de muestreo de teflón 10 pies (Cl2, ClO2, NH3) & sonda, kit	10105839
Filtros de repuesto para sonda, paquete de 10	801582
Solo cargador (Norteamérica)	10087913
Solo cargador (versión global)	10092936
Soporte de cargador con barrera - (Norteamérica)	10093055
Soporte de cargador - (Norteamérica)	10093054
Soporte de cargador (Europa)	10093057
Soporte de cargador (Australia)	10093056
Soporte de cargador para vehículo	10099397
Solo soporte - (sin cargador)	10093053
Cargador múltiple para ALTAIR 5/5X, 4 unidades (Norteamérica)	10127427
Cargador múltiple para ALTAIR 5/5X, 4 unidades (Europa)	10127428
Cargador múltiple para ALTAIR 5/5X, 4 unidades (Reino Unido)	10127429
Cargador múltiple para ALTAIR 5/5X, 4 unidades (Australia)	10127430
Cargador múltiple para ALTAIR 5/5X, 4 unidades, sin cable	10128704
Estuche	10152079



Tenga en cuenta que no todos los accesorios están disponibles en todos los mercados locales. Consulte la disponibilidad con el representante MSA más cercano.

MX

Repuestos



MX

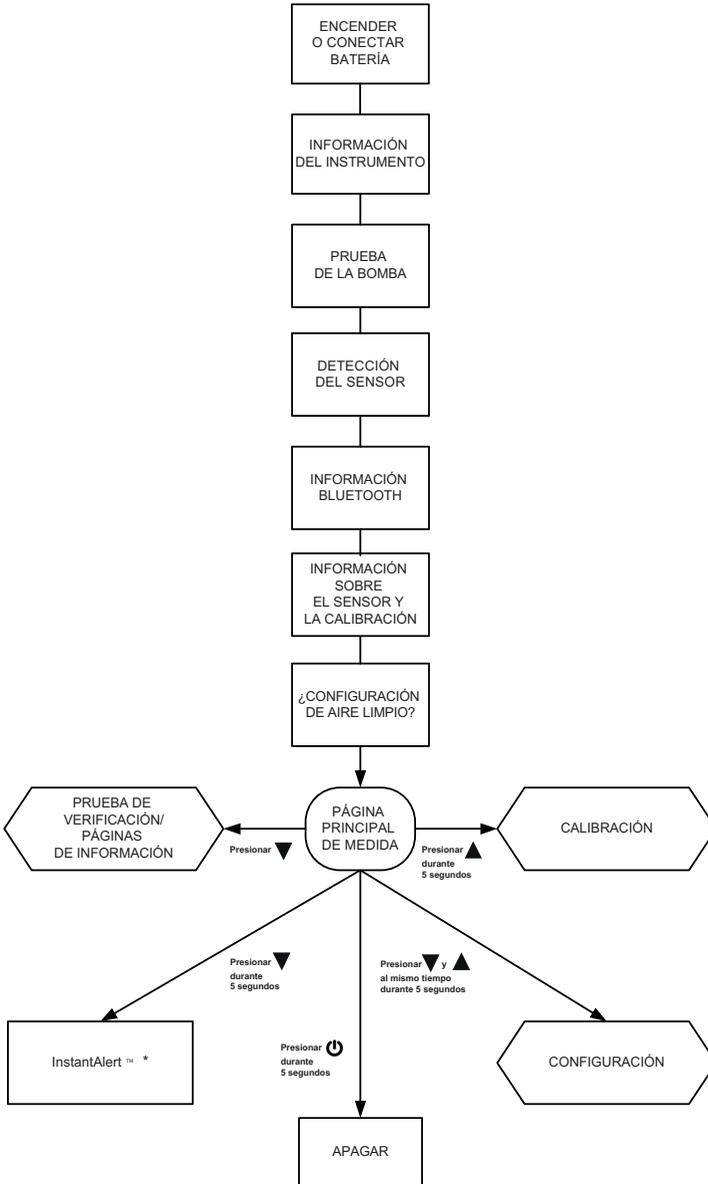
N. °	Descripción	N. ° de parte
1	Ensamble de armazón, superior, con etiqueta	10114853
	Ensamble de armazón, superior, (fosforescente), con etiqueta	10114854
2	Batería, recargable, Norteamérica, ALTAIR 5X	10114835
	Batería, recargable, Europa/Australia, ALTAIR 5X	10114836
	Batería, recargable, Norteamérica, ALTAIR 5X IR	10114839
	Batería, recargable, Europa/Australia, ALTAIR 5X IR	10114851
	Batería, recargable, Norteamérica, ALTAIR 5X IR (fosforescente)	10114840
3	Batería, recargable, Europa/Australia, ALTAIR 5X IR (fosforescente)	10114852
	Kit, repuesto de clip de sujeción para cinturón, (ALTAIR 5X recargable)	10094830
	Kit, mantenimiento (incluye filtros, junta tórica, tornillos)	10114949
4	Kit, mantenimiento, gas reactivo (Cl2, ClO2, NH3) (incluye filtros, junta tórica, tornillos)	10114950
	Ensamble de tapa del filtro	10083591
5	Ensamble de pantalla, monocromática	10111389
	Ensamble de pantalla, a color	10148366
6	Ensamble de soporte de sensor con bomba, ALTAIR 5X (incluye motor vibrador)	10114804
	Ensamble de soporte de sensor con bomba, ALTAIR 5X IR (incluye motor vibrador)	10114805
7	Kit, repuesto de tapa de bomba	10114855

