

iBRiD[®] **MX6**

Monitor de gases múltiples

Guía de operación

*La guía básica para
equipos de seguridad y
operadores de instrumentos*



Edición 19
3 de diciembre de 2021
Nº de ref.: 17130279-3

INDUSTRIAL
SCIENTIFIC

Industrial Scientific Corporation, Pittsburgh, PA EE.UU.

Industrial Scientific Co., Ltd. Shanghai, China

© 2007, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2021 Industrial Scientific Corporation

Todos los derechos reservados. Publicado en 2021

Versión 16

Resumen

Información general	1
Certificaciones.....	1
Advertencias y Declaraciones de precaución	2
Condiciones ANZEx de uso seguro.....	4
Condiciones de uso de MSHA.....	4
Funciones clave	5
Inicio rápido – Menús de navegación.....	7
Prácticas recomendadas.....	9
Procedimientos	9
Frecuencia de los procedimientos.....	10
Sensores polarizados.....	10
Primer uso.....	10
Muestreo remoto	11
Fundamentos del instrumento.....	13
Generalidades del hardware	13
Encendido y apagado	13
Encendido	13
Apagado	14
Pantalla de monitoreo de gas.....	14
Operación.....	15
Alarmas y advertencias.....	15
Sistema de menús	16
Navegación	17
Ubicación de las características de la modalidad de operación	19
Configuración	21
Acceso	21
Ubicación de las características de la modalidad de configuración	24
Tareas, diagramas y accesorios	27
Evaluación de corriente.....	27
Todos cero	27
Calibrar	28
Prueba funcional	29
Diagrama tridimensional	30
Clave para el diagrama MX6	30
Accesorios.....	32
Videos de capacitación de MX6 iBrid.....	32
Especificaciones y garantía.....	33
Especificaciones	33
Configuración de los sensores	34
Sensores.....	35

Garantía	40
Limitación de responsabilidad	40
Apéndice	42
Normas de certificación e información relacionada	42
Información de contacto	43

Tablas y Figuras

Tabla 1.1 Certificaciones para áreas peligrosas	1
Tabla 1.2 Advertencias y Declaraciones de precaución.....	2
Tabla 1.3 Generalidades de las características principales	5
Tabla 1.4 Navegación de los menús del modo de operación.....	7
Tabla 1.5 Navegación de los menús del modo de configuración	8
Tabla 2.1 Frecuencia recomendada del procedimiento	10
Tabla 2.2 Tiempo de muestreo mínimo para longitudes comunes de líneas de muestreo	11
Figura 3.1 Generalidades del instrumento MX-6 iBrid.....	13
Figura 3.2 Lectura de la pantalla de monitoreo de gas	14
Tabla 4.1 Pantallas de alarma y advertencia	15
Figura 4.1 Activación del menú	17
Figura 4.2 Navegación por menús mediante el teclado	17
Figura 4.3 Otras funciones del teclado.....	18
Figura 4.4 Símbolos de la pantalla.....	18
Figura 4.5 Lista de ubicación de características	19
Figura 5.1 Entrada en la modalidad de configuración	21
Figura 5.2 Símbolos de la pantalla.....	23
Tabla 5.1 Lista de ubicaciones de ajustes	24
Tabla 5.2 Salida de la modalidad de configuración.....	26
Tabla 6.1 Leyenda de iconos de las baterías.....	27
Tabla 6.2 Piezas MX-6 que se pueden reemplazar en el campo.....	30
Tabla 6.3 Accesorios del MX-6 iBrid	32
Tabla 7.1 Propiedades de las baterías.....	33
Tabla 7.2 Especificaciones del instrumento	33
Figura 7.1 Sensores compatibles y ubicaciones de instalación	34
Tabla 7.3 Propiedades y precisión de los sensores	35
Tabla 7.4 Sensibilidad cruzada de sensores de gases tóxicos	38
Tabla 7.5 Datos de LEL	38

Información general

Certificaciones

Declaraciones de advertencias y precauciones

Características clave

Diagramas de flujo de inicio rápido

Certificaciones

Cada MX6 iBrid® está certificado por una o más organizaciones de certificación (CB). Los usos aprobados para los que está certificada una unidad aparecen en las etiquetas fijadas en el instrumento.

Cuando se recibe una nueva certificación, *no* es retroactiva a ninguna unidad que no tenga la marca en su etiqueta.

Abajo se indican las certificaciones de los instrumentos en el momento de la publicación de este documento. Para determinar los usos para los que está certificada una unidad, consulte siempre las etiquetas de la unidad.

