



Manual de funcionamiento

# Detector multigases 4-gases ALTAIR<sup>®</sup> 4



Fabricado por  
**MSA INSTRUMENT DIVISION**  
P.O. Box 427, Pittsburgh, Pennsylvania 15230  
EE.UU





## **ADVERTENCIA**

Lea este manual detenidamente antes de utilizar el instrumento. El instrumento funcionará tal como fue diseñado sólo si se utiliza y se le da el mantenimiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante. De lo contrario, éste podría dejar de funcionar tal como diseñado y las personas cuya seguridad depende de este producto podrían sufrir lesiones graves o incluso la muerte.

## Índice

<b>1</b>	<b>Seguridad del instrumento .....</b>	<b>5</b>
1.1	Usado correcto .....	5
1.2	Medidas preventivas y de seguridad que han de adoptarse .....	6
1.3	Garantía .....	9
<b>2</b>	<b>Descripción .....</b>	<b>11</b>
2.1	Presentación del instrumento .....	11
2.2	Interfaces de hardware del dispositivo .....	12
2.3	Visualización de pantallas opcionales .....	16
2.4	Alarma de ausencia del sensor .....	20
2.5	Monitoreo de gases tóxicos .....	20
2.6	Monitoreo de la concentración de oxígeno .....	21
2.7	Monitoreo de gases combustibles .....	22
<b>3</b>	<b>Funcionamiento .....</b>	<b>23</b>
3.1	Factores medioambientales .....	23
3.2	Encendido del instrumento .....	24
3.3	Modalidad de medición (funcionamiento normal) .....	29
3.4	Configuración del instrumento .....	30
3.5	Registro de datos .....	35
3.6	Pruebas de funcionamiento del instrumento .....	36
3.7	LED de seguridad .....	36
3.8	Prueba de funcionamiento (Bump Test) .....	36
3.9	Calibración .....	38
<b>4</b>	<b>Mantenimiento .....</b>	<b>42</b>
4.1	Resolución de problemas .....	42
4.2	Procedimiento de mantenimiento en vivo - Reemplace y agregue un sensor .....	44
4.3	Limpieza del instrumento .....	45
4.4	Almacenamiento .....	45
4.5	Envío .....	45

**5 Certificaciones/especificaciones técnicas ..... 46**

5.1 Especificaciones técnicas ..... 46

5.2 Rangos de alarma configurada en fábrica..... 47

5.3 Certificaciones..... 48

5.4 Especificación de rendimiento..... 49

**6 Información de pedidos ..... 51**

**7 Apéndice – Diagramas ..... 52**

7.1 Secuencia de encendido (Power ON) ..... 52

7.2 Configuración de aire limpio..... 53

7.3 Controles de pantalla de reinicio ..... 54

7.4 Prueba de funcionamiento (Bump Test)..... 56

7.5 Configuración de opciones..... 57

7.6 Configuración de sensor ..... 58

7.7 Calibraciones ..... 59

7.8 Configuración de alarma ..... 59

7.8 Configuración de alarma ..... 60

7.9 Configuración de hora y fecha ..... 61

# 1 Seguridad del instrumento

## 1.1 Uso correcto

El detector multigases ALTAIR 4 debe ser utilizado por personal calificado y debidamente capacitado. Ha sido diseñado para realizar un monitoreo de riesgo para:

- evaluar la exposición potencial de un trabajador a vapores y gases tóxicos, así como también el nivel bajo de oxígeno.
- determinar el monitoreo de las cantidades de vapor y de gas apropiadas para un lugar de trabajo.

El detector multigases ALTAIR 4 puede estar equipado para detectar:

- gases combustibles y determinados vapores de combustible,
- atmósferas ricas o deficientes en oxígeno,
- gases tóxicos específicos para los cuales se instala un sensor.

Nota: Si bien el instrumento puede detectar hasta el 25 % de oxígeno en el aire ambiente, se aprueba para un uso de hasta el 21 % de oxígeno solamente.



### ADVERTENCIA

**Lea y siga las instrucciones detenidamente.**

- Realice la prueba de funcionamiento antes del uso diario y ajústela de ser necesario.
- Realice una prueba de funcionamiento con mayor frecuencia si se expone el aparato a siliconas, silicatos, compuestos que contengan plomo, sulfuro de hidrógeno o altos niveles de contaminación.
- Compruebe la calibración nuevamente si la unidad está sujeta a impactos físicos.
- Utilícelo únicamente para detectar los gases/vapores para los que se instala un sensor.
- No lo utilice para detectar polvos ni humedad combustible.
- Asegúrese de la presencia del oxígeno apropiado.
- No obstruya los sensores.
- Haga que una persona debidamente calificada y capacitada interprete los valores indicados en el instrumento.
- No recargue la batería polímero de Li en una atmósfera combustible.
- No altere ni modifique el instrumento.

**EL USO INCORRECTO PUEDE CAUSAR GRAVES LESIONES O INCLUSO LA MUERTE.**

## 1.2 Medidas preventivas y de seguridad que han de adoptarse

### ADVERTENCIA

Revise detenidamente las precauciones y limitaciones de seguridad en esta sección antes de comenzar a utilizar este aparato. El uso incorrecto puede causar graves lesiones o incluso la muerte.

Comprobación de función (consulte la sección 3.6) antes del uso diario. MSA recomienda realizar una inspección de rutina antes de su uso diariamente.

Realice la prueba de funcionamiento (ver la sección 3.8) antes del uso diario para verificar el funcionamiento correcto del instrumento. El instrumento debe pasar la prueba de funcionamiento. Si el instrumento falla la prueba realice una calibración (consulte la sección 3.9) antes de usar el instrumento.

Realice una prueba de funcionamiento con mayor frecuencia si la unidad ha estado sujeta a impactos físicos o expuesta a altos niveles de contaminantes. Asimismo, realice una prueba de funcionamiento con mayor frecuencia si la atmósfera probada contiene los materiales siguientes, los cuales podrían desensibilizar el sensor de gases combustibles y limitar sus lecturas:

- Siliconas orgánicas
- Silicatos
- Compuestos que contienen plomo.
- Exposiciones superiores a 200 ppm de sulfuro de hidrógeno o exposiciones superiores a 50 ppm durante un minuto.

- La concentración mínima de un gas combustible en el aire que se pueda inflamar se define como límite inferior de explosividad (LEL, por sus siglas en inglés).  
Una lectura de gas combustible de "XXX" indica que la atmósfera es superior al 100 % de LEL o a 5,00 % de vol CH<sub>4</sub> respectivamente y existe riesgo de explosión.  
Aléjese inmediatamente de la zona de peligro.
- No utilice el detector multigases ALTAIR 4 para probar gases tóxicos o combustibles con las siguientes atmósferas dado que podría obtener lecturas erróneas:
  - Atmósferas ricas o deficientes en oxígeno,
  - Atmósferas reductoras
  - Escapes de hornos
  - Entornos inertes
  - Atmósferas que contienen polvo/humedad combustible en el aire.
- No utilice el detector multigases ALTAIR 4 para pruebas de gases combustibles en atmósferas que contengan vapores procedentes de líquidos con un alto punto de inflamación (superior a 38 °C, 100 °F) ya que puede producir lecturas erróneamente bajas.
- No obstruya las aberturas del sensor dado que puede producir lecturas erróneas. No presione el frente de los sensores, ya que puede dañarlos y producir lecturas erróneas. No utilice aire comprimido para limpiar los orificios del sensor, puesto que la presión puede dañarlos.
- Deje el tiempo suficiente para que el aparato pueda mostrar una lectura correcta. Los tiempos de respuesta varían dependiendo del tipo de sensor utilizado (consulte la sección 5.4, "Especificaciones del rendimiento").
- Toda la información y todos los valores indicados en el instrumento deben ser interpretados por una persona capacitada y calificada en la interpretación de valores del instrumento según el entorno específico, la práctica industrial y los límites de exposición.

**Riesgos de explosión:** No recargue el instrumento en un área peligrosa.

### **Observe el mantenimiento adecuado de la batería**

Utilice sólo los cargadores de baterías suministrados por MSA para el uso de este instrumento; otro tipo de cargadores puede dañar las baterías y la unidad. Deseche de acuerdo con las normas de salud y seguridad locales.

El uso del sistema de prueba automatizado GALAXY™ es un método alternativo aprobado para la carga de instrumentos ALTAIR 4.

### **Sea consciente de las condiciones ambientales**

Una variedad de factores medioambientales puede influir en los valores de lectura del sensor de oxígeno, incluyendo cambios de presión, humedad y temperatura.

Los cambios de humedad y presión influyen en la cantidad de oxígeno real presente en la atmósfera.

Esté al tanto de los procedimientos para el manejo de equipos electrónicamente sensitivos

El instrumento contiene componentes sensibles a la descarga electrostática. No abra ni repare el instrumento sin protección apropiada contra la descarga electrostática (ESD). La garantía no cubre los daños causados por descargas electrostáticas.

### **Sea consciente de las regulaciones del producto**

Siga todas las regulaciones nacionales relevantes correspondientes al país de uso.

### **Sea consciente de las regulaciones del producto**

Todas las garantías propuestas por Mine Safety Appliances Company con respecto al producto quedarán anuladas si no se utiliza o se realiza el mantenimiento de acuerdo con las instrucciones descritas en este manual. Protéjase a sí mismo y a los demás siguiendo las instrucciones al pie de la letra. Le recomendamos ponerse en contacto por escrito o vía telefónica con el Centro de Reparaciones y Servicio MSA respecto a este equipo antes de utilizarlo o para cualquier información adicional relativa al uso o mantenimiento.

### 1.3 Garantía

ARTÍCULO	PERÍODO DE GARANTÍA
Chasis y sistema electrónico	Dos años
Todos los sensores, a menos que se especifique lo contrario	Dos años

#### 1.3.1 Garantía

La garantía no cubre filtros, fusibles, etc. ciertos otros accesorios no especificados aquí podrían tener diferentes periodos de garantía. Esta garantía es válida si el producto se mantiene y es usado de acuerdo con las instrucciones del vendedor y/o recomendaciones.

El vendedor queda libre de todas las obligaciones con esta garantía en caso de que se hagan reparaciones o modificaciones por personas ajenas a su personal autorizado o personal de servicio o si los resultados del reclamo de la garantía se deben al abuso físico o al mal uso del producto. Ningún agente, empleado o representante tiene autoridad alguna de comprometer al vendedor a ninguna declaración, representación o garantía concerniente a este producto. El vendedor no garantiza los componentes o accesorios en cuestión no manufacturados por el vendedor pero transferirá al comprador todas las garantías del fabricante de estos componentes.

**ESTA GARANTÍA ESTÁ CONCEDIDA EXPRESAMENTE EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA GARANTÍA, IMPLÍCITA O ESTATUARIA, Y ESTÁ LIMITADA EstrictAMENTE A LOS TÉRMINOS AQUÍ ESPECIFICADOS. EL VENDEDOR NO SE HACE RESPONSABLE DE NINGUNA GARANTÍA DE MERCADO NI DE SU APTITUD PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR.**

#### 1.3.2 Recurso exclusivo

Se acuerda expresamente que la reparación única y exclusiva del comprador por la violación de la garantía anterior, por cualquier conducta malintencionada del vendedor, o por cualquier otra causa de acción, debe ser el reemplazo con opción del vendedor, de cualquier equipo o piezas que después de la examinación del vendedor se demuestre que está defectuosa.

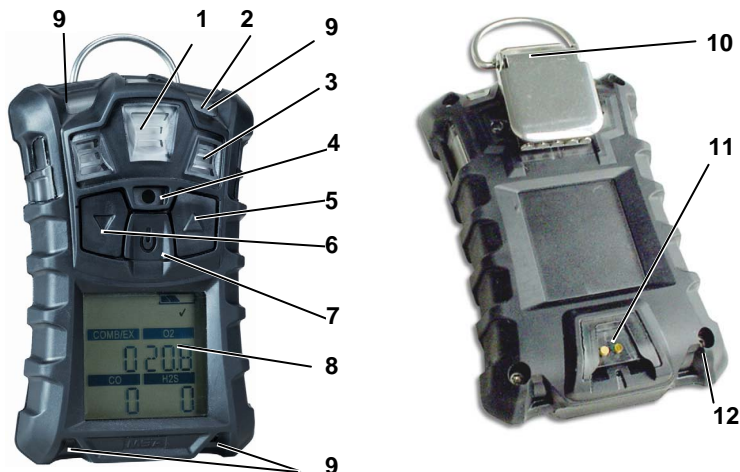
El reemplazo del equipo o de las piezas será provisto sin costo alguno para el comprador, F.O.B. Planta del vendedor. Si el vendedor no cumple satisfactoriamente el reemplazo de cualquier equipo o piezas no aprobados no deber ser motivo para que la reparación establecida aquí falle en su fin esencial.