N. °	Descripción	N. ° de parte
	Sensor, HCN (Serie 20)	10106375
	Sensor XCell, Cl <sub>2</sub>	10106728
	Sensor, ClO <sub>2</sub> (Serie 20)	10080222
	Sensor XCell, SO <sub>2</sub>	10106727
	Sensor, NO <sub>2</sub> (Serie 20)	10080224
	Sensor XCell, NH <sub>3</sub>	10106726
	Sensor, PH <sub>3</sub> (Serie 20)	10116638
	Sensor XCell, COMB	10106722
	Sensor XCell, O <sub>2</sub>	10106729
8	Sensor XCell, CO	10106724
	Sensor XCell, H <sub>2</sub> S	10106723
	Sensor XCell, CO-H <sub>2</sub> S, tóxico dual	10106725
	Sensor XCell, CO/ NO <sub>2</sub>	10121217
	Sensor XCell, CO-HC	10121216
	Sensor XCell, H <sub>2</sub> S-LC/CO	10121213
	Sensor XCell, CO-H <sub>2</sub> Res/H <sub>2</sub> S	10121214
	Sensor, NO (Serie 20)	10114750
	Tapón para sensor XCell	10105650
	Tapón para sensor de 20 mm	10088192
9	Receptáculo para adaptador XCell	10110183

Descripción	N. ° de parte
<b>Sensores IR - Deben repararse o cambiarse en un centro de reparación certificado</b>	
Sensor IR HC 0-25 % vol. butano	10145739-SP
Sensor IR HC 0-100 % vol. metano	10145752-SP
Sensor IR HC 0-100 % vol. propano	10145740-SP
Sensor IR 0-10 % vol. CO <sub>2</sub>	10145738-SP
Sensor IR 0-100 % LIE propano	10145751-SP