Tabla 1.1 Certificaciones para áreas peligrosas

Directiva o CB	Marca de certificación
ATEX ^a	Grupo y categoría de equipos II 1 G, Ex ia IIC T4 Ga Grupo y categoría de equipos II 2 G, Ex db ia IIC T4 Gb (con sensor IR) Grupo y categoría de equipos I M1, Ex d ia I Grupo y categoría de equipos I M2, Ex d ia I (con sensor IR) IP64
ANZEx ^a	Ex ia s Zona 0 I Ex ia s Zona 0 IIC T4 IP64
BFE	Permisible para Minas Subterráneas Bituminosas PA
China CPC	Aprobación de la pauta de metrología
China Ex ^a	Ex ia IIC T4 Ga Ex d ia IIC T4 Gb
CSA ^a	Clase I, Grupos A B C D T4 Ex d ia IIC T4
GOST-R	PB-Ex ia d I X 1 Ex ia d IIC T4 X

Tabla 1.1 Certificaciones para áreas peligrosas

Directiva o CB	Marca de certificación
IECEX ^a	Zona 0 Ex ia IIC T4 Ga Ex ia I Zona 1 Ex ia IIC T4 Gb (con sensor IR) Ex db ia I (con sensor IR)
INMETRO	Ex ia IIC T4 Ga Ex db ia IIC T4 Gb (con sensor IR)
KOSHA	Ex d ia IIC T4
MDR	Registro de diseño de planta: CH ₄ , O ₂ , CO, H ₂ S, y NO ₂
MSHA	CFR30, Parte 22, mezcla de metano y aire
UL ^a	Clase I, Grupo A B C D T4 Clase II, Grupo F G Clase I, Zona 0, AEx ia IIC T4 Clase I, Zona 1, AEx ia IIC T4 con sensor IR

^aEn lo que se refiere a las normas de certificación, números de certificado, seguridad intrínseca u otra información relacionada requeridos por esta directiva u órgano de certificación vea [Normas de certificación e información relacionada](#) en el Apéndice.

Advertencias y Declaraciones de precaución

IMPORTANTE: El incumplimiento de ciertos procedimientos o condiciones puede impedir el funcionamiento de este producto. Para obtener la máxima seguridad y un funcionamiento óptimo, lea los procedimientos y condiciones incluidos a continuación y cúmplalos.

Tabla 1.2 Advertencias y Declaraciones de precaución

	IMPORTANTE: Lea y comprenda este manual antes de hacer funcionar el dispositivo.
	IMPORTANTE: El instrumento se debe cargar antes del primer uso.
	IMPORTANTE: Asegúrese de apagar el instrumento antes de (1) reparar la unidad o (2) sustituir la batería.
	IMPORTANTE: Los contactos de la batería están expuestos en los grupos de baterías cuando se retiran del instrumento. No toque estos contactos ni apile las baterías.
	ADVERTENCIA: Peligro de explosión. Reemplace solamente las baterías en lugares que no sean peligrosos. El grupo de baterías alcalinas está aprobado solamente para ser usado con baterías Duracell MN 1500 o Rayovac LR6. No mezcle baterías de diversos fabricantes. Cuando se vuelve a conectar la batería o grupo de baterías alcalinas, use un par de 0.46 Nm (65 onzas fuerza pulg). No almacene los instrumentos con baterías alcalinas instaladas.
	Antes de cada uso, se debe realizar una prueba funcional. Si el instrumento no pasa dicha prueba, se recomienda una calibración completa.
	Las atmósferas con falta de oxígeno pueden hacer que las lecturas de gas combustible sean inferiores a las concentraciones reales.

Tabla 1.2 Advertencias y Declaraciones de precaución

- ⚠ Las atmósferas con exceso de oxígeno pueden hacer que las lecturas de gas combustible sean superiores a las concentraciones reales.
- ⚠ Compruebe la calibración del sensor de gas combustible después de cualquier incidente en el que el contenido de gas combustible haya hecho que el instrumento indique que se ha superado el límite.
- ⚠ Los vapores de compuestos de silicona u otros contaminantes conocidos pueden afectar al sensor de gas combustible y hacer que las lecturas de gas combustible sean inferiores a las concentraciones de gas reales. Si el instrumento se debe usar en una zona en que haya vapores de silicona, calibre siempre el instrumento antes del siguiente uso para asegurar unas mediciones precisas.
- ⚠ Las aberturas del sensor y las barreras de agua deben estar despejadas. La obstrucción de las aberturas del sensor y/o la contaminación de las barreras de agua pueden hacer que las lecturas sean inferiores a las concentraciones reales.
- ⚠ Los cambios repentinos en la presión atmosférica pueden provocar fluctuaciones temporales en la lectura de oxígeno.
- ⚠ Cargue la batería, cambie el filtro de la bomba, repare la unidad y use el puerto de comunicaciones sólo en ubicaciones sin ningún peligro. No realice estas tareas en atmósferas ricas en oxígeno.
- ⚠ **ADVERTENCIA:** La sustitución de componentes puede afectar la seguridad intrínseca y provocar condiciones poco seguras.
- ⚠ **PRECAUCIÓN:** Por razones de seguridad, sólo personal cualificado debe hacer funcionar y reparar este equipo. Lea y comprenda el manual de instrucciones en su totalidad antes de cualquier operación o reparación.
- ⚠ **PRECAUCIÓN:** Las lecturas altas fuera de la escala pueden indicar concentraciones explosivas.
- ⚠ **PRECAUCIÓN:** Cualquier lectura que aumente rápidamente y después caiga o tenga una lectura errática puede indicar una concentración de gas que supere el límite de la escala superior que puede resultar peligroso.
- ⚠ **ADVERTENCIA:** El uso de estuches de cuero puede provocar lecturas incorrectas en el caso de instrumentos de detección de gas (sin aspiración) para aplicaciones de monitoreo específicas. Los estuches de cuero SÓLO deberán usarse como estuches de transporte, y NO para el monitoreo continuo con instrumentos de difusión configurados para medir **gases distintos a** O₂, CO, CO₂, H₂S y gases combustibles (LEL/CH₄).
- ⚠ **PRECAUCIÓN:** El muestreo remoto requiere atención especial para garantizar unas lecturas de gas precisas.
- ⚠ **PRECAUCIÓN:** Industrial Scientific recomienda la “regla de muestreo 2 y 2” al muestrear con una bomba motorizada y un tubo, que consiste en dejar pasar 2 minutos más 2 segundos por pie de tubo usado, antes de registrar las lecturas del monitor. Esto deja tiempo para que el gas llegue al instrumento y para que los sensores reaccionen ante cualquier gas presente. Por ejemplo, 10 pies (3.05 metros) de tubo requieren 2 minutos y 20 segundos de tiempo para conseguir lecturas precisas.
- ⚠ **PRECAUCIÓN:** Industrial Scientific recomienda usar tubos forrados de Teflon, número de pieza 17154854, al muestrear los gases siguientes: amoníaco (NH₃), cloro (Cl₂), dióxido de cloro (ClO₂), cloruro de hidrógeno (HCl), cianuro de hidrógeno (HCN), óxido nítrico (NO), dióxido de nitrógeno (NO₂), fosfina (PH₃), dióxido de azufre (SO₂) o detectores de fotoionización (PID) para detectar compuestos orgánicos volátiles (VOC) incluido benceno (C₆H₆).