### 1.3.3 Exclusión de daños indirectos

El comprador entiende específicamente y está de acuerdo de que bajo ninguna circunstancia el vendedor será considerado responsable en relación al comprador por daños a consecuencia o incidentales, económicos, especiales o pérdidas de cualquier tipo, incluso pero no limitado a la pérdida de ganancias anticipadas y cualquier pérdida causada por motivo de la no operación de los productos. Esta exclusión se aplica a reclamos por la violación de garantía, conducta malintencionada o cualquier otra causa de acción en contra del vendedor.

## 2 Descripción

### 2.1 Presentación del instrumento



**Figura 2-1 Vista del instrumento**

- |   |  |    |                    |
|---|--|----|--------------------|
| 1 | <b>MSA link</b> Comunicación                         | 7  | [⏻] Botón          |
| 2 | LED (diodo electroluminiscente) de seguridad (verde) | 8  | Pantalla           |
| 3 | Entradas del sensor                                  | 9  | LEDs de alarma (4) |
| 4 | Bocina   | 10 | Clip               |
| 5 | [▲] Botón  | 11 | Conexión de carga  |
| 6 | [▼] Botón  | 12 | Tuercas (4)        |

El instrumento monitorea los gases en el aire ambiente y en la zona de trabajo.

Está disponible con un máximo de tres sensores, que pueden mostrar valores para cuatro gases separados (un sensor de toxicidad doble ofrece capacidades sensoriales de CO y H<sub>2</sub>S en un sólo sensor).

Si bien el instrumento puede detectar hasta el 25 % de oxígeno en el aire ambiente, se aprueba para un uso de hasta el 21 % de oxígeno solamente.

Los niveles de alarma para los gases individuales vienen configurados de fábrica y se pueden modificar mediante el menú de configuración del instrumento. Estos cambios también se pueden realizar a través del software MSA Link™. Se asegura que la última versión del software MSA Link™ ha sido descargada de la página web de MSA [www.msanet.com](http://www.msanet.com).

Si el gas está presente durante la configuración de aire limpio, el instrumento falla e ingresa a la modalidad de medición.

## 2.2 Interfaces de hardware del dispositivo

El funcionamiento del instrumento es a través del diálogo con la pantalla mediante de los tres botones de función (vea la figura 2-1).

### 2.2.1 Definiciones de los botones

Botón	Descripción
[ ⏻ ]	El botón [ ⏻ ] se utiliza para encender o apagar el instrumento y para confirmar las selecciones de acción del usuario. Al presionar simultáneamente el botón [ ▲ ] y el botón [ ⏻ ] al iniciar el instrumento, aparece la modalidad de configuración de opciones.
[ ▼ ]	El botón [ ▼ ] se utiliza para desplazarse hacia delante a través de pantallas de datos en el modo de medición o para retroceder páginas y reducir los valores en el modo de configuración. Manteniendo apretado este botón por 3 segundos mientras se encuentra en la modalidad de medición normal se activará la alarma InstantAlert™.
[ ▲ ]	El botón [ ▲ ] se utiliza para reiniciar el valor máximo, STEL TWA y aceptar alarmas (cuando sea posible) o acceder a la calibración en modo de medición. También se utiliza para avanzar páginas o aumentar los valores en modo de configuración.

### 2.2.2 Definiciones de los LED

LED	Descripción
VERDE	El LED de seguridad parpadea una vez cada 15 segundos para avisar al usuario de que el instrumento está encendido y funcionando correctamente en las condiciones definidas en la sección 3.7. Esta opción se puede APAGAR mediante el software MSA Link.
ROJO	Los LED rojos son indicadores visuales de una condición de alarma o de cualquier tipo de error del instrumento.

### 2.2.3 Alarma de vibración

El instrumento está equipado con una alarma de vibración.

### 2.2.4 Luz de fondo

La luz de fondo se activa automáticamente al presionar cualquier botón. Ésta permanece encendida durante el tiempo seleccionado por el usuario. Este tiempo de duración de ON/OFF puede configurarse mediante el software MSA Link.

### 2.2.5 Bocina

La bocina emite una señal acústica.

## 2.2.6 Indicadores en pantalla

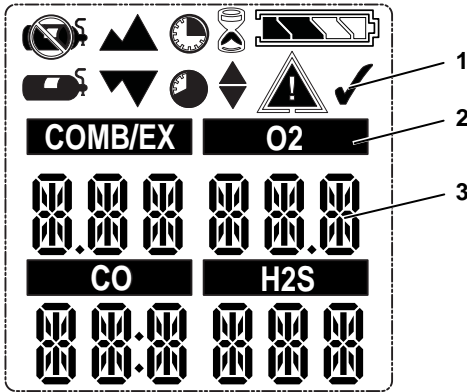




Figura 2-2 Pantalla

- 1 Símbolos gráficos
- 2 Tipo de gas
- 3 Concentración de gas

	Símbolo de alarma – Indica un estado de alarma.		No hay cilindro de gas – Indica que no debe aplicarse el gas de calibración y que el instrumento debe exponerse al aire limpio.
	Símbolo de comprobación de funcionamiento – Indica funcionamiento o calibración correcta.		Reloj de arena – Indica que el usuario debe esperar.
	Indica la necesidad de interacción.		Mínimo – Indica un valor mínimo o alarma baja.
	Condición de la batería – Indica el nivel de carga de la batería.		Máximo – Indica un valor máximo o alarma alta.
	Etiquetas del sensor.		Símbolo STEL – Indica una alarma STEL (límite de exposición a corto plazo).
	Alerta de movimiento™ – Indica que está activo “Alerta de movimiento”.		Símbolo TWA – Indica una alarma TWA (media ponderada en el tiempo).
	Cilindro de gas de calibración – Indica que debe aplicarse la calibración de gas.		

**Símbolos gráficos**

### 2.2.7 Indicador de carga de la batería

El icono del estado de la batería se muestra continuamente en el ángulo superior derecho de la pantalla. A medida que se agota la batería, los segmentos del icono de la batería irán desapareciendo hasta que sólo se observe el contorno de la batería.

Cada segmento representa aproximadamente 25 % de la capacidad total de la batería.

#### Advertencia de batería baja



#### ADVERTENCIA

Si se activa una alarma de alerta de fin de la batería mientras utiliza el instrumento, abandone el área de inmediato.


De no seguir esta advertencia podrían producirse daños personales serios o incluso la muerte.

El tiempo nominal de funcionamiento de un instrumento a temperatura ambiente es de 16 horas. El tiempo actual de funcionamiento variará, dependiendo de la temperatura ambiente y de las condiciones de alarma. El tiempo de funcionamiento del instrumento a  $-4^{\circ}\text{F}$  ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) será aproximadamente de 8 horas.

Una advertencia de batería baja indica que quedan 30 minutos nominales de funcionamiento antes de que se agote la batería.

El tiempo que dura el instrumento funcionando tras una advertencia de batería baja depende de la temperatura del ambiente.

Cuando se produce una advertencia de batería baja del instrumento:

- El indicador del estado de la batería parpadea
- La alarma suena
- Los LED de alarma parpadean
- La pantalla muestra "Batería baja" y 
- El instrumento repite esta advertencia cada 15 segundos y sigue funcionando hasta apagarlo o hasta que la batería se agota completamente.


## Apagado de la batería



### ADVERTENCIA

Si se activa la alarma de apagado de la batería, deje de usar el aparato dado que no tiene la energía suficiente para indicar peligros potenciales y las personas cuya seguridad depende del instrumento pueden estar expuestas a lesiones graves o incluso a la muerte.

Cuando las baterías no pueden hacer funcionar el instrumento, éste pasa a la modalidad de apagado de la batería 60 segundos antes de apagarse completamente:

- "Alarma de Batt" y  parpadean en la pantalla
- La alarma suena y las luces parpadean; no se puede silenciar la alarma
- No se puede ver ninguna otra página; después de aproximadamente un minuto, el instrumento se apaga automáticamente.

Al producirse el estado de apagado de la batería:

- (1) abandone la zona de inmediato,
- (2) recargue la batería.

## Carga de la batería



### ADVERTENCIA

Riesgos de explosión: No recargue el instrumento en un área peligrosa.




### PRECAUCIÓN

El uso de un cargador diferente del administrado con el instrumento, podría dañar las baterías o cargarlas de forma incorrecta.

- El cargador es capaz de cargar en menos de cuatro horas un paquete completamente descargado de cuatro horas en ambientes de temperatura normal.  
**NOTA:** Deje que los instrumentos muy calientes o muy fríos se estabilicen a temperatura ambiente durante una hora antes de cargarlos.
- La temperatura ambiente mínima y máxima para cargar el instrumento es 10°C/50°F y 35°C/95°F, respectivamente.
- Para mejores resultados, cargue el instrumento a temperatura ambiente (23°C)

### Para cambiar el instrumento

- Inserte firmemente el conector del cargador en el orificio del cargador en la parte posterior del instrumento.
- El símbolo de la batería  se desplegará a través un número de segmentos progresivamente creciente hasta obtener el 90% de carga total. Luego ésta permanecerá completamente iluminada mientras la batería se carga poco a poco hasta su totalidad.
- Si se detecta un problema durante la carga, el símbolo de la batería destellará. Desconecte el cargador momentáneamente para reiniciar el ciclo de carga.

### 2.2.8 Funcionamiento de la señal acústica

Esta señal acústica se activa cada 30 segundos haciendo sonar momentáneamente la bocina y haciendo parpadear los LED de alarma bajo las siguientes condiciones:

- La señal acústica de funcionamiento está activada
- El instrumento se encuentra en la página de medición de gases normales
- El instrumento no se encuentra bajo una advertencia de batería baja
- El instrumento no se encuentra bajo una alarma de gas
- Las opciones visuales y audibles están activadas

### 2.3 Visualización de pantallas opcionales

La pantalla principal aparece al encender el instrumento.

Las pantallas opcionales se pueden visualizar presionando el botón [ ▼ ] para ir a:

#### 2.3.1 Modalidad de funcionamiento

Para seleccionar la modalidad de funcionamiento, presione el botón [ ⏻ ].

Para avanzar, presione el botón [ ▼ ].

Para regresar a la página principal, presione el botón [ ▲ ].

#### 2.3.2 Valores máximos (página MÁXIMO)

El ícono máximo ▲ muestra los niveles más altos de gas registrados por el instrumento desde el encendido o desde el reinicio de los valores máximos.

Para reiniciar los valores máximos:

- (1) Entre a la página MÁXIMO.
- (2) Presione el botón [ ▲ ].

### 2.3.3 Valores mínimos (página MIN.)

Esta página muestra el nivel más bajo de oxígeno registrado por el instrumento desde el encendido o desde el reinicio de los valores mínimos.

El icono de mínimo ▼ aparece en la pantalla.

Para reiniciar el valor MIN.:

- (1) Entre en la página MIN.
- (2) Presione el botón [ ▲ ].

### 2.3.4 Límites de exposición a corto plazo (página STEL)



#### ADVERTENCIA

Si se activa la alarma STEL, abandone la zona contaminada de inmediato; la concentración de gas ambiente ha alcanzado el nivel de alarma STEL preestablecido. De no observar esta advertencia, se sufrirá una exposición excesiva a gases tóxicos y las personas cuya seguridad depende de este instrumento pueden sufrir lesiones graves o incluso la muerte.

El icono STEL ⚠ aparece en la pantalla para mostrar la exposición promedio durante un periodo de 15 minutos.

Cuando la cantidad de gas detectada por el instrumento es superior al límite STEL:

- la alarma suena
- los LED de alarma parpadean
- El icono STEL parpadea.

Para reiniciar el STEL:

- (1) Entre en la página STEL.
- (2) Presione el botón [ ▲ ].

La alarma STEL se calcula de acuerdo a una exposición de 15 minutos.

Ejemplos de cálculos STEL:

Imagine que el instrumento ha estado funcionando durante al menos 15 minutos:

**15 minutos de exposición de 35 ppm:**

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

**10 minutos de exposición de 35 ppm y 5 minutos de exposición de 15 ppm:**


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

### 2.3.5 Media ponderada en el tiempo (página TWA)




#### ADVERTENCIA

Si se activa la alarma TWA, abandone la zona contaminada de inmediato; la concentración de gas ambiente ha alcanzado el nivel de alarma TWA preestablecido. De no observar esta advertencia, se sufrirá una exposición excesiva a gases tóxicos y las personas cuya seguridad depende de este instrumento podrán sufrir lesiones graves o incluso la muerte.

El icono TWA  aparece en la pantalla para mostrar la exposición promedio desde el encendido del instrumento o desde el reinicio del valor de TWA. Cuando la cantidad de gas detectada es superior al límite TWA de ocho horas:

- La alarma suena
- Los LED de alarma parpadean
- El icono TWA parpadea.

Para reiniciar la TWA:

- (1) Entre en la página TWA.
- (2) Presione el botón [  ].