MX

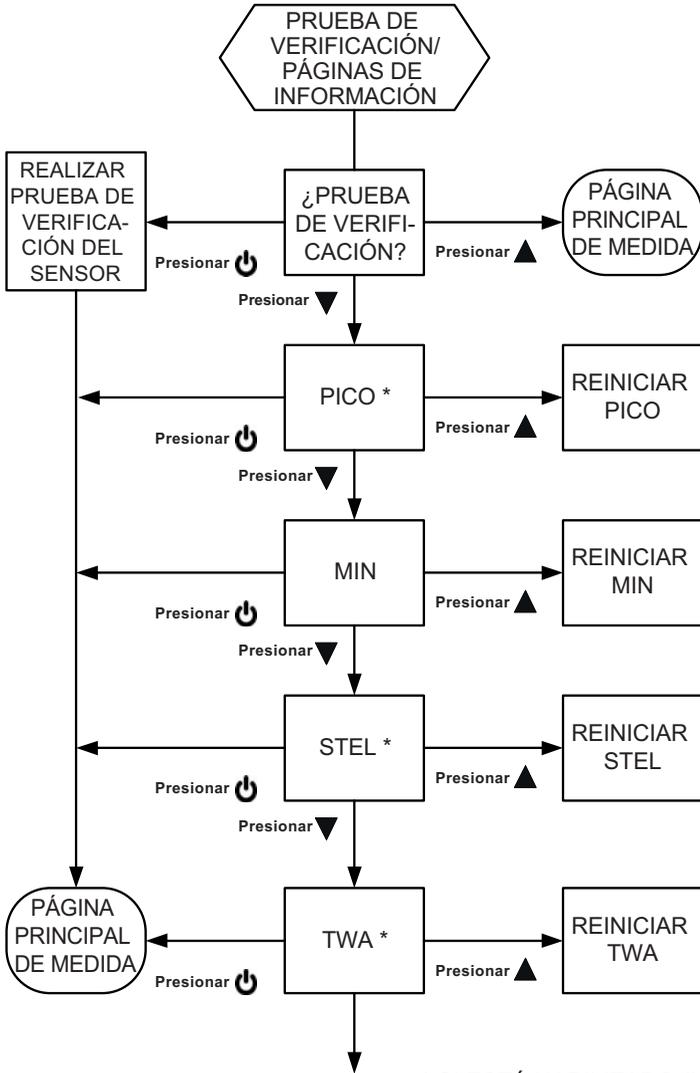
9 Apéndice – Diagramas de flujo  
 9.1 Funcionamiento básico



\* SI ESTÁ HABILITADO

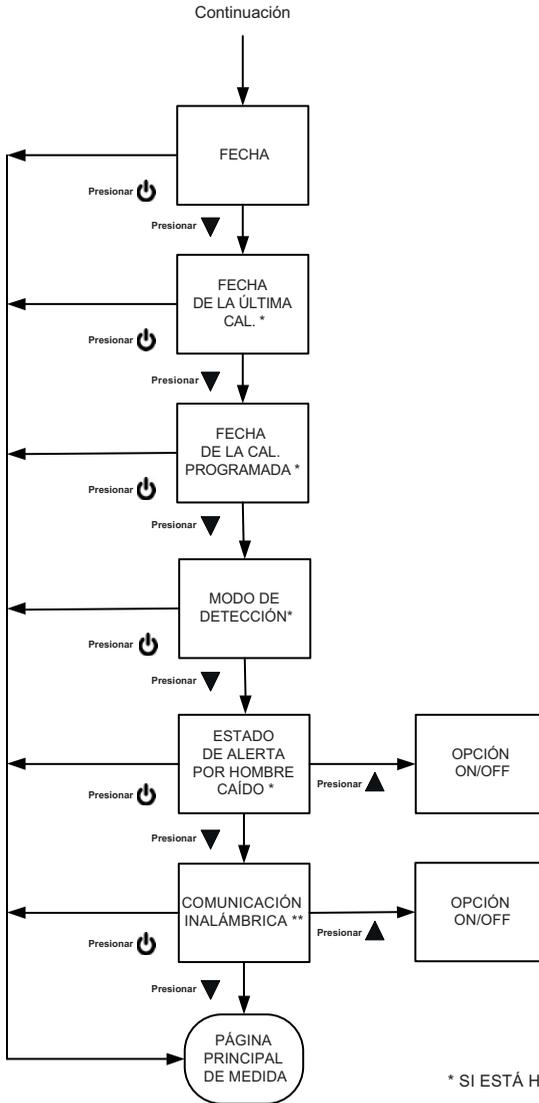
MX

9.2 Prueba de verificación/Páginas de información



\* SI ESTÁ HABILITADO (NO VÁLIDO PARA TODOS LOS SENSORES)