Tabla 1.2 Advertencias y Declaraciones de precaución

 Póngase en contacto con su representante de servicio inmediatamente si sospecha que el monitor MX6 no funciona correctamente.

Condiciones ANZEx de uso seguro

Las instrucciones siguientes se refieren al uso del MX6 junto con la aprobación ANZEx.

Es una condición de uso seguro que...

- Se cambie la batería recargable en un área segura y que el voltaje de carga no sea mayor que 6 V.
- Se cambien solo las baterías en un lugar que no sea peligroso.
- Para unidades que usen baterías alcalinas, se pueden usar las Duracell MN1500 y Rayovac LR6 de tamaño AA en el aparato.
- El dispositivo es para usar en una temperatura ambiente de $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ cuando se usa con un paquete de baterías de iones de litio. El dispositivo es para usar en un ambiente de $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ cuando se use con baterías alcalinas.

Condiciones de uso de MSHA

Las siguientes instrucciones son relativas al uso del MX6 con la aprobación de MSHA.

Aprobado por MSHA para ser utilizado con los siguientes grupos de baterías solamente:

(A) Grupo de baterías alcalinas reemplazables, número de pieza 1713-1046-6, que consta de tres de cada uno de los siguientes tipos de baterías de 1.5 V: Duracell MN 1500 o Rayovac LR6.

- No mezcle baterías de distintos fabricantes.
- Reemplace todas las baterías al mismo tiempo.
- Las baterías alcalinas individuales pueden reemplazarse en un área donde haya gas presente. No deje que entre polvo en la unidad al reemplazar baterías individuales.
- El grupo de baterías debe reemplazarse en una atmósfera de aire fresco solamente.

(B) Grupo de baterías de iones de litio recargable número de pieza 1713-1038-4 o -5, que contiene dos o tres baterías de litio de 3.6 V, 1.8 A-hora.

- Los elementos de iones de litio no son reemplazables por el usuario.
- El grupo de iones de litio debe cargarse en aire fresco solamente.

PRECAUCIÓN: En lo que se refiere a determinaciones de cumplimiento requeridas por 30 CFR 75, Subparte D, el monitor debe mostrar "CH4" y "%VOL" durante la secuencia de inicio del monitor.

PRECAUCIÓN: El monitor de gases múltiples modelo MX6 iBrid debe configurarse para incluir un sensor catalítico, modelo 4L-LEL, N/P 1710-5081, (CH4, 0%-5% v/v).

PRECAUCIÓN: La lectura del sensor de metano IR (rayos infrarrojos) no debe usarse para concentraciones de metano por debajo del 5% en aire.

PRECAUCIÓN: El monitor de gases múltiples modelo MX6 iBrid debe calibrarse según el procedimiento especificado en el manual de instrucciones.

PRECAUCIÓN: En aplicaciones que requieran una certificación de MSHA, el sensor IR para detectar hasta un 100% v/v de metano en aire debe calibrarse manualmente; la estación de carga DS2 no puede usarse para calibrar el sensor IR. El gas de calibración recomendado para la calibración del sensor de metano IR es de un 99% de metano en volumen.

PRECAUCIÓN: Al calibrarse usando concentraciones de metano de menos de un 5% de volumen, la precisión de la lectura del sensor de metano de rayos infrarrojos no puede garantizarse que sea mejor del +/-20%.