La alarma TWA se calcula de acuerdo a una exposición de ocho horas.

Ejemplos de cálculos TWA:

**1 hora de exposición de 50 ppm:**

$$\frac{(1 \text{ hora} \times 50 \text{ ppm}) + (7 \text{ horas} \times 0 \text{ ppm})}{8 \text{ horas}} = 625 \text{ ppm}$$

**4 horas de exposición de 50 ppm y 4 horas de exposición de 100 ppm:**

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

**12 horas de exposición de 100 ppm:**

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

### 2.3.6 Visualización de la hora

La hora actual aparece en la pantalla en un formato de 12 horas por defecto.

Se puede seleccionar el formato de 24 horas, usando el MSA Link.

### 2.3.7 Visualización de la fecha

La fecha actual aparece en la pantalla en el formato de: **MMM-DD-AAAA**.

### 2.3.8 Página de última calibración

Muestra la última fecha de calibración satisfactoria del instrumento en el formato: **MMM-DD-AAAA**

### 2.3.9 Página de vencimiento de calibración

Muestra los días restantes hasta la próxima calibración del instrumento (seleccionable por el usuario).

### 2.3.10 Activación de alerta de movimiento (opcional)

Para activar o desactivar la característica de alerta de movimiento, presione el botón [▲] mientras se muestra la página de activación de alerta de movimiento. Cuando la función de alerta de movimiento está activada, el símbolo △ destellará durante 3 segundos. El instrumento entrará en la modalidad de prealarma cuando no se detecte ningún movimiento durante 20 segundos. Esta condición puede reiniciarse apagando y encendiendo el instrumento nuevamente.

Después de 30 segundos de inactividad, la alarma de alerta de movimiento se activará. Esta alarma puede borrarse presionando el botón [▲].

## 2.4 Alarma de ausencia del sensor

La alarma de ausencia de sensor se dispara si el instrumento detecta que un sensor activado no está correctamente instalado en el instrumento o no es funcional.

Para los sensores de O<sub>2</sub>, CO y H<sub>2</sub>S, la función de ausencia de sensor se comprueba al encender el instrumento y al abandonar la modalidad de configuración.

La función de ausencia de sensor de combustible se monitorea continuamente.

Si se detecta un sensor como ausente, ocurre lo siguiente:

- Aparece "SENSOR ERROR"
- La marca arriba del sensor detectado como ausente parpadea en la pantalla
- La alarma suena y las luces parpadean.
- Si se presenta un error de sensor durante el inicio, se apaga el instrumento al cabo de 60 segundos.

## 2.5 Monitoreo de gases tóxicos

El instrumento puede monitorear la concentración de los siguientes gases tóxicos en el aire ambiente:

- Monóxido de carbono (CO)
- Ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S)

El instrumento muestra la concentración de gas en partes por millón (PPM) o mg/m<sup>3</sup> en la página de medición hasta que se selecciona otra página o se apague el instrumento.



### ADVERTENCIA

Si se dispara una alarma mientras utiliza el instrumento, abandone la zona de inmediato.

Si permanece en el área de trabajo en dichas circunstancias, pueden producirse lesiones personales graves o incluso la muerte.

El instrumento cuenta con cuatro alarmas contra gas:

- Alarma ALTA (HIGH)
- Alarma BAJA (LOW)
- Alarma STEL
- Alarma TWA

Si la concentración de gas alcanza o excede el valor preestablecido de alarma, el instrumento:

- Enciende la luz de fondo
- Se activa una alarma de vibración

- Muestra y hace parpadear el icono de alarma ▲ y el icono de MÍNIMO ▼ (alarma LOW) o el icono de MÁXIMO ▲▲ (alarma HIGH)
- Entra en estado de alarma.

## 2.6 Monitoreo de la concentración de oxígeno

El instrumento monitorea la concentración de oxígeno en el aire ambiente. Los valores preestablecidos de alarma se pueden activar de dos maneras diferentes:

- Enriquecida - Concentración de oxígeno > 20,8 % o
- Deficiente - Concentración de oxígeno > 19,5 % o

Si bien el instrumento puede detectar hasta el 25 % de oxígeno en el aire ambiente, éste se aprueba para un uso de hasta 21 % de contenido de oxígeno solamente.



### ADVERTENCIA

Si se activa una alarma mientras utiliza el instrumento, abandone el área de inmediato.

Si permanece en el área de trabajo bajo dichas circunstancias, pueden producirse lesiones personales graves o incluso la muerte.

Al alcanzar el valor preestablecido de alarma de cualquiera de los estados mencionados anteriormente:

- Suena una alarma
- Los LED de alarma parpadean
- Se activa una alarma de vibración
- Aparece y parpadea el icono de alarma ▲ y el icono MÍNIMO ▼ (alarma Enriched) enriquecer o el icono MÁXIMO ▲▲ (alarma Deficient) deficiente junto con la concentración de oxígeno correspondiente.

La alarma LOW (deficiente en oxígeno) está bloqueada y no se reiniciará automáticamente cuando la concentración de O<sub>2</sub> suba por encima del valor preestablecido LOW. Para reiniciar la alarma, presione el botón [ ▲ ]. Si todavía existe la alarma de condición el botón de [ ▲ ] silenciará la alarma durante cinco segundos.

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

Se recomienda realizar la calibración de oxígeno a la temperatura y presión de uso. Asegúrese de que el instrumento se encuentra en aire limpio antes de realizar una calibración.

## 2.7 Monitoreo de gases combustibles

El instrumento puede monitorear las siguientes concentraciones en el aire ambiente:

- Metano
- Gases combustibles

El instrumento muestra la concentración de gas en % LEL o % CH<sub>4</sub> en la página de medición hasta que se selecciona otra página o se apaga el instrumento.



### ADVERTENCIA

Si se activa una alarma mientras utiliza el instrumento, abandone el área de inmediato.

Si permanece en la zona en dichas circunstancias, pueden producirse lesiones graves o incluso la muerte.

El instrumento tiene dos valores preestablecidos de alarma:

- Alarma ALTA (HIGH)
- Alarma BAJA (LOW)

Si la concentración de gas alcanza o excede el valor preestablecido de alarma, el instrumento:

- Enciende la luz de fondo
- Se activa una alarma de vibración
- Muestra y parpadea el icono de alarma y el icono de MÍNIMO (alarma LOW) o el icono de MÁXIMO (alarma HIGH)
- Entra en estado de alarma.

Cuando la lectura de gas supera el 100% de LEL ó el 5.00% de CH<sub>4</sub>, el instrumento entra en estado de alarma de bloqueo y muestra "xxx" en lugar de la lectura real. Este estado sólo se puede reiniciar apagando y encendiendo el instrumento nuevamente.



### ADVERTENCIA

Una lectura de gas combustible de "100" ó "5.00" indica que la atmósfera es superior al 100 % de LEL o 5.00 de vol% CH<sub>4</sub>, respectivamente, y existe peligro de explosión. Aléjese inmediatamente de la zona de peligro.

En dichos casos, se activa la función de alarma de bloqueo del instrumento.

### 3 Funcionamiento

El funcionamiento del instrumento es dirigido por el visualizador mediante la ayuda de los tres botones de función (consulte la sección 2).

#### 3.1 Factores medioambientales

Una variedad de factores medioambientales pueden afectar los valores de lectura del sensor de gas, incluyendo cambios de presión, humedad y temperatura. Los cambios de humedad y presión influyen en la cantidad de oxígeno real presente en la atmósfera.

##### Cambios de presión

Si la presión cambia rápidamente (por ejemplo, al pasar a través de una cámara de aire), la lectura del sensor de oxígeno puede cambiar temporalmente y el detector podría emitir una alarma. Si bien el porcentaje de oxígeno permanece cerca o al 20.8 vol%, la cantidad total de oxígeno presente en la atmósfera disponible para respirar puede ser un riesgo si la presión total se reduce de manera considerable.

##### Cambios de humedad

Si la humedad cambia de manera considerable (por ejemplo, desde un entorno con aire acondicionado seco hacia un entorno exterior con aire húmedo), las lecturas de oxígeno se pueden reducir hasta el 0,5 %, debido al vapor de agua del oxígeno presente en el aire.

El sensor de oxígeno cuenta con un filtro especial para reducir los efectos de los cambios de la humedad en los valores de oxígeno. Este efecto no se percibirá de manera inmediata, pero influye lentamente en los valores de oxígeno al cabo de varias horas.

##### Cambios de temperatura

El sensor de oxígeno cuenta con una compensación de temperatura integrada. Sin embargo, si la temperatura cambia considerablemente, la lectura del sensor de oxígeno puede cambiar. Ajuste a cero el instrumento en una temperatura dentro del rango de 30°C (86°F) en el lugar de trabajo para obtener un efecto menor.

### 3.2 Encendido del instrumento

El funcionamiento del instrumento es dirigido por el visualizador mediante la ayuda de los tres botones de función (consulte la Sección 2.2.1).

Si desea más información, consulte los diagramas en la Sección 7.

Encienda el instrumento con el [  ] botón.





El instrumento realiza un autodiagnóstico y, a continuación, pasa a la configuración de aire limpio:

- Todos los segmentos de pantalla están activados momentáneamente
- Suena una alarma
- Luz LED de alarma
- La alarma de vibración se desactiva brevemente.

Durante el autodiagnóstico, el instrumento comprueba si hay sensores ausentes.

En caso de faltar alguno, el instrumento muestra la pantalla de ausencia de sensor y la alarma suena hasta que se apaga el instrumento. De lo contrario, continúa la secuencia de encendido.

El instrumento muestra:

- Alarma & autotest
- Nombre del fabricante
- Nombre del instrumento
- Versión de software
- Tipo de gas combustible
- Unidades de gas tóxico
- Valores preestablecidos de alarma ( ,  ) ( ,  )
- Valores de calibración
- Pantalla de fecha y tiempo
- Fecha de última calibración (si está activada)
- Fecha de vencimiento de calibración (si está activada)
- Periodo de activación del sensor
- Opción de configuración de aire limpio.

Consulte el diagrama en el Apéndice, en la sección 7.1.

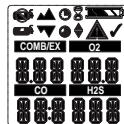
### 3.2.1 Pantallas de visualización durante el encendido

Durante la secuencia de encendido, todos los tiempos de visualización automática de páginas están preestablecidos en un rango de dos a cuatro segundos.

Se ejecutan varias secuencias y pantallas durante el encendido:

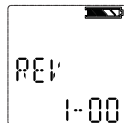
#### Autodiagnóstico del instrumento

El instrumento realiza un autodiagnóstico.



#### Nombre del instrumento y versión de software

Pantalla con el nombre del instrumento y la versión de software.



#### Tipo de gas combustible

Se muestra el tipo de gas combustible, por ejemplo: BUTANO. Puede cambiar el tipo de gas combustible manualmente mediante el SENSOR SETUP o el software MSA Link.



#### Unidades de gas tóxico

Nombre de las Unidades de Gas Tóxico muestra (ppm o mg/l).

Las unidades tóxicas sólo se pueden modificar mediante el software MSA Link.

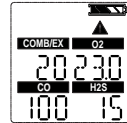
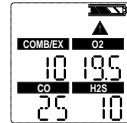


**Valores preestablecidos de alarma**

Valores preestablecidos de alarma para la visualización de todos los sensores activos e instalados.

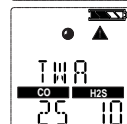
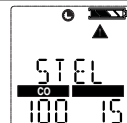
Visualización de los valores preestablecidos de alarma LOW, seguidos por los de alarma HIGH.

Puede cambiar los valores preestablecidos manualmente mediante el menú Configuración o el software MSA Link.



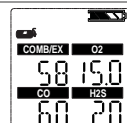
**Valores preestablecidos de STEL y TWA**

Valores preestablecidos de STEL y TWA para la visualización de los sensores a BUTANO activos e instalados.



**Valores de calibración**

Valores preestablecidos de STEL y TWA para la visualización de los sensores a BUTANO activos e instalados.



**Hora y fecha**

La fecha se visualiza en el formato de mes, día y año.

En caso de que la batería esté completamente descargada, la hora y la fecha se reinician. Durante el encendido, se le pide al usuario configurar la hora y la fecha.

Si falta la hora y la fecha, éstas serán reconfiguradas a [Ene-01-2008] (Enero/01/07) con el reloj a las [00:00].



**Fecha de última calibración o vencimiento de calibración**

Estas opciones de visualización se pueden configurar con el software MSA Link. Si estas funciones no están configuradas las pantallas no se mostrarán.

- Por defecto se activa la última calibración.
- Por defecto se activa la última calibración.

**Calentamiento del sensor**

El tiempo restante de calentamiento del sensor se muestra en formato de cuenta regresiva.