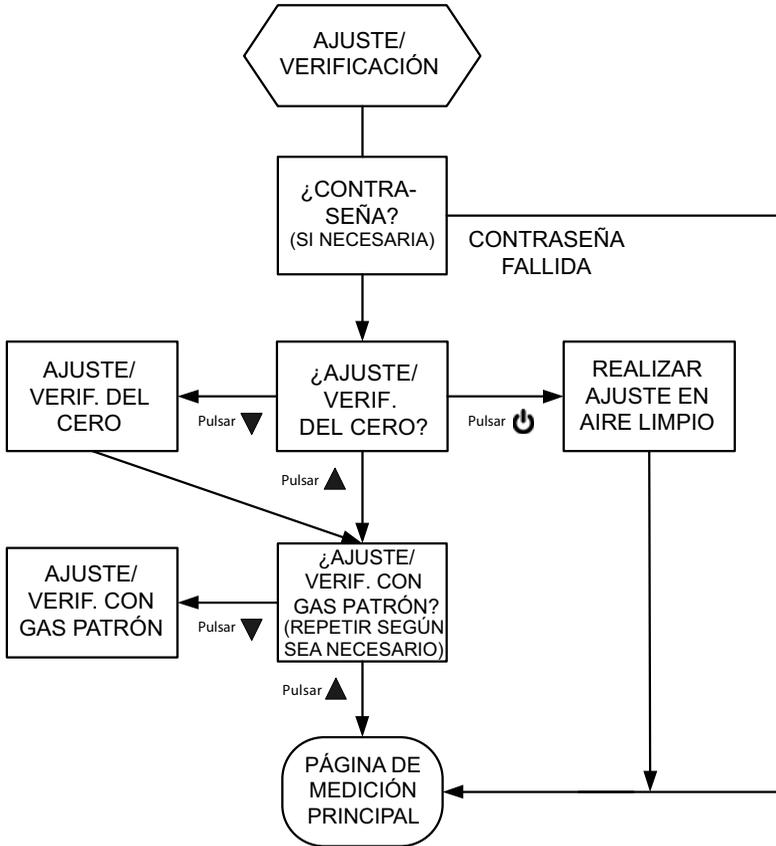


\* SI ESTÁ HABILITADO

\*\* SI LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA ESTÁ INSTALADA

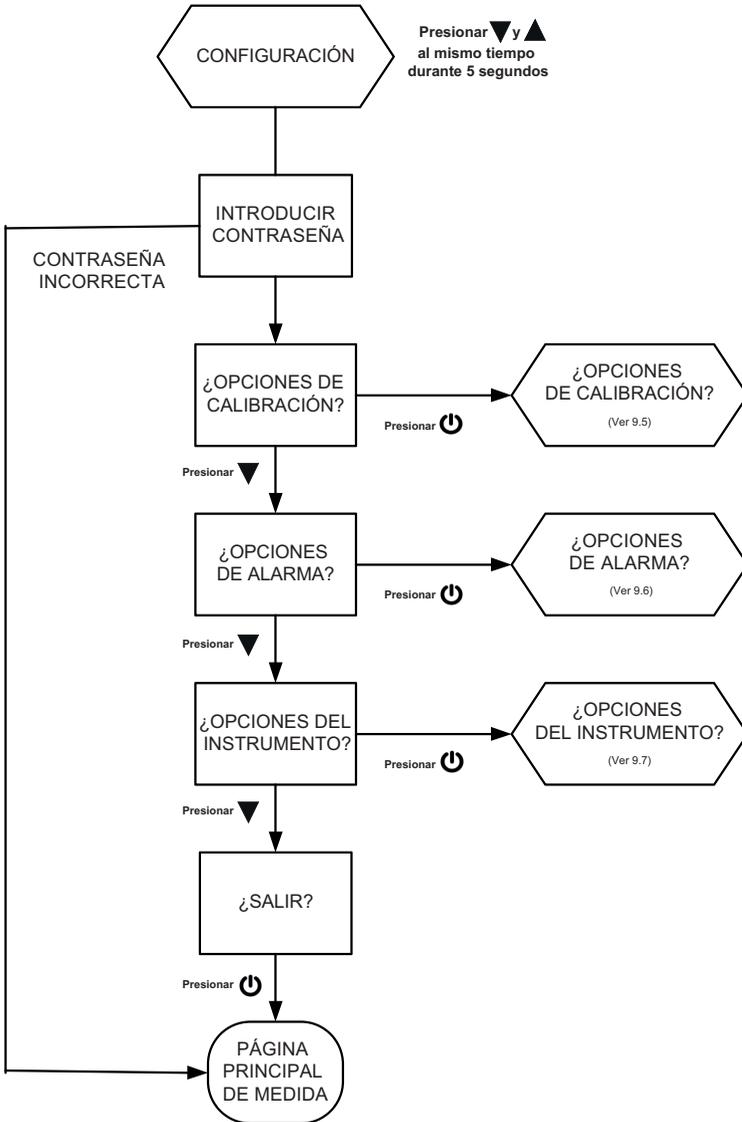