Funciones clave

Tabla 1.3 Generalidades de las características principales

Característica	Descripción
Indicador de audio	Se usa para alarmas, advertencias y el indicador de confianza adicional. Hay dos niveles de alarma de gas acústica en función de la frecuencia de los pitidos y la demora entre pitidos. - Nivel bajo (nivel 1): Pitidos de baja frecuencia con un retardo largo - Nivel alto (nivel 2): Alta frecuencia con una demora corta Para todos los sensores, excepto los de oxígeno, si la lectura de gas supera el nivel de alarma alta, el instrumento mantiene la alarma alta hasta que la lectura de gas sea inferior a dicha alarma; entonces, el instrumento pasa a la alarma baja hasta que la lectura de gas sea inferior al nivel de alarma baja. Para el sensor de oxígeno, sólo se indica la alarma alta tanto para el empobrecimiento como enriquecimiento de oxígeno.
Alarma de vibración	Alarma de impulsos opcional que se usa para alarmas límite y como indicador de confianza.
Alarma visual	Los LED de alarma visual están ubicados en el instrumento, encima de la pantalla. Hay dos niveles de alarmas visuales en función de la demora entre destellos de los LED. - Nivel bajo (nivel 1): Los LED muestran una pulsación con una demora larga - Nivel alto (nivel 2): Los LED muestran una pulsación con una demora corta La iluminación de fondo de la pantalla LCD destella como parte de todas las secuencias de alarma, excepto cuando la batería está baja. La alarma visual también se usa como el indicador de confianza que, al activarse, hace destellar los LED cada 30 segundos.
Puerto de rayos infrarrojos (I/R)	Hay una interfaz de medio óptico (por especificación de capa física IrDA) en la parte inferior del instrumento y se usa para las transmisiones de datos por rayos infrarrojos (I/R) a velocidades de 115200 bytes/segundo.
Pinza/ conector	Ubicado en la parte posterior de MX6 para efectuar un monitoreo de gas con manos libres. También se proporciona una pulsera para protegerlo contra las caídas durante el funcionamiento.
Soportes	Se dispone de tres soportes diferentes para el monitor de gases múltiples MX6. - Cargador: Cargar las baterías internas - Enlace de datos: Descargar datos (por ejemplo, eventos) en un ordenador central - Cargador/Enlace de datos: Una combinación de los dos.
Característica LCD de color	Descripción Pantalla de cristal líquido de color de alta resolución de TFT.
Interfaz de usuario accionada por menú	La interfaz de usuario está accionada mediante menús y contiene la LCD, el botón de navegación, el indicador de audio, la alarma de vibración y la alarma visual. El sistema de menús consta de dos menús principales diferentes. El color de fondo de la pantalla LCD identifica el menú actual. - Menú de funcionamiento: Fondo blanco en la LCD - Menú de configuración: Fondo amarillo en la LCD.
Seguridad	El acceso a la modalidad de configuración se puede proteger mediante una contraseña de seguridad. Al activarlo, se debe introducir la contraseña para acceder y cambiar los parámetros en el menú de configuración.

Tabla 1.3 Generalidades de las características principales

Eventos de alarma	Se registran quince eventos de alarma para el instrumento en una cola FIFO en una memoria de volátil e incluye la hora. Se registra un evento siempre que un instrumento emite una alarma. La información del evento (que se puede descargar del instrumento) incluye el número de serie del instrumento, el tipo de sensor, el número de serie del sensor, el tipo de gas, el nivel de exposición máximo, la duración de la alarma en minutos y segundos, y la fecha y hora en que se produjo la alarma.
Eventos de errores	Se registran quince eventos de errores para el instrumento en una cola FIFO en una memoria de volátil que incluye la hora. Se registra un evento de error siempre que se produzca un fallo (incluidos los fallos de bomba y eventos de fallo durante la autoprueba). La información almacenada para cada evento incluye el número de serie del instrumento, el código de error de fallo, la fecha y hora, y cualquier dato pertinente (es decir, la lectura actual de la bomba).
Registro de datos	El registro de datos es una función que permite registrar diferentes parámetros del sistema en intervalos regulares (y guardados internamente) para su recuperación (y visualización) más adelante. La función de registro de datos guarda la siguiente información: • Condiciones de alarma etiquetadas • Fecha • Hora • ID del sitio • ID del usuario • Instantánea activada/desactivada • Lectura de gas • Nivel de batería • Temperatura • Tipo de gas • STEL • TWA El registro de datos se descarga cuando la unidad se acopla en una estación de acoplamiento compatible y se puede acceder a través de iNet® Control, Docking Station Server Admin Console (DSSAC) e Industrial Scientific Accessory Software.

Nota: Los datos se guardan si hay una pérdida de alimentación.

Tabla 1.4 Navegación de los menús del modo de operación

Ver	Sensor	Datos	
20.9	0.0	0.0	
%vol	ppm	ppm	
H2S	CO	LEL	
0.0	0	0	
ppm	ppm	%LEL	
	Isobutileno	16:10	

Ver	Sensor	Datos
Pantalla ▶	Todos cero	Nueva sesión
Numérico	Calibrar	Ver datos ▶
Texto	Pba. funcional	Gráfico lecturas
Gráfico	Picos	TWA gráfico
Girar	Sensores ▶	TWA numérico
Batería	Sensores 1 - 6 ^b	STEL gráfico
Perfiles	Ubicación	STEL numérico
Ayuda ▶		Registro eventos
Contacto		Estado memoria
Acerca de		
Configurar ^a		Comentarios
		Usuarios/Sitios ▶
		Fijar us. actual
		Fijar sitio actual

^a**Advertencia:** Solo el personal calificado debe tener acceso y trabajar en la modalidad de configuración.