**Configuración de aire limpio (FAS)**

Se visualiza la pantalla FAS (configuración de aire limpio) (consulte la sección 3.2.2)

**3.2.2 Configuración de aire limpio (FAS)**

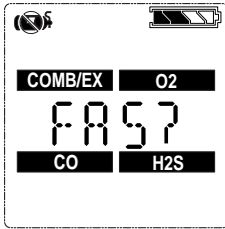
La configuración de aire limpio (FAS) es para la calibración ZERO (cero) automática del instrumento.

La configuración de aire limpio (FAS) tiene límites. El valor cero de cualquier sensor que esté fuera de estos límites no se ajustará por el comando FAS.

Si el ciclo de carga de la batería se interrumpe antes de que se complete (4 horas para una batería completamente descargada), permita que la temperatura interna del instrumento se estabilice durante 30 minutos antes de realizar una Fresh Air Setup configuración de aire limpio.

**ADVERTENCIA**

No active la FAS a menos de que esté seguro de que el aire está limpio y no contaminado. De lo contrario, se pueden producir lecturas inexactas que pueden indicar erróneamente que una atmósfera peligrosa es segura. Si tiene dudas acerca de la calidad del aire que le rodea, no utilice la característica de Configuración de Aire Limpio (FAS). No utilice la FAS para sustituir las comprobaciones de calibración diarias. La comprobación de calibración es necesaria para verificar la precisión de span (intervalo). De no seguir esta advertencia podrían producirse daños personales serios o hasta la muerte.



**Figura 3-1 Configuración de aire limpio**

Si está activada esta opción el instrumento muestra "¿FAS?", pidiendo al usuario que realice una configuración de aire limpio (FAS CAL).

- (1) Presione el botón [▲] para saltar la configuración de aire limpio.
  - Se omite la configuración de aire limpio y el instrumento pasa a la página de medición (página principal).
- (2) Presione el botón [⏻] **durante** 10 segundos para realizar la configuración de aire limpio.
  - El instrumento inicia configuración de aire limpio.
  - La pantalla muestra un símbolo de ausencia de gas, un reloj de arena intermitente y la lectura de todos los sensores de gas activos.
  - Al final de la calibración FAS, el instrumento muestra "FAS OK" o "FAS ERR". junto con alertas de sensores que estaban fuera de los límites de FAS. Todos los sensores que están dentro de los límites FAS volverán a cero.

### 3.3 Modalidad de medición (funcionamiento normal)

En la modalidad de funcionamiento normal, el usuario puede comprobar las lecturas Máximas y Mínimas antes de borrar los valores de STEL y TWA o realizar una calibración Span (intervalo) o Zero (Ajuste a cero).

Las siguientes páginas de opciones se pueden ejecutar desde la pantalla de funcionamiento normal:

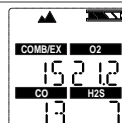
#### Página de Funcionamiento

Esta página permite al usuario realizar una comprobación de funcionamiento.



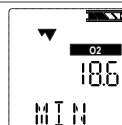
#### Página de Máximo

Esta página muestra los valores máximos de todos los sensores.



#### Página de Mínimo

Esta página muestra las lecturas mínimas para el sensor de oxígeno.



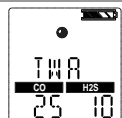
#### Página STEL

Esta página muestra los valores STEL calculados del instrumento.



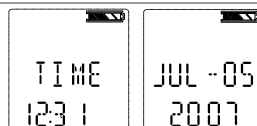
#### Página TWA

Esta página muestra los valores de lectura TWA calculados del instrumento.



#### Página hora/fecha

Esta página muestra la configuración de hora y fecha real del instrumento.



#### Alerta de movimiento (opcional)

Esta página permite la activación o desactivación de la característica de alerta de movimiento.



Mediante los tres botones del instrumento, el usuario puede navegar por cada submenú en secuencia ascendente/descendente.

Consulte la sección 2.3 y 7.3 en el apéndice para instrucciones detalladas en la navegación a través de estas pantallas.

### 3.4 Configuración del instrumento

Esta sección describe las opciones de configuración que están disponibles únicamente a través de los menús de configuración de opciones. Se pueden acceder a estos menús sólo cuando el instrumento está encendido ON mientras se mantiene presionado el botón [▲] (consulte la sección 7.3 y 3.2).

Esta modalidad puede activarse solamente con el instrumento encendido.

La operación es como se explica a continuación:

- (1) Mantenga presionado el botón [▲] mientras enciende el instrumento.
  - Use el botón [▲] y los botones [▼] para cambiar la contraseña de configuración.  
La contraseña de fábrica "defecto" es "672".
- (2) Oprima el botón [⏏] para entrar en el menú.
  - Contraseña incorrecta: el instrumento accede a la modalidad de medición.
  - Contraseña correcta: el instrumento continúa/suena tres veces.

Se puede modificar la contraseña a través del software MSA Link.

En la modalidad de configuración:

- Presione el botón [⏏] para almacenar el valor seleccionado o ir a la página siguiente.
- Presione el botón [▲] para incrementar los valores de uno en uno o alternar entre ON/OFF.
- Mantenga presionado el botón [▲] para aumenta los valores de diez en diez.
- Presione el botón [▼] para disminuir los valores de uno en uno o alternar entre ON/OFF.

Mantenga presionado el botón [▼] para aumentar los valores de diez en diez.

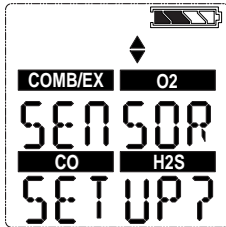
Presionando los botones [▼] y [▲] están disponibles las siguientes opciones:

- Configuración de sensor (SENSOR SETUP) - consulte la sección 3.4.1
- Configuración de calibración (CAL SETUP) - consulte la sección 3.4.2
- Configuración de alarma (ALARM SETUP) - consulte la sección 3.4.3
- Configuración de hora y fecha (TIME SET) - consulte la sección 3.4.4
- EXIT (salir)

### 3.4.1 Configuración de sensor

Cada sensor puede encenderse o apagarse.

Si desea más información, consulte los diagramas en la sección 7.6.



**Figura 3-2 Configuración de sensor**

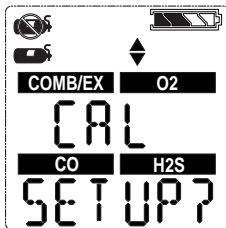
- (1) Para omitir esta configuración, presione el botón [ ▼ ] o [ ▲ ] de lo contrario, proceda como se describe.
- (2) Para entrar en el submenú, presione el botón [ ⏏ ].
- (3) Utilice el botón [ ▲ ] o [ ▼ ] para cambiar la opción y confirmar con el botón [ ⏏ ].
- (4) Repita este procedimiento para el resto de los sensores.
- (5) Después de configurar el último sensor, proceda con la configuración de la calibración.

**3.4.2 Configuración de la calibración**

El usuario puede cambiar y configurar los valores de calibración para cada sensor.

También es posible seleccionar si se quiere mostrar el Venc de Cal y configurar el número de días hasta el siguiente vencimiento de calibración.

Si desea más información, consulte los diagramas en la sección 7.7.



**Figura 3-3 Configuración de la calibración**

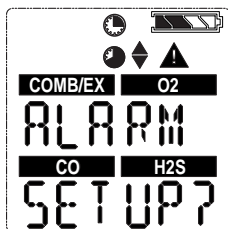
- (1) Para omitir esta configuración, presione el botón [ ▼ ] o [ ▲ ] de lo contrario, proceda como se describe.
- (2) Para entrar en el submenú, presione el botón [ ⏏ ].
  - Se visualiza el valor de concentración establecido de gas del primer sensor.
- (3) Presione el botón [ ▲ ] o el botón [ ▼ ] para cambiar el valor.
- (4) Presione el botón [ ] ⏏ para almacenar el valor.
  - Se muestra la pantalla de configuración para la visualización del siguiente sensor.
- (5) Repita el procedimiento para el resto de los sensores.
  - Después de configurar el último sensor, se le pide al usuario configurar CALDUE (vencimiento de calibración).
- (6) Presione el botón [ ⏏ ] o el botón [ ▼ ] para activar o desactivar CALDUE. Presione el botón [ ▲ ] para confirmar la selección.
- (7) Si CALDUE está activado, presione el botón [ ▲ ] para seleccionar el número de días.▼
- (8) Confirme con el botón [ ⏏ ]
- (9) Después de la confirmación, continúe con la configuración de la alarma.

### 3.4.3 Configuración de alarma

El usuario puede activar o desactivar todas las alarmas y cambiar los valores preestablecidos de alarma para cada sensor.

Si desea más información, consulte los diagramas en la Sección 7.8.

Ver sección 5.2 para límites de ajuste de alarma. El valor de la alarma alta puede configurarse a un valor mayor que el punto inferior de alarma solamente.



**Figura 3-4 Configuración de alarma**

- (1) Para omitir esta configuración, presione el botón [ ▼ ] o [ ▲ ] de lo contrario, proceda como se describe.
- (2) Para entrar en el submenú, presione el botón [ ⏏ ].
- (3) Active o desactive las alarmas presionando el botón [ ▲ ] o el botón [ ▼ ].  
Confirme con el botón [ ⏏ ]
  - Configuraciones de LOW ALARM para la visualización del primer sensor
- (4) Presione el botón [ ▲ ] o el botón [ ▼ ] para cambiar el valor.
- (5) Presione el botón [ ⏏ ] para almacenar el valor.
  - Configuraciones de HIGH ALARM (alarma alta) para la visualización del primer sensor
- (6) Presione el botón [ ▲ ] o el botón [ ▼ ] para cambiar el valor.
- (7) Presione el botón [ ⏏ ] para almacenar el valor.
  - Pantalla de visualización de configuración de STEL ALARM (para sensores tóxicos solamente).
- (8) Presione el botón [ ▲ ] o el botón [ ▼ ] para cambiar el valor.
- (9) Presione el botón [ ⏏ ] para almacenar el valor.
  - Pantalla de visualización de configuración de TWA ALARM (para sensor tóxico solamente).
- (10) Presione el botón [ ▲ ] o el botón [ ▼ ] para cambiar el valor.
- (11) Presione el botón [ ⏏ ] para almacenar el valor.
- (12) Repita el procedimiento para el resto de los sensores.
- (13) Después de configurar el último sensor, proceda con la configuración de hora y fecha.

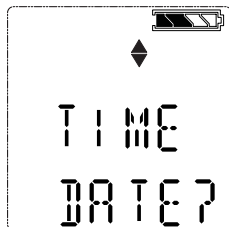
60% de L.E.L. O 3.0% en el volumen de metano es punto máximo de configuración que el usuario puede programar.

La alarma de combustible puede ser desactivada por el usuario en la configuración del instrumento. Cuando la alarma de combustible está desactivada, el único indicador para el usuario de que la alarma está desactivada ocurre durante el encendido del instrumento en que se indicará en la pantalla que la alarma de combustible está desactivada (OFF). Cuando la alarma está activada, la alarma de combustible alta está bloqueada. La alarma de combustible puede silenciarse momentáneamente presionando el botón [ ▲ ]. SIN EMBARGO, SI LA CONCENTRACIÓN DE GAS QUE CAUSA LA ALARMA ESTÁ PRESENTE, LA UNIDAD VOLVERÁ AL ESTADO DE ALARMA.

### 3.4.4 Configuración de hora y fecha

Este submenú sirve para configurar la hora y la fecha.

Si desea más información, consulte los diagramas en la sección 7.9.



**Figura 3-5 Configuración de hora y fecha**

- (1) Para omitir esta configuración, presione el botón [ ▼ ] o [ ▲ ] de lo contrario, proceda como se describe.
- (2) Para entrar en el submenú, presione el botón [ ⏏ ].
- (3) Fije el mes presionando el botón [ ▲ ] o el botón [ ▼ ].
- (4) Para confirmar el mes, presione el botón [ ⏏ ].
- (5) Repita este procedimiento para el día, el año, las horas y los minutos.
  - Por defecto, la hora aparece en la pantalla en un formato de 12 horas.
  - Pantalla EXIT aparecerá en la pantalla inmediatamente.
- (6) Al confirmar esta pantalla con el botón [ ⏏ ] sale de la configuración del instrumento.
  - Si los sensores no se han calentado todavía, se mostrara la cuenta regresiva.
  - El instrumento pasa luego a la modalidad de medición.

## 3.5 Registro de datos

### Conexión del instrumento a la PC

- (1) Encienda el ALTAIR 4 y conecte el puerto de comunicación Datalink del ALTAIR 4 a la interfaz IR de la PC.
- (2) Use el software MSA Link para comunicarse con el instrumento. Consulte la documentación de MSA Link para instrucciones más detalladas.

### 3.6 Pruebas de funcionamiento del instrumento

#### Prueba de alarma

Encienda el instrumento. Verifique que:

- Todos los segmentos LCD estén activados momentáneamente
- Los LED de alarma parpadean
- La bocina suena brevemente
- La alarma de vibración se activa brevemente.