MX

9.3 Calibraciones

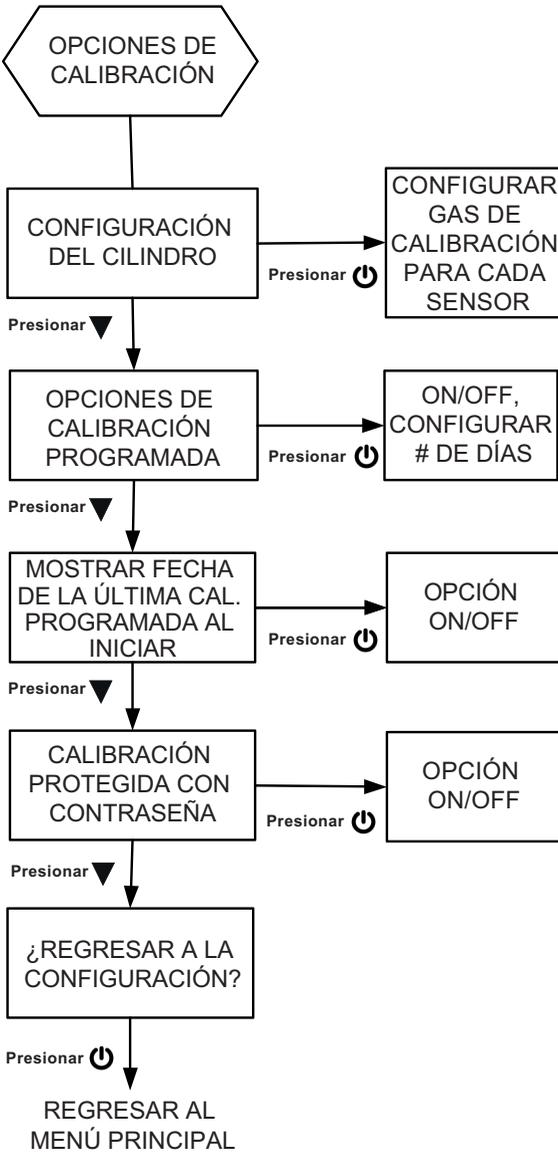


MX

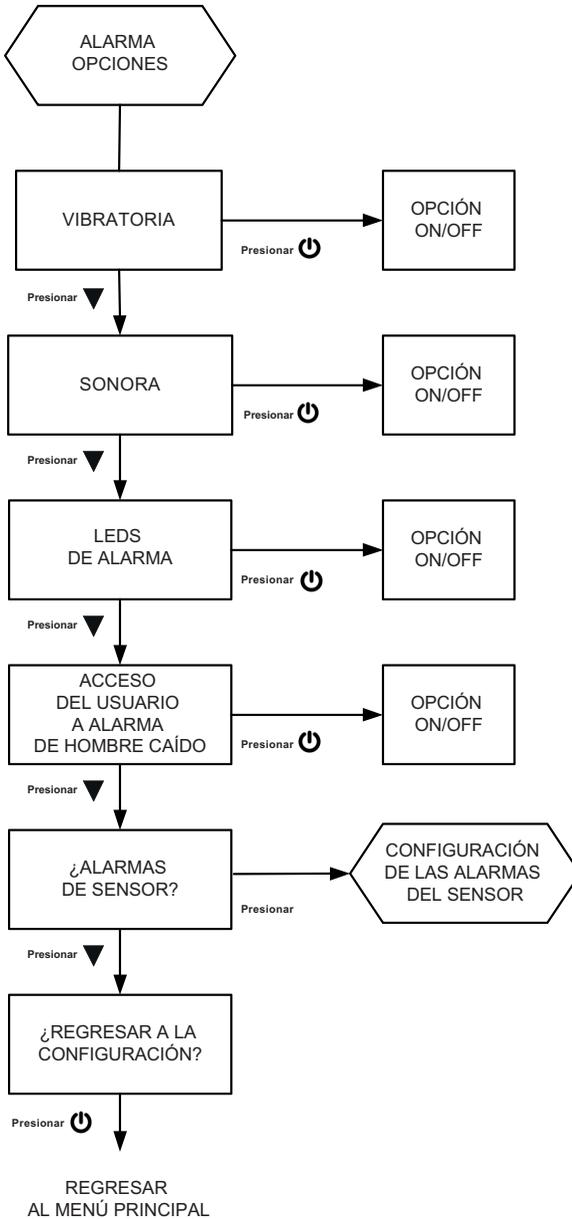
9.4 Configuración



9.5 Opciones de calibración