^bAcceda a estas tareas, pantalla de información o ajustes para un sensor individual: puesta a cero, calibración o pruebas funcionales; fecha de calibración más reciente (o siguiente) y tendencias de intervalos; para un sensor PID o LEL, modifique la unidad de medida, RF (PID), o el factor de correlación (LEL).

Clave del diagrama

Iniciar tarea
Acceder ajustes
Editar ajuste
Ver información

Nota: El acceso a opciones individuales varía según los ajustes configurados del instrumento.

	Botones del instrumento
Cualquier botón	Encienda la luz de fondo.
	Empiece una tarea. Confirme o cancele una acción. Cambie el estado de una opción (por ejemplo, de activado a encendido).
▲ o ▼	Navegue entre opciones de menú u opciones en una pantalla. Introduzca texto o valores en un campo de datos.
◀ o ▶	Navegue de menú en menú o entre opciones de una pantalla. Use como cursor dentro de un campo de datos.

Tabla 1.5 Navegación de los menús del modo de configuración



Config			Sensor			Datos		
Admin ▶	⏻	Contraseña Reloj Idioma Compañía Retroiluminación Predeterm.	Sensores ▶	⏻	Sensores 1 - 6 ^c	Opciones ▶	⏻	Sobreescribir Intervalo Ver campo Ver eventos
Alarmas ▶	⏻	Audio Visual Vibrar Enclavar Si bien acoplado Deje apagado Confianza ▶	Opciones ▶	⏻	Cero campo ^d Cal. campo ^d Func. campo ^d Picos campo ^d Fecha cal ^e ▶ Cal vencida ^e Func. vencida ^e Nivel func. ^e	Modo	⏻	
Pantalla ▶	⏻	Tiempo Temp. Ambos (T/T) Factor PID Factor LEL Ambos (PID/LEL)	List RF ▶	⏻	Favorita Personaliz.	Borrar	⏻	
Iniciar ▶	⏻	Usuario Compañía Fecha Cal ▶ Cero Ejecutando Prueba func.	Ubicación	⏻		Usuarios ▶	⏻	Config. actual Agregar Suprimir Cambio campo
Perfiles ▶	⏻	Fijar Guardar ▶ Borrar				Sitios ▶	⏻	Config. actual Agregar Suprimir Cambio campo

^cActive o desactive un sensor. Fije los valores de las alarmas (alta, baja y STEL) y la base de tiempo TWA. Fije los valores y las propiedades del gas de calibración.

^dActive o desactive la característica.

^eEscoja el formato de vencimiento de calibración: fecha de la siguiente o última calibración (más reciente). Determine el comportamiento del instrumento cuando venza la calibración: parada automática, continuación de operación o continuación de operación con notificación "cal vencida" al usuario. Ajuste los criterios de pruebas funcionales.

Clave del diagrama

Acceder ajustes
Editar ajuste
Ver información

Nota: El acceso a opciones individuales varía según los ajustes configurados del instrumento.

Prácticas recomendadas

Procedimientos

Frecuencia de los procedimientos

Primer uso

Muestreo remoto

Procedimientos

Los procedimientos indicados a continuación, cuando se completan de forma normal, ayudan a mantener la funcionalidad apropiada del instrumento y aumentan la seguridad del operador.

Configuración. El proceso de configuración permite al personal cualificado revisar y fijar los ajustes de la unidad.

Prueba funcional. Las pruebas funcionales comprueben la funcionalidad de los sensores y las alarmas. Los sensores instalados se exponen brevemente a las concentraciones esperadas de gases de calibración que son mayores que los puntos de control de alarma baja de los sensores. Cuando uno o más sensores “superan” la prueba, se dice que son “funcionales” y la unidad producirá una alarma. Cada resultado tipo “superó” o “fallido” del sensor viene indicado en la pantalla de la unidad.

Nota: Una prueba funcional no mide la *precisión* del sensor (vea “Calibración”).

Puesta a cero. La puesta a cero fija cada sensor instalado para reconocer el aire ambiental como aire limpio. Si el aire ambiental no es verdaderamente aire limpio, los gases presentes y pertinentes a los tipos de sensores instalados se medirán y se mostrarán como cero. Las lecturas serán inexactas hasta que la unidad se ponga correctamente a cero en aire verdaderamente fresco o con un cilindro de aire cero.

Calibración. Todos los sensores se degradan gradualmente con el tiempo. Esto disminuye la capacidad de un sensor de medir concentraciones de gas de forma precisa. No obstante, las calibraciones normales ajustan el instrumento para compensar esta disminución de sensibilidad. Durante la calibración, los sensores instalados se exponen a concentraciones esperadas de gases de calibración y, cuando sea necesario, el instrumento se ajustará automáticamente para asegurar la medición y visualización exactas de las concentraciones de gas detectadas.

Nota: Cuando un sensor se ha degradado más allá de un nivel aceptable, no es necesario hacer ajustes adicionales y el sensor ya no pasará la calibración.