### 3.7 LED de seguridad

El instrumento está equipado con un "SAFE LED" (LED de seguridad) verde. Este SAFE LED verde parpadea cada 15 segundos en las siguientes circunstancias:

- La característica de SAFE LED está activada
- El instrumento está en modalidad de medición (funcionamiento normal)
- La lectura de combustible es 0% de LEL o 0,00% de CH<sub>4</sub>
- La lectura de oxígeno (O<sub>2</sub>) es del 20.8%
- La lectura del monóxido de carbono (CO) es de 0 ppm
- La lectura del ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) es de 0 ppm o 0 mg/m<sup>3</sup>
- No hay presente ninguna alarma de gas (baja o alta)
- El instrumento no se encuentra en estado de alarma o de advertencia de batería baja
- Las lecturas de CO, H<sub>2</sub>S, STEL y TWA son de 0 ppm o de 0 mg/m<sup>3</sup>.

### 3.8 Prueba de funcionamiento (Bump Test)



#### ADVERTENCIA

Realice una prueba de funcionamiento BUMP antes del uso diario para verificar el funcionamiento correcto del instrumento. De no seguir esta prueba podría resultar en daños personales serios o hasta la muerte.

Esta comprobación confirma que los sensores de gas están en funcionamiento. Realice una comprobación de calibración completa periódicamente para asegurar la fiabilidad del instrumento e inmediatamente después si el instrumento no pasa la comprobación de funcionamiento. La prueba de funcionamiento se puede realizar usando el siguiente procedimiento o usando automáticamente Galaxy Test Stand.

CSA necesita (per 22.2 NO. 152, que la sensibilidad del instrumento se compruebe antes de iniciar cada día la jornada de trabajo con una concentración conocida de metano equivalente a 25-50% de la concentración total. LA PRECISIÓN DEBE ESTAR ENTRE 0 a +20% DEL VALOR ACTUAL. Precisión correcta al realizar el procedimiento de calibración dentro de este manual.

### 3.8.1 Equipo

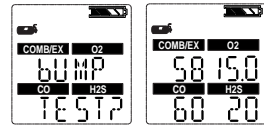
Ver la sección de accesorios para ordenar información para estos componentes.

- Cilindro de gas de comprobación de calibración
- 0,25 litros/min. Regulador de flujo
- Tubería de 1/8" ID para superthane ester
- Tapa de calibración ALTAIR 4

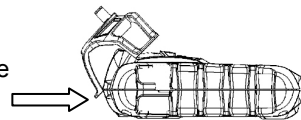
### 3.8.2 Realizar comprobación de funcionamiento

Para omitir el procedimiento de prueba de funcionamiento presione el botón [ ▲ ] de manera repetida para regresar a la modalidad de medición. De no presionar ningún botón durante 30 segundos, el instrumento regresa a la modalidad de medición automáticamente.

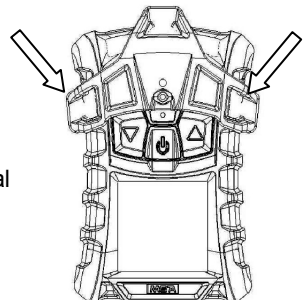
- (1) Desde la pantalla de medición normal presione [ ▼ ] para mostrar "BUMP TEST?".
- (2) Verifique que las concentraciones de gas mostradas sean iguales a las del cilindro de gas de comprobación de calibración (Calibration Check Gas Cylinder). Si no son las mismas, ajuste los valores mediante el menú de configuración de calibración, tal como se describe en la sección 3.4.2.
- (3) Coloque el tapón de calibración en el instrumento.



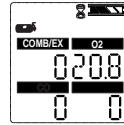
- Ingrese la lengüeta en el tapón de calibración en el orificio del instrumento.
- Presione ambos tapones, tal como se muestra hasta que encaje en el instrumento.



- Presione ambas lengüetas en el instrumento hasta que encajen.
- Asegúrese de que el tapón de calibración encaje correctamente.
- Conecte un extremo de la tubería al tapón de calibración.
- Conecte el otro extremo de la tubería al regulador del cilindro (suministrado en el conjunto de calibración).



- (5) Presione el botón [ϕ] para iniciar la prueba de funcionamiento y después abrir la válvula en el regulador. El reloj de arena parpadeará y los sensores responderán al gas.



Después de terminar la prueba de funcionamiento, el instrumento mostrará momentáneamente “BUMP PASS” o “BUMP ERROR” junto con la etiqueta de cualquier sensor que haya fallado antes de regresar a la modalidad de medición. Si el instrumento falla la prueba de funcionamiento (Bump Test) realice una calibración como descrita en la sección 3.9.



Se mostrará el símbolo √ en la modalidad de medición durante 24 horas después de realizar una comprobación de funcionamiento exitosa

### 3.9 Calibración

Se puede calibrar el sistema ALTAIR4 ya sea de forma manual usando este procedimiento o automáticamente usando la comprobación Galaxy. Refiérase al 7.7 apéndice.

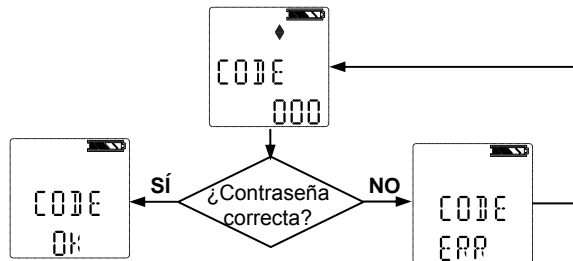
La calibración se debe realizar usando un regulador de flujo con una configuración de tasa de flujo de 0.25 litros por minuto.

Si el ciclo de carga de la batería se interrumpe antes de que se complete (4 horas para una batería completamente descargada), permita que la temperatura interna del instrumento se estabilice durante 30 minutos antes de realizar una calibración.

### 3.9.1 Calibración Zero (a cero)

Para omitir el procedimiento ZERO y acceder directamente al procedimiento SPAN de calibración, presione el botón [ ▲ ] Si no presiona ningún botón durante 30 segundos, el instrumento le pide al usuario que realice una calibración SPAN antes de regresar a la modalidad de funcionamiento normal.

- (1) Presione el botón y mantenga apretado el botón [ ▲ ] en la modalidad de funcionamiento normal durante más de tres segundos
- (2) Si el bloqueo de calibración se selecciona, ingrese la contraseña.



- La pantalla ZERO aparecerá.

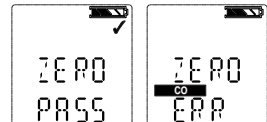
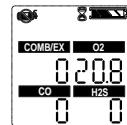
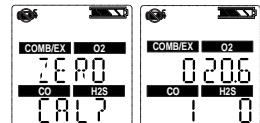
Si el bloqueo de calibración **NO** se selecciona:

- Aparece la pantalla ZERO.

- (3) Con el instrumento expuesto al aire fresco presione el botón [ ⏏ ] para confirmar la pantalla ZERO.

- El reloj de arena parpadeará durante 10 segundos durante el ajuste de sensor zero (cero).

Después de terminar la calibración ZERO, el instrumento mostrará momentáneamente "ZERO PASS" o "ZERO ERR" junto con la alerta de cualquier sensor que haya fallado.

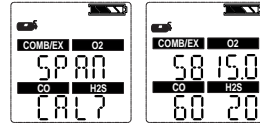


### 3.9.2 Calibración Span

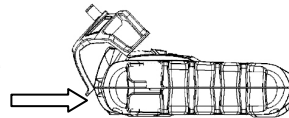
Para omitir el procedimiento Span, presione el botón [ ▲ ].

De no presionar ningún botón durante 30 segundos, el instrumento regresa a la modalidad de medición.

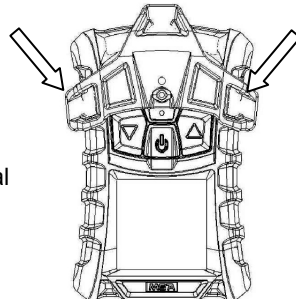
- (1) Una vez que se fija a zero (cero), se muestra la pantalla span (intervalo).
- (2) Conecte el gas de calibración apropiado al instrumento.
- (3) Coloque el tapón de calibración en el instrumento.



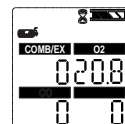
- Ingrese la lengüeta en el tapón de calibración en el orificio del instrumento.
- Presione ambos tapones, tal como se muestra hasta que encaje en el instrumento.



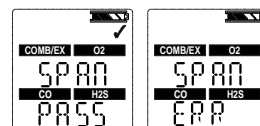
- Presione ambas lengüetas en el instrumento hasta que encajen.
- Asegúrese de que el tapón de calibración encaje correctamente.
- Conecte un extremo de la tubería al tapón de calibración.
- Conecte el otro extremo de la tubería al regulador del cilindro (suministrado en el conjunto de calibración).



- (4) Abra la válvula del regulador.
- (5) Presione el botón [ ⏏ ] para calibrar (span) el instrumento.
  - Los LED parpadean
  - Inicia la calibración SPAN.



Después de terminar con la calibración de SPAN, el instrumento mostrará momentáneamente "SPAN PASS" o "SPAN ERR" junto con la etiqueta de que cualquier sensor que haya fallado y luego regresa a la modalidad de medición.



### 3.9.3 Finalización de calibración

- (1) Cierre la válvula del regulador.
- (2) Retire el tapón de calibración.

El procedimiento de calibración ajusta el valor de span para cualquier sensor que pasa la prueba de calibración; los sensores que no pasan la prueba no se cambian. Dado que puede haber gas residual, el instrumento puede activar brevemente una alarma de exposición después de haber completado la secuencia de calibración.

### 3.9.4 Falla de autocalibración


Si el instrumento no puede calibrar uno o más sensores, pasa a la página "SPAN ERR" y permanece en su estado de alarma hasta que el usuario presione el botón [ ▲ ].

Se indican los sensores que no pudieron calibrarse con iconos de sensor intermitentes.

Si los sensores de combustible fallan después de que el proceso de calibración en este manual se ha realizado, reemplace el sensor de combustible.

## 4 Mantenimiento


De presentarse un error durante el funcionamiento, utilice los códigos de error visualizados para determinar los pasos siguientes apropiados.


 **ADVERTENCIA**

La reparación o alteración del Detector multigases Altair 4 más allá de los procedimientos descritos en este manual o por cualquier otra persona autorizada por MSA, podría causar que el instrumento deje de operar de manera apropiada. Use piezas de repuesto originales MSA únicamente cuando realice cualquier procedimiento de mantenimiento descrito en este manual. La sustitución de componentes puede afectar seriamente el rendimiento del instrumento, puede alterar sus características intrínsecas de seguridad o cancelar la autorización de agencias.

**DE NO SEGUIR ESTA ADVERTENCIA PUEDE RESULTAR EN DAÑOS PERSONALES SERIOS O LA MUERTE.**

### 4.1 Resolución de problemas

Problema	Descripción	Solución
ERROR TEMP (Error de Temp)	Temperatura es -40°C o mayor que 75°C.	Regrese el instrumento al rango normal de temperatura y vuelva a calibrar. Contacte con MSA
ERR/AD COMB ERR/AD MAIN	Error de medición del sensor	Contacte con MSA
ERROR CMBPWR	Error de suministro de potencia del sensor de combustible.	Contacte con MSA
ERROR EE	Error de memoria EEPROM	Contacte con MSA
ERROR PRG	Error de memoria flash	Contacte con MSA
Error de RAM	Error de memoria RAM	Contacte con MSA
ERROR UNK	Error desconocido	Contacte con MSA
 LOW BATT (Batería baja)	La advertencia de la batería se repite cada 15 segundos.	Ponga el instrumento fuera de servicio tan pronto como sea posible y recargue la batería

 BATT ALARM (Alarma de la batería)	Batería está completamente descargada.	El Instrumento no detecta gas. Póngalo fuera de servicio y recargue la batería.
Error en el sensor	Error en el sensor	Reemplace el sensor y vuelva a calibrar. Contacte con MSA
No enciende el instrumento	Nivel bajo de batería	Cargue el instrumento

## 4.2 Procedimiento de mantenimiento en vivo

### - Reemplace y agregue un sensor

#### AVISO

Antes de manipular al circuito impreso de la PC, el usuario debe estar correctamente conectado a tierra; de lo contrario, las cargas estáticas pueden dañar el sistema electrónico. La garantía no cubre dichos daños. Los equipos y tiras de conexión a tierra están disponibles con proveedores de sistemas electrónicos.



#### ADVERTENCIA

Retire y reinstale los sensores con cuidado, asegurándose de no dañar los componentes; de lo contrario, la seguridad intrínseca del instrumento puede verse afectada negativamente, puede producir lecturas erróneas y las personas cuya seguridad depende del instrumento pueden sufrir lesiones graves o incluso la muerte.

Para añadir un sensor a un instrumento que no viene equipado con una serie de sensores, retire la etiqueta del tapón de sensor de la parte frontal del sensor previamente sin utilizar.