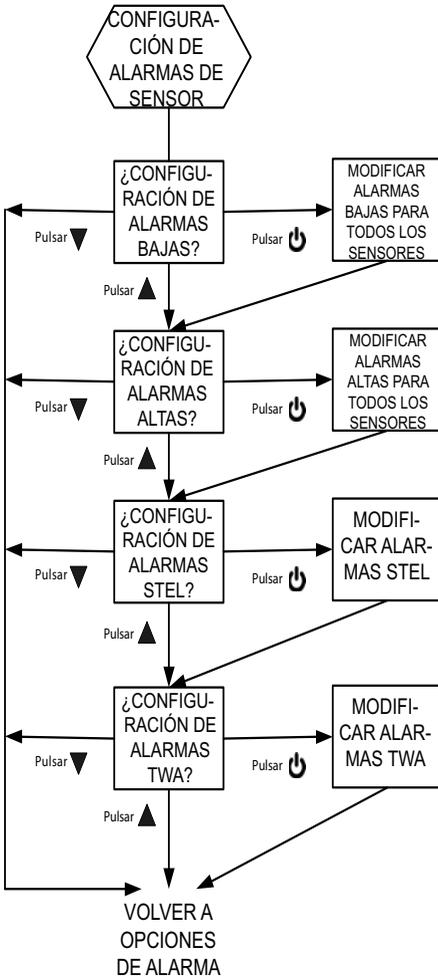


9.6 Opciones de alarma



MX

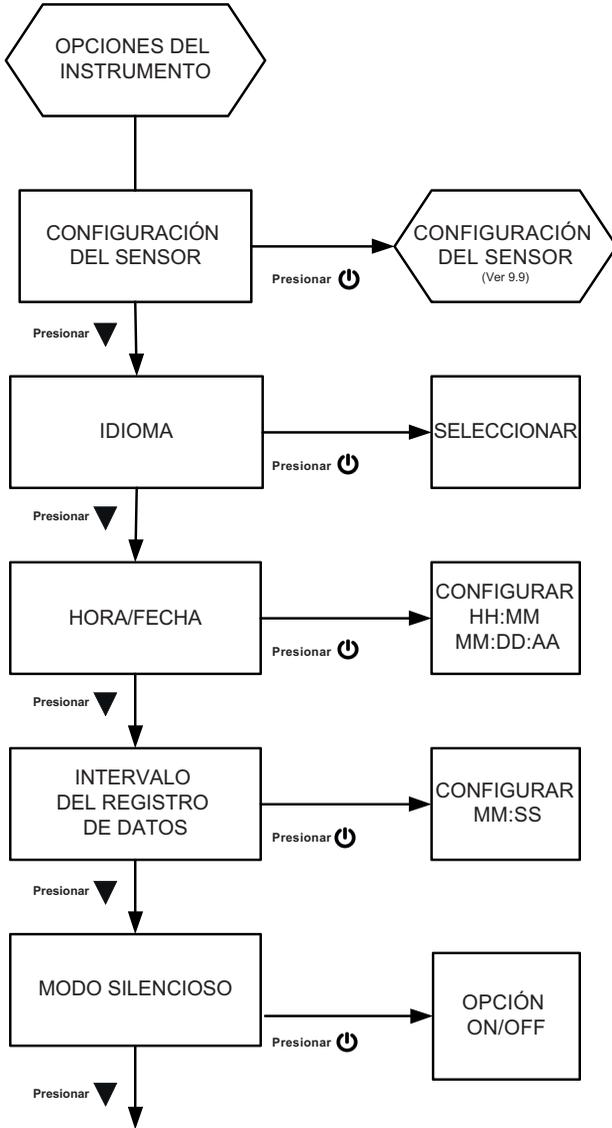
9.7 Configuración de las alarmas del sensor