Lecturas pico. El instrumento almacena las lecturas más altas de gas detectado, las “lecturas pico” o “picos”. Las pruebas funcionales y la calibración registrarán a menudo nuevas lecturas pico. Por lo tanto, se deben borrar las lecturas pico *después* de cada calibración. El operador del instrumento también puede borrar las lecturas pico después de una prueba funcional, antes de un cambio de ubicación o después de atender y borrar una alarma.

Nota: Las lecturas pico y del registro de datos se almacenan independientemente entre sí. Así pues, borrar las lecturas pico no afecta el registro de datos. Apagar el instrumento o cambiar su batería no afecta las lecturas pico. Estas comprobaciones y equilibrios ayudan a promover la seguridad del operador, y sirven para contener las lecturas en una forma de “caja negra”. En caso de un incidente relacionado con gas, este registro de caja negra puede ser útil para el equipo de seguridad o un investigador potencial.

Frecuencia de los procedimientos

En la tabla siguiente se resumen las recomendaciones de frecuencia mínima de Industrial Scientific Corporation por cada procedimiento. Estas recomendaciones se basan en datos de campo, procedimientos de trabajo seguros, mejores prácticas de la industria y normas reguladoras para mejorar la seguridad del trabajo. Industrial Scientific no es responsable de establecer prácticas y normas de seguridad del cliente. Estas normas pueden verse afectadas por las directivas y recomendaciones de grupos reguladores, condiciones medioambientales, condiciones de operación, pautas de uso de instrumentos y exposición al gas, y otros factores.

Tabla 2.1 Frecuencia recomendada del procedimiento

Procedimiento	Frecuencia mínima recomendada de Industrial Scientific
Configuración	Antes de usar por primera vez y después según sea necesario.
Calibración ^a	Antes de usar por primera vez y después mensualmente.
Prueba funcional ^b	Antes de cada uso diario.

^aEntre calibraciones normales, Industrial Scientific también recomienda efectuar la calibración inmediatamente después de cada uno de estas incidencias: la unidad se cae, se deja caer o sufre otro impacto significativo; se expone al agua; falla una prueba funcional; o se ha expuesto de forma repetida a una concentración de gas (positiva o negativa) fuera del intervalo. También se recomienda la calibración después de la instalación de un sensor nuevo (o de repuesto).

^bSi las condiciones no permiten pruebas diarias, se pueden efectuar pruebas funcionales con menos frecuencia según las normas de seguridad de la compañía.

Nota: El uso de gases de calibración no proporcionados por Industrial Scientific puede anular las garantías de los productos y limitar las reclamaciones de responsabilidad potencial.

Sensores polarizados

La funcionalidad de los sensores polarizados depende de su recepción de corriente continua. Cuando se interrumpe su fuente de alimentación, se desestabilizan por naturaleza. Esto significa que un sensor polarizado necesita tiempo para volver a estabilizarse después de que se retire o agote su fuente de alimentación, y después se restaure. El tiempo de estabilización varía dependiendo del tipo de sensor y del tiempo que ha estado sin corriente. Use la siguiente información para apoyar la estabilidad de los sensores polarizados instalados en el MX6 iBrid®.

Cuando se usa un sensor polarizado y el MX6 iBrid muestra una advertencia de *nivel bajo de la batería*:

- Reemplace las baterías del grupo de baterías alcalinas o cargue el grupo de baterías de iones de litio de alcance ampliado.
- Encienda el instrumento y deje que pasen hasta 24 horas hasta que se estabilice el sensor polarizado.

Primer uso

El monitor de gases múltiples MX6 (instrumento) está alimentado por una batería alcalina o recargable de iones de litio (Li-ion).

El paquete de baterías de iones de litio se carga en fábrica; no obstante, parte o toda la carga puede agotarse antes de que el monitor llegue o se desembale. Industrial Scientific recomienda que el monitor esté completamente cargado usando un cargador compatible con Industrial Scientific o una estación de acoplamiento; esto puede requerir hasta ocho horas. Observe que la LCD de la MX6 muestre que se está cargando la batería.

Después de cargar completamente un instrumento, el personal cualificado debe configurarlo y calibrarlo antes de usar por primera vez (vea los capítulos 5 y 6).

Muestreo remoto

Al muestrear con una bomba motorizada y una línea de muestreo, Industrial Scientific recomienda lo siguiente:

- Escoja el tipo de tubo basado en los gases objetivo. Si los gases objetivo son *conocidos*, use tubos forrados de Teflon al muestrear los gases siguientes: cloro (Cl_2), dióxido de cloro (ClO_2), cloruro de hidrógeno (HCl) y compuestos orgánicos volátiles (VOC). Para otros gases objetivo *conocidos*, se pueden usar tubos de uretano o forrados de Teflon.

Cuando los gases objetivo son *desconocidos*, use tubos forrados de Teflon.