#### AVISO

Mientras el armazón esté abierto, no toque ninguno de los componentes internos con objetos metálicos/conductores u herramientas. Puede ocurrir daños en el instrumento.

- (1) Verifique que el instrumento está apagado.
- (2) Retire los cuatro tornillos de la caja y quite la tapa delantera de la caja mientras verifica la orientación del la junta del sensor.
- (3) Levántela con cuidado y deseche el sensor que va a ser reemplazado.
  - Use los dedos solamente, retire delicadamente el sensor tóxico de combustible o de oxígeno tirando suavemente de un lado a otro y sacándolo al mismo tiempo del receptáculo.
- (4) Alinee cuidadosamente las clavijas de contacto del nuevo sensor con los enchufes en el circuito impreso y presiónelo firmemente en su sitio.
  - Inserte el sensor de toxicidad en el lado izquierdo del soporte de sensor.
  - Inserte el sensor O<sub>2</sub> colocándolo en la posición central del soporte de sensor.
  - Inserte el sensor de combustible en la posición derecha del soporte de sensor.

Asegúrese de que la ranura en el sensor de combustible esté alineada con la lengüeta en la parte superior del soporte.

- Si no se instala ningún sensor, asegúrese de instalar un tapón de sensor de manera apropiada en su lugar.
- (5) Si reemplaza los filtros del sensor en esta ocasión:
- Cuidadosamente pele los filtros viejos teniendo cuidado de no dañar el interior del armazón.
  - En los nuevos filtros pele el revestimiento del adhesivo. Tenga en cuenta la orientación adecuada de cada filtro y aplique en la parte interior del armazón la parte adhesiva contra el armazón.
  - Presione el filtro en su sitio sin dañar la superficie del mismo.
- (6) Reinstale la junta del sensor en la parte frontal del armazón.

Asegúrese de instalar correctamente la junta del sensor.

- (7) Coloque los tornillos.
- (8) Si este canal de sensor ha sido desactivado, vaya a la configuración del sensor y active el sensor.
- (9) Calibre el instrumento después de que los sensores se estabilicen.

Permita que los sensores se estabilicen por lo menos 30 minutos antes de la calibración.



#### ADVERTENCIA

Después de instalar un sensor es necesario realizar una calibración; de lo contrario, el funcionamiento del instrumento no será el previsto y las personas cuya seguridad depende de este instrumento pueden sufrir lesiones graves o incluso la muerte.

### 4.3 Limpieza del instrumento

Limpie el exterior del instrumento regularmente, usando solo un trapo húmedo con agua. No use agentes químicos de limpieza.

### 4.4 Almacenamiento

Cuando no lo utilice, guarde el instrumento en un lugar seguro y seco entre 18 °C y 30 °C (65°F y 86°F). Después de cada almacenamiento, compruebe siempre la calibración del instrumento antes de utilizarlo.

### 4.5 Envío

Empaque el instrumento en su empaque original con el revestimiento adecuado. Si no dispone del empaque original, utilice un empaque similar.

## 5 Certificaciones/especificaciones técnicas

### 5.1 Especificaciones técnicas

<b>Peso</b>	0.140 kg (instrumento con batería y clip de sujeción)			
<b>Dimensiones (L x An x Alt)</b>	10,56 x 7,2 x 3,29 cm. – sin abrochar el clip			
<b>Alarmas</b>	Cuatro LED luminosos, una alarma acústica y una alarma de vibración			
<b>Volumen de la alarma acústica</b>	95 dB normalmente			
<b>Pantalla</b>	Pantalla LCD			
<b>Tipo de batería</b>	Batería Li polímero recargable. La batería Li polímero no se debe cargar en una zona de exposición.			
<b>Tiempo de funcionamiento del instrumento</b>	16 horas a 25°C (77°F)			
<b>Duración del tiempo de carga</b>	≤ 4 horas El voltaje de carga máxima del área de seguridad Um = 6.7 voltios C.C.			
<b>Rango de temperatura</b>	-4 °F a 122 °F (-20 °C a 50 °C) en funcionamiento 50 °F a 95 °F (10 °C a 35 °C) mientras carga la batería			
<b>Rango de humedad</b>	15 % – 90 % humedad relativa, sin condensación, 5 % – 95 % HR intermitente			
<b>Rango de presión atmosférica</b>	11.6 a 17.4 PSIA (800 kPAa 1.200 kPA)			
<b>Clasificación de protección ambiental</b>	IP 67			
<b>Métodos de medición</b>	Gases combustibles:	sensor catalítico		
	Oxígeno:	sensor electroquímico		
	Gases tóxicos:	sensor electroquímico		
<b>Garantía</b>	Estándar dos años. Opciones de extensión disponibles. Vea la garantía completa para limitaciones específicas.			
<b>Rango de medición</b>	<b>Combustible</b>	<b>O<sub>2</sub></b>	<b>CO</b>	<b>H<sub>2</sub>S</b>
	0-100 % LEL 0-5.00% CH4	0-25 % Vol.	0-999 ppm	0-200 ppm

## 5.2 Rangos de alarma configurada en fábrica

Sensor	Alarma LOW	Alarma HIGH	STEL	TWA
LEL	10 % LEL	20 % LEL	--	--
O <sub>2</sub>	19.5 %	23.0 %	--	--
CO	25 ppm	100 ppm	100	25
H <sub>2</sub> S	10 ppm	15 ppm	15	10

Sensor	Valor preestablecido de alarma mín.	Valor preestablecido de alarma mín.	Valores de calibración automática
LEL	5	60	58%
O <sub>2</sub>	5.0	24	15.0%
CO	20	950	60 ppm
H <sub>2</sub> S	5	175	20 ppm

Este instrumento no está aprobado para su uso en atmósferas que contengan >21 % de oxígeno.

### 5.3 Certificaciones

Vea la etiqueta del instrumento para aprobaciones que correspondan a su unidad en específico.

#### EE.UU. y Canadá

---

##### EE.UU.



##### Exia

Clase I, Grupos A, B, C, D, F, G

Temperatura ambiente: -20°C a +50°C; T4

---

##### Canadá



##### Exia

Clase I, Grupos A, B, C, D

Temperatura ambiente: -20°C a +50°C; T4

SOLAMENTE EL RENDIMIENTO DE LA PORCIÓN DE DETECCIÓN DE COMBUSTIBLE DE ESTE INSTRUMENTO HA SIDO EVALUADO POR LA ASOCIACIÓN CANADIENSE DE NORMALIZACIÓN (C.S.A.).

---

#### Otros países

---

##### Australia

Ex ia IIC T4

Temperatura ambiente: 50°C

---

#### Comunidad Europea

El producto ALTAIR 4 cumple con las siguientes directivas, normas o documentos normalizados:

Directiva 94/9/EC (ATEX)

: FTZU 06 ATEX 0134 X



II 2G EEx ia IIC T4

-20 °C ≤ Ta ≤ +50 °C

EN 50 014, EN 50 020

Directiva 2004/108/EEC (EMC) :

EN 50 270 Tipo 2, EN 61 000-6-3



0080

## 5.4 Especificación de rendimiento

### 5.4.1 Gas combustible

<b>Rango</b>	0 a 100 % LEL ó 0 a 5 % CH <sub>4</sub>
<b>Resolución</b>	1 % LEL o 0.05 % vol CH <sub>4</sub>
<b>Reproducibilidad</b>	3 % LEL, 0 % a 50 % LEL ó 0.15 % CH <sub>4</sub> , 0.00 % a 2.50 % CH <sub>4</sub> (rango de temperatura normal)
	5 % LEL, 50 % a 100 % LEL ó 0.25 % CH <sub>4</sub> , 2.50 % a 5.00 % CH <sub>4</sub> (rango de temperatura normal)
	5 % LEL, 0 % a 50 % LEL ó 0.25 % CH <sub>4</sub> , 0.00 % a 2.50 % CH <sub>4</sub> (rango ampliado de temperatura)
	8 % LEL, 50 % a 100 % LEL ó 0.40 % CH <sub>4</sub> , 2.50 % a 5.00 % CH <sub>4</sub> (rango ampliado de temperatura)
<b>Tiempo de respuesta</b>	90 % de la lectura final menor o igual a 30 segundos (rango de temperatura normal)

### 5.4.2 Oxígeno

El sensor de oxígeno cuenta con una compensación de temperatura integrada. Sin embargo, si la temperatura cambia considerablemente, la lectura del sensor de oxígeno puede cambiar. Reinicie el instrumento en una temperatura dentro del rango de 30°C (86°F) en el lugar de trabajo para obtener un efecto menor.

<b>Rango</b>	0% a 25 vol. O <sub>2</sub>
<b>Resolución</b>	0,1% vol. O <sub>2</sub>
<b>Reproducibilidad</b>	0,7% vol. O <sub>2</sub> para 0% a 25 vol. O <sub>2</sub>
<b>Tiempo de respuesta</b>	30 segundos (rango de temperatura normal) 3 minutos (rango ampliado de temperatura)

**5.4.3 Monóxido de carbono**

<b>Rango</b>	0 - 999 ppm CO
<b>Resolución</b>	1 ppm CO, para 0 a 500 ppm CO
<b>Reproducibilidad</b>	± 5 ppm CO o 10 % de lectura, cualquiera sea mayor (rango de temperatura normal) 0 a 300 ppm CO,
	± 15 % >300 ppm CO (rango de temperatura normal)
	± 10 ppm CO ó 20 % de lectura, el que sea mayor (rango ampliado de temperatura)
<b>Tiempo de respuesta</b>	90 % de la lectura final menor o igual a 30 segundos (rango de operación normal) 60 segundos (rango de temperatura normal)

**5.4.4 Ácido sulfhídrico**

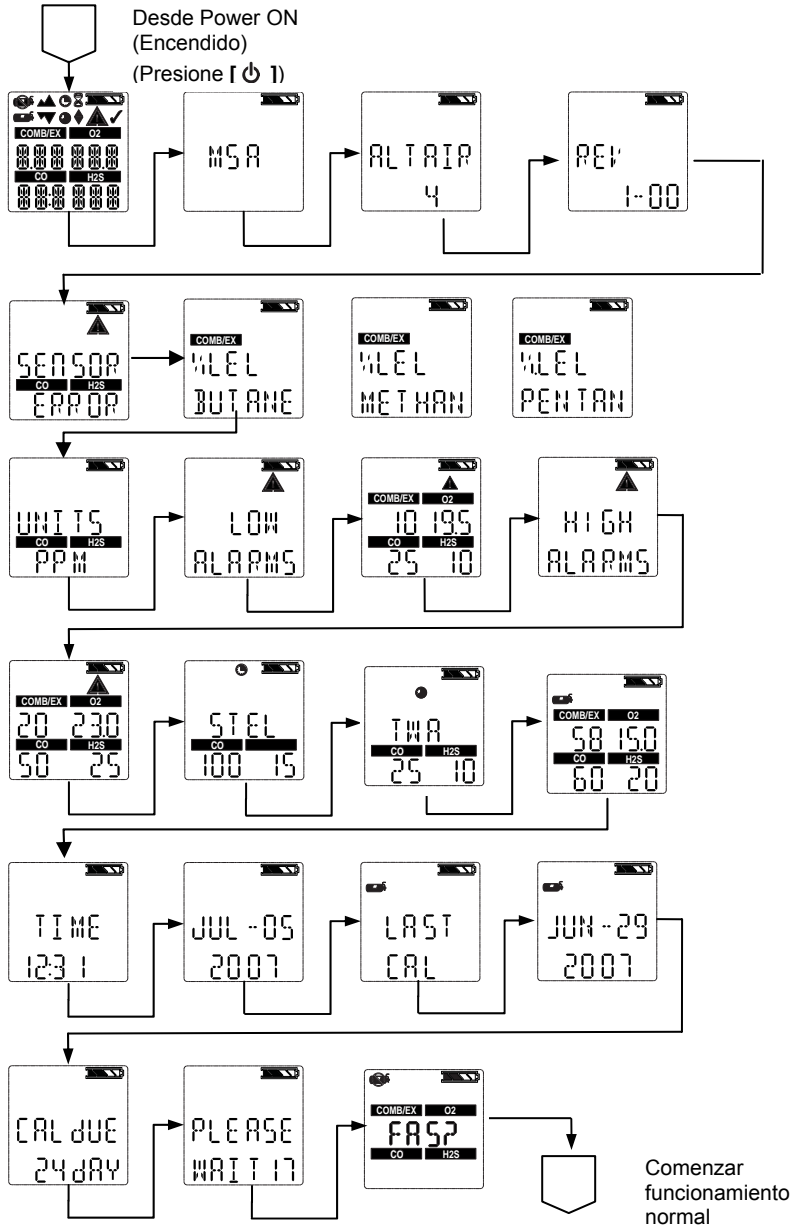
<b>Rango</b>	0 - 200 ppm H <sub>2</sub> S
<b>Resolución</b>	1 ppm H <sub>2</sub> S, para 3 a 200 ppm H <sub>2</sub> S
<b>Reproducibilidad</b>	± 2 ppm H <sub>2</sub> S o 10 % de lectura, el que sea mayor (rango de temperatura normal) 0 a 100 ppm H <sub>2</sub> S,
	± 15 % >100 ppm H <sub>2</sub> S (rango de temperatura normal)
	± 5 ppm H <sub>2</sub> S ó 10 % de lectura, el que sea mayor (rango ampliado de temperatura)
<b>Tiempo de respuesta</b>	90 % de la lectura final menor o igual a 30 segundos (rango de operación normal) 60 segundos (rango de temperatura normal)