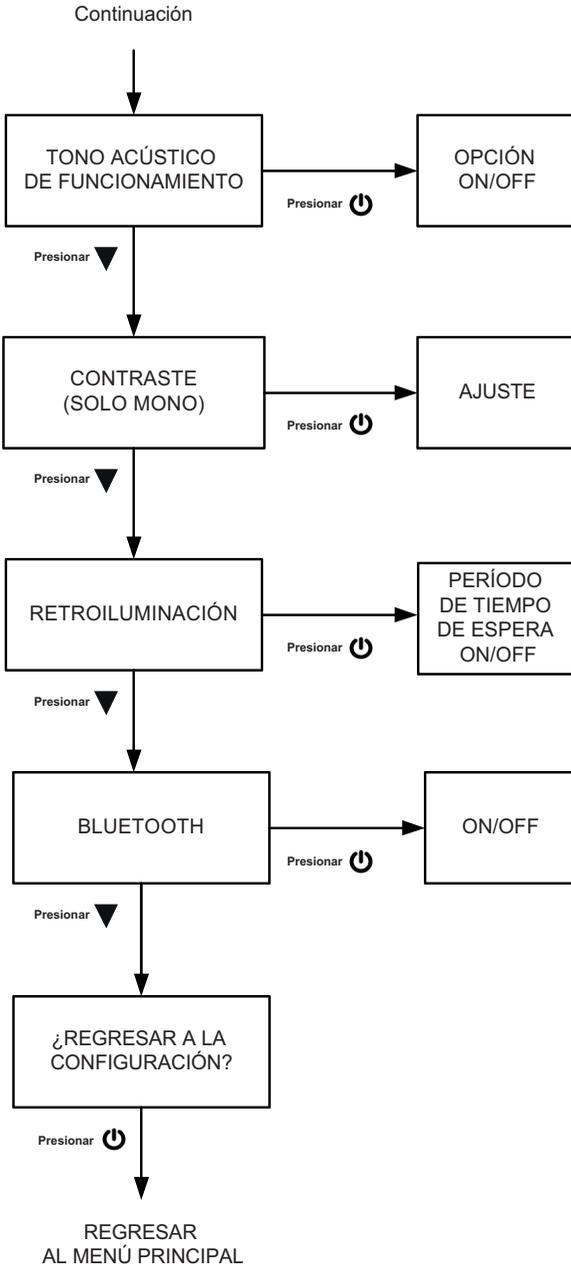
AVISO: STEL Y TWA NO SON  
VÁLIDAS PARA TODOS LOS SENSORES



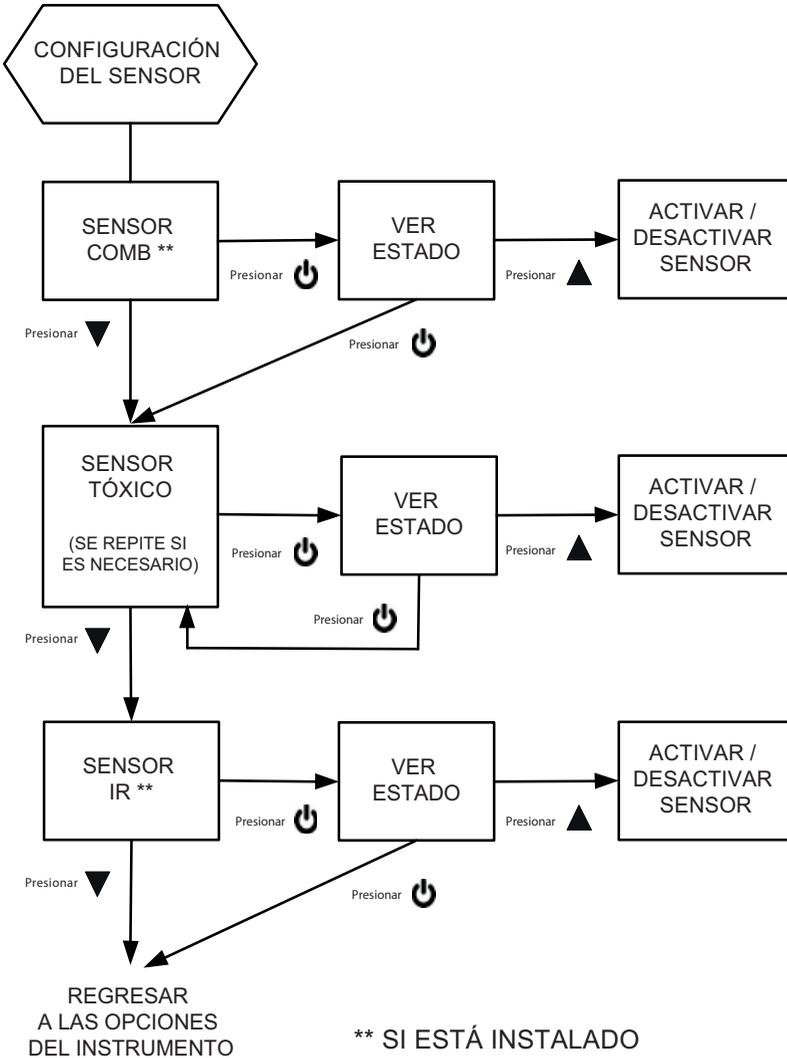
9.8 Opciones del instrumento



MX



9.9 Configuración del sensor



MX

## 10 Resumen de las funciones variables

Función	Configuración inicial	Ruta de configuración para cambiar este parámetro	¿Cambiar con MSA Link?	¿Cambiar con Bluetooth?
Contraseña de configuración	672	-	Sí	No
Alarma vibratoria	ON	OPCIONES DE ALARMA	Sí	Sí
Alarma sonora	ON	OPCIONES DE ALARMA	Sí	Sí
Alarma LED	ON	OPCIONES DE ALARMA	Sí	Sí
Led de seguridad (verde)	ON	-	Sí	No
Tono acústico de funcionamiento (leds de alarma & y alarma sonora)	OFF	OPCIONES DEL INSTRUMENTO	Sí	No
Silencioso	OFF	OPCIONES DEL INSTRUMENTO	No	No
MotionAlert - Acceso	Permitido	OPCIONES DE ALARMA	No	Sí
MotionAlert	OFF	Use el botón ▼ en la página de MEDICIÓN	No	Sí
Niveles de alarma del sensor		OPCIONES DE ALARMA / CONFIGURACIÓN DE LAS ALARMAS DEL SENSOR	Sí	Sí
Habilitar / deshabilitar alarmas altas & bajas	Habilitada	-	Sí	Sí
Activar / desactivar sensores	ON	OPCIONES DEL INSTRUMENTO / CONFIGURACIÓN DEL SENSOR	Sí	No
Ver valor pico	ON	-	Sí	No
Ver STEL, TWA	ON	-	Sí	No