- Conozca la longitud de la línea de muestreo ya que es un factor para determinar el tiempo de muestreo. Una línea de muestreo puede consistir en un tubo, una sonda, o una sonda y un tubo. También debe tener un filtro de polvo-válvula de corte de agua instalado en el extremo de la línea que se prolongará en el área de muestreo. La longitud de la línea de muestreo se define como la distancia desde la abertura del filtro de polvo-válvula de corte de agua hasta el punto en que la línea se conecta con la entrada de la bomba. Asegúrese de que la longitud de la línea de muestreo no exceda la succión máxima de la bomba.
- Antes y después de cada muestra de aire, efectúe una muestra de la línea de muestreo llena.
 - Bloquee el extremo de la línea de muestreo en la abertura de la válvula de corte de agua con su pulgar. Esto debe causar una alarma de falla de la bomba.
 - Desbloquee la abertura de la válvula de corte de agua. Después de completarse el ciclo de alarma, la bomba debe reanudar la operación norma.

Nota: Si no se produce una falla de la bomba, compruebe y corrija si hay agrietamientos u otros daños, residuos y si la instalación es debida en estas áreas: todas las conexiones de la línea de muestreo, la tapa de entrada de la bomba y el cilindro de entrada, y los artículos del filtro de polvo-válvula de corte de agua en el extremo de la línea de muestreo y dentro del cilindro de entrada de la bomba.

- Basándose en la longitud de la línea de muestreo, calcule el *tiempo mínimo* recomendado para que la muestra de aire llegue a los sensores del instrumento. Según se muestra abajo, use un tiempo de base de 2 minutos, y añada 2 segundos por cada 30 cm (1 ') de la longitud de la línea. Observe la pantalla de lecturas de gas y, si están presentes, deje que se estabilicen para determinar la lectura.

Tabla 2.2 Tiempo de muestreo mínimo para longitudes comunes de líneas de muestreo

Longitud de la línea de muestreo	Tiempo de base (minutos)	+	Factor de longitud de la línea de muestreo (segundos)	=	Tiempo de muestreo mínimo (mm:ss)
3,05 m (10 ')	2 min	+	(10 x 2 s)	=	02:20
6,10 m (20 ')	2 min	+	(20 x 2 s)	=	02:40
9,14 m (30 ')	2 min	+	(30 x 2 s)	=	03:00
12,10 m (40 ')	2 min	+	(40 x 2 s)	=	03:20
15,24 m (50 ')	2 min	+	(50 x 2 s)	=	03:40
18,29 m (60 ')	2 min	+	(60 x 2 s)	=	04:00
21,34 m (70 ')	2 min	+	(70 x 2 s)	=	04:20
24,38 m (80 ')	2 min	+	(80 x 2 s)	=	04:40
27,43 m (90 ')	2 min	+	(90 x 2 s)	=	05:00
30,48 m (100 ')	2 min	+	(100 x 2 s)	=	05:20

Fundamentos del instrumento

Generalidades de herrajes

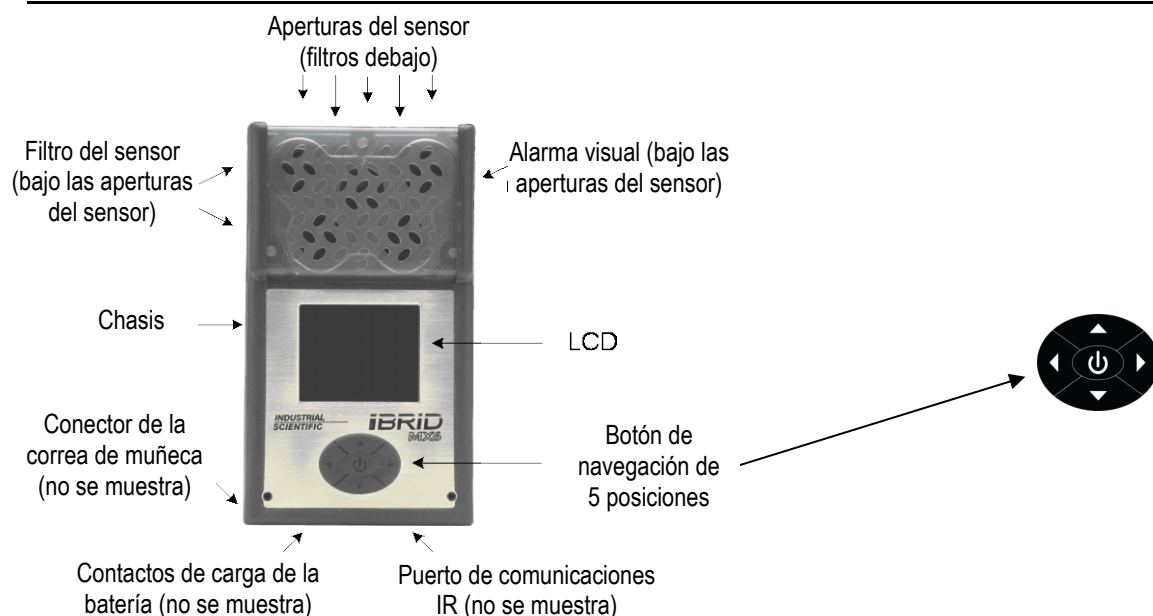
Encendido y apagado

Pantalla de monitoreo de gas

Generalidades del hardware

El monitor de gases múltiples MX6 es un instrumento portátil “acoplable” para protección personal. El botón de navegación de cinco vías se muestra abajo de forma detallada. Se usan los símbolos de los botones en el texto de instrucciones del documento.