## 6 Información de pedidos

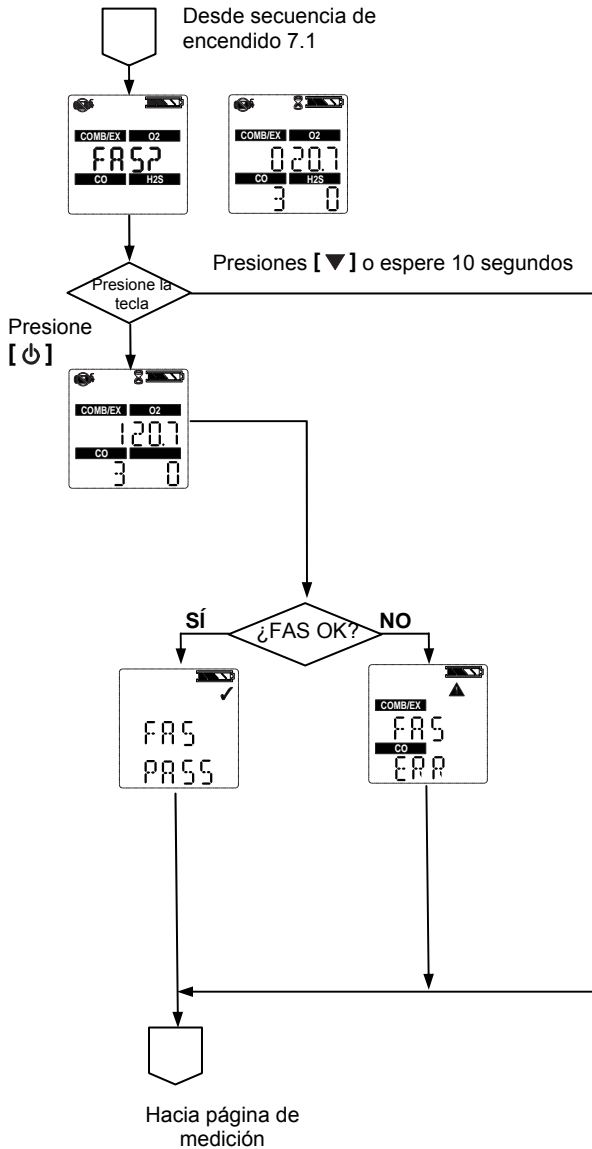
Descripción	Nº de pieza
Clip de suspensión SS	10069894
Clip de correa	10089322
34L mezcla de gas quad (1.45% CH <sub>4</sub> , 15% O <sub>2</sub> , 60 ppm CO, 20 ppm H <sub>2</sub> S)	10048280
58L mezcla de gas quad (1.45% CH <sub>4</sub> , 15% O <sub>2</sub> , 60 ppm CO, 20 ppm H <sub>2</sub> S)	10045035
Sonda de bomba universal (UL)	10046528
Sonda de bomba universal (CSA)	10055576
Sonda de bomba universal (AUS)	10047594
Sonda de bomba universal (ATEX)	10047596
Conjunto de calibración (tapón, tubería, conector)	10089321
Conjunto de carga con soporte	10086639
Suministro de potencia en Norteamérica (North American Power Supply)	10047342
Suministro de potencia en Australia (Australian Power Supply)	10058037
Suministro de potencia en Europa (European Power Supply)	10065716
Suministro de potencia en Australia con barrera IEC (Australian Power Supply with IEC barrier)	10089487
Suministro de potencia europea con barrera IEC (European Power Supply with IEC barrier)	10089488
CD-Rom de software MSA Link	10088099
Adaptador JetEye IR con conector tipo USB	10082834
Sensor de combustible	10089116
Sensor O <sub>2</sub>	10046946
Sensor CO/H <sub>2</sub> S duo-tox	10089117
Juego de reemplazo de sensor (duo-tox, O <sub>2</sub> , combustible)	10089118
Caja delantera con filtros integrados contra polvo	10089162
Main board con paquete de batería	10089161
Conjunto de bastidor LCD (bastidor, LCD, tiras cebra, tornillos)	10089120
Filtros de repuesto, junta de sensores, tornillos de cabezal de receptáculo (4x), con tapa incluida (2x)	10089119
CD del Manual de funcionamiento ALTAIR 4	10088159

## 7 Apéndice – Diagramas

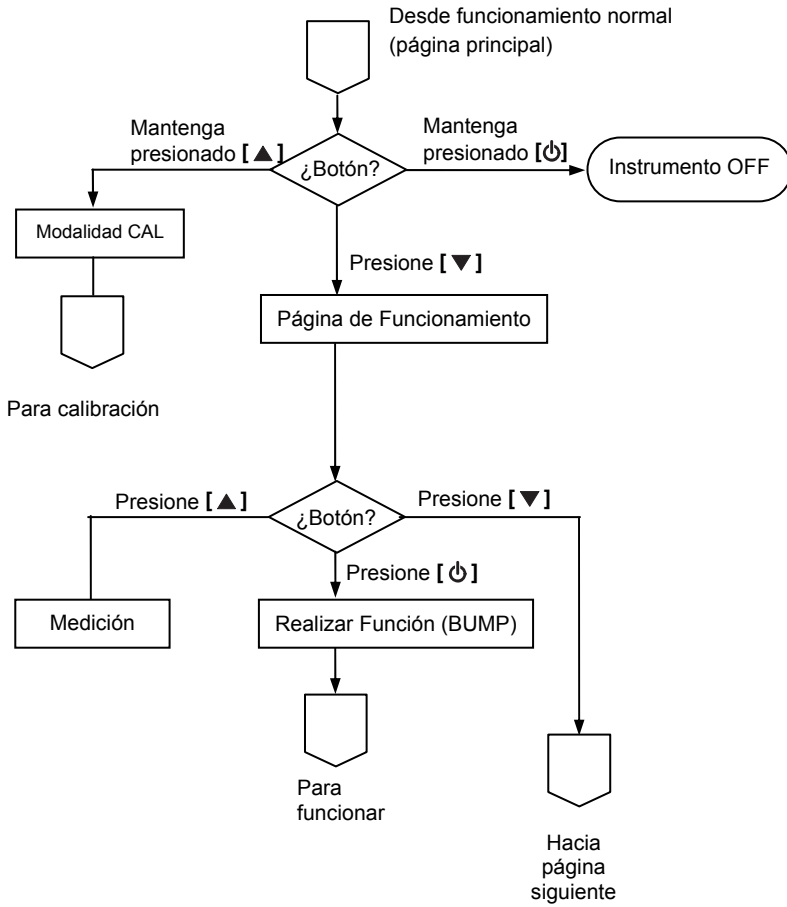
### 7.1 Secuencia de encendido (Power ON)