Configuración del cilindro de calibración		OPCIONES DE CALIBRACIÓN	Sí	Sí
Ver fecha de la última calibración	ON	OPCIONES DE CALIBRACIÓN	No	No
Ver calibración programada	ON	OPCIONES DE CALIBRACIÓN	Sí	No
Contraseña de calibración requerida	OFF	OPCIONES DE CALIBRACIÓN	No	No
Retroiluminación	Habilitada	-	No	Sí
Duración de la retroiluminación	10 s	OPCIONES DEL INSTRUMENTO	Sí	Sí
Contraste de la pantalla	Configurado en la fábrica	OPCIONES DEL INSTRUMENTO	No	No
Idioma	Configurado por el usuario	OPCIONES DEL INSTRUMENTO	No	Sí
Fecha, hora	Configurado por el usuario	OPCIONES DEL INSTRUMENTO	Sí	Sí

Función	Configuración inicial	Ruta de configuración para cambiar este parámetro	¿Cambiar con MSA Link?	¿Cambiar con Bluetooth?
Intervalo del registro de datos	3 min	OPCIONES DEL INSTRUMENTO	Sí	No
Personalizar pantalla de logotipo	Configurado en la fábrica	Centro de mantenimiento certificado	Sí	No
N/S del dispositivo	Configurado en la fábrica	-	No	No
Nombre de la empresa	En blanco	-	Sí	Sí
Dept./Nombre del usuario	En blanco	-	Sí	Sí
FR VOC ON/OFF	ON	OPCIONES DEL INSTRUMENTO	Sí	No
Verificación programada ON/OFF	OFF	-	Sí	Sí
Intervalo de verificación	1	-	Sí	Sí
Intervalo de calibración programada	30	OPCIONES DEL INSTRUMENTO	Sí	Sí