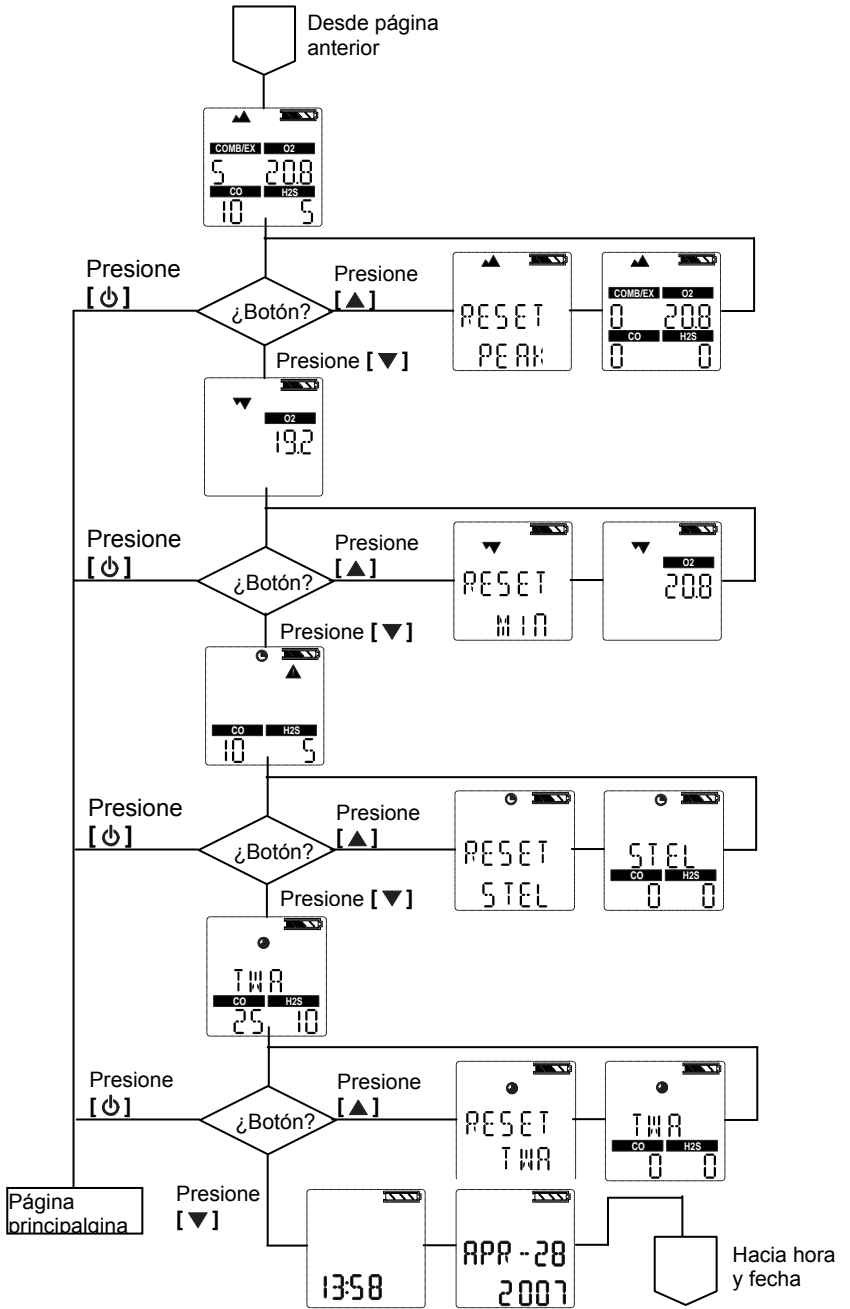


## 7.2 Configuración de aire limpio

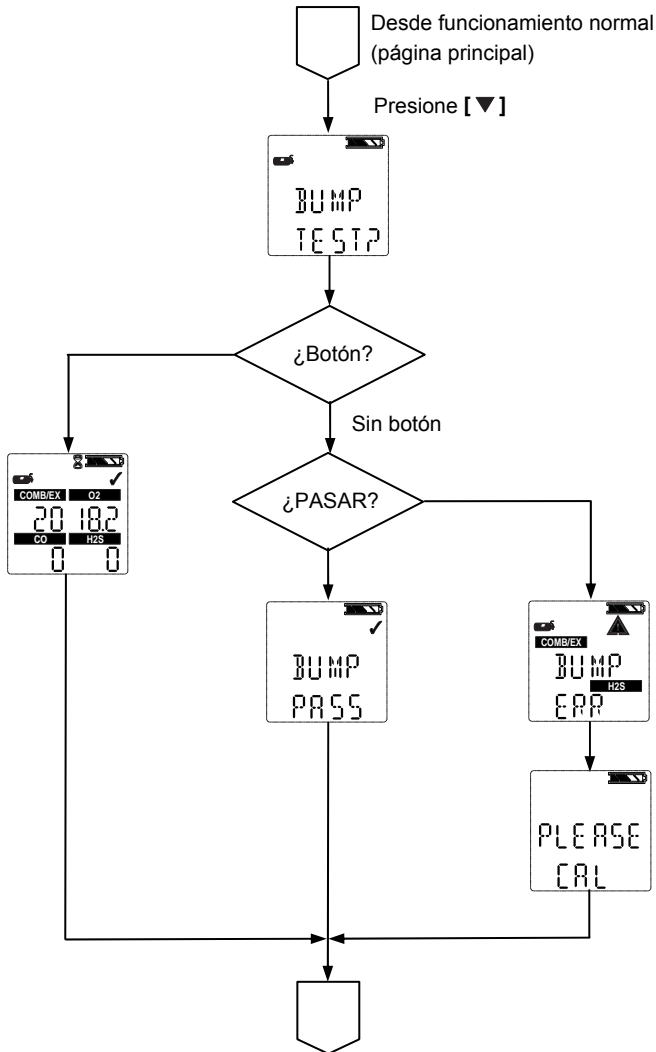


### 7.3 Controles de pantalla de reinicio

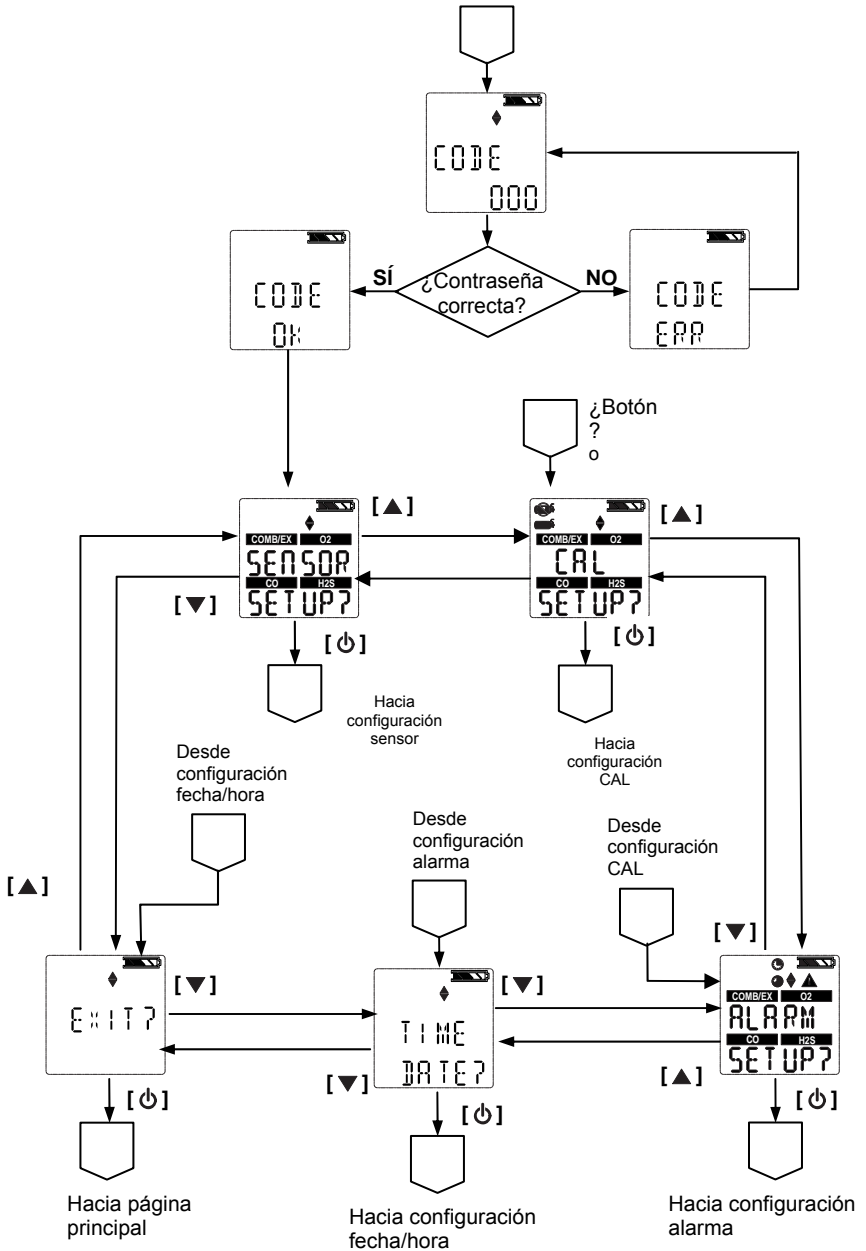




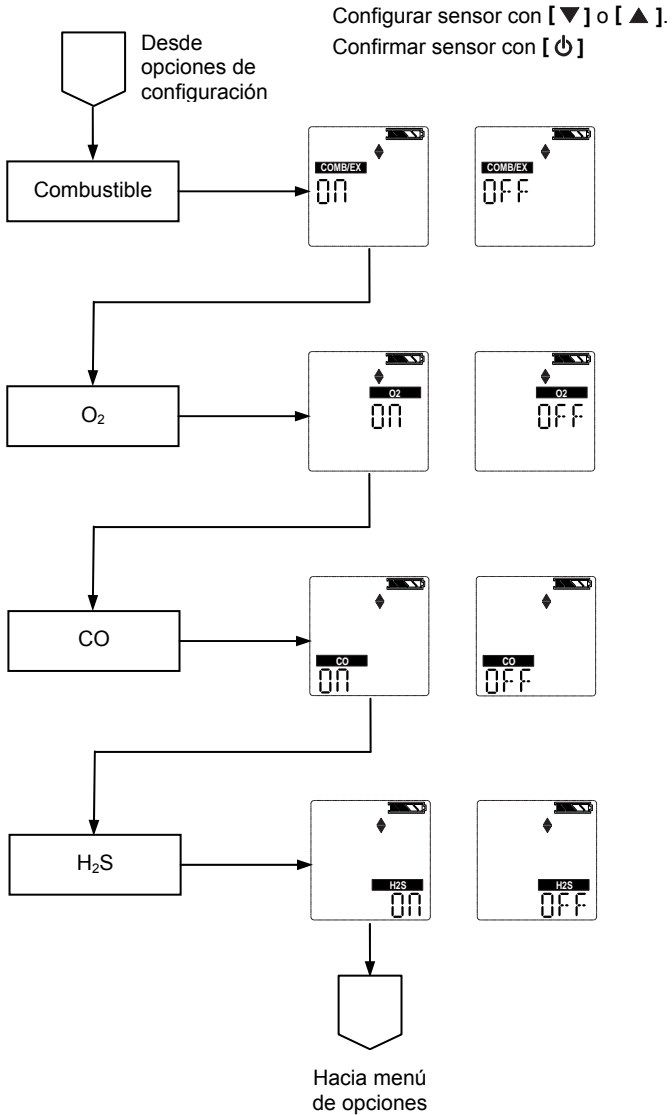
7.4 Prueba de funcionamiento (Bump Test)



## 7.5 Configuración de opciones



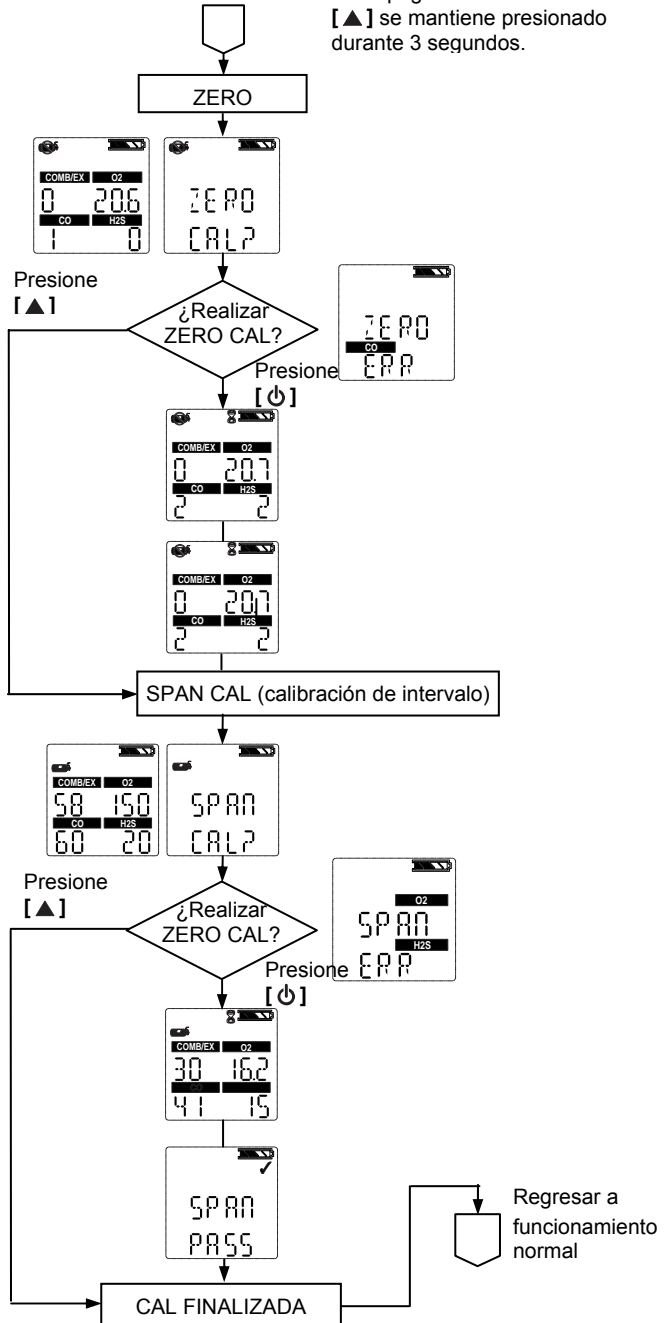
### 7.6 Configuración de sensor



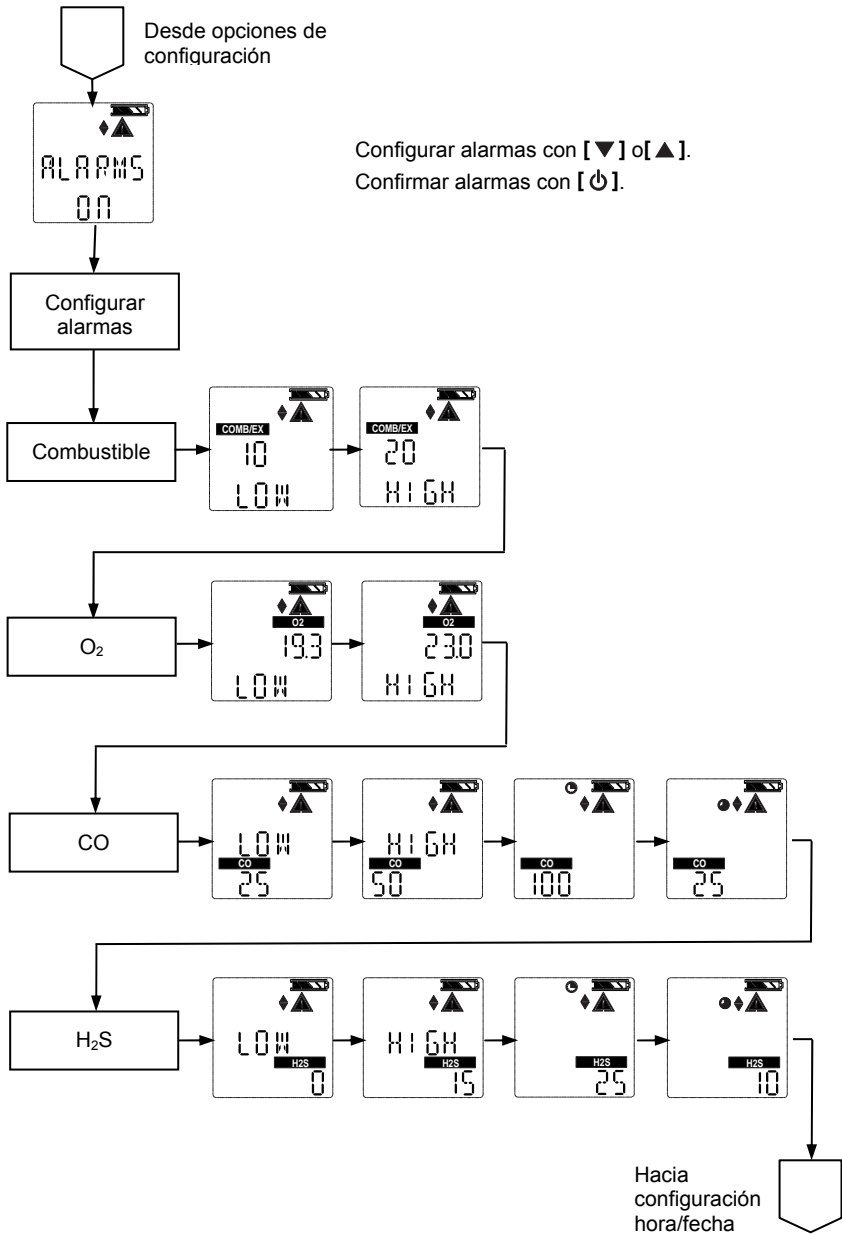
7.7 Calibraciones

De la página de medición cuando [▲] se mantiene presionado durante 3 segundos.

7.8



### Configuración de alarma



## 7.9 Configuración de hora y fecha