Figura 3.1 Generalidades del instrumento MX-6 iBrid



Encendido y apagado

Dos operaciones básicas son encender y apagar el instrumento.

Encendido

Para encender el instrumento MX6, oprima  sin soltar durante al menos 3 segundos.

Después del encendido, se muestra una serie de pantallas de inicio en la LCD. Se pueden mostrar pantallas de inicio opcionales en función de su configuración.

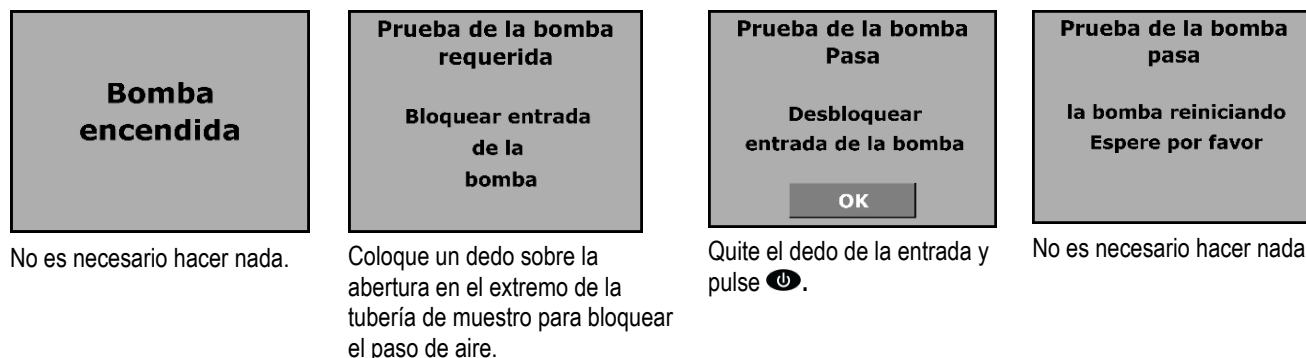
Si la unidad no detecta ninguna bomba, se activa la pantalla de monitoreo de gas (vea la sección siguiente).

Si la unidad detecta una bomba, es necesario llevar a cabo una comprobación de la bomba con ayuda del operador, una medida de seguridad integrada para asegurarse de que la bomba funcione bien.

Para completar la prueba de la bomba, conecte la tubería de muestreo de aire* al niple de la entrada de la bomba. Use un tapón de agua compatible en el otro extremo de la tubería de muestreo.

**Nota:* La tubería de muestreo de aire puede consistir en un tubo solamente, una sonda solamente o tubo y sonda (en este caso, el tubo se usa para conectar el instrumento y la sonda para permitir que se mueva la sonda mientras se sujeta firmemente el instrumento).

El operador del instrumento recibe mensajes durante el proceso de prueba de la bomba en la secuencia de pantallas siguiente.



Después de una comprobación satisfactoria de la bomba, se activará la pantalla de monitoreo de gas.

Si no se produce ninguna alarma de falla de la bomba, existe un problema en la ruta de muestreo. Apague la unidad. Compruebe y corrija los daños, los residuos y la instalación indebida en estas áreas: tapa de entrada, cuerpo cilíndrico de entrada y filtro de polvo, y la tubería de muestreo.

Si la unidad permanece en falla de la bomba, compruebe si hay un mensaje de error en la pantalla. En caso de un error de falla de la bomba, apague la unidad. Compruebe y corrija los daños, los residuos y la instalación indebida según se describe arriba. Si la condición persiste, tal vez haya que reemplazar el filtro o el tubo.

Nota: La bomba SP6 tiene un caudal nominal de 300 cc/min (0.3 l/min). Se producirá una alarma de falla de la bomba cuando la bomba detecte un vacío de 30 pulgadas de agua.

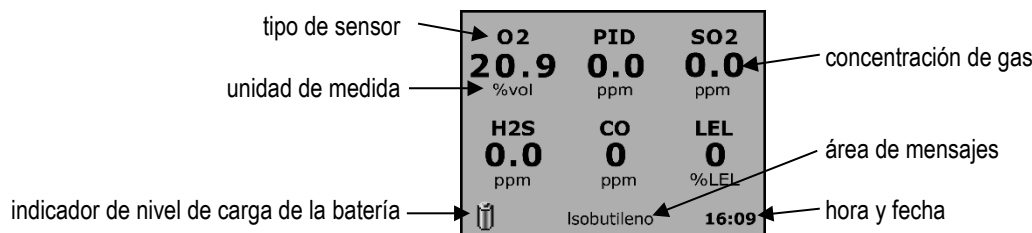
Apagado

Para apagar el instrumento, mantenga pulsado  durante más de dos segundos. Se muestra una pantalla de confirmación para permitir que el usuario verifique el apagado.

Pantalla de monitoreo de gas

A continuación se reproduce la pantalla de monitoreo de gas de un instrumento de seis sensores.

Figura 3.2 Lectura de la pantalla de monitoreo de gas



Nota: La pantalla de monitoreo de gas se muestra aquí en formato numérico. Dependiendo de la configuración de la unidad, es posible que algunas opciones no se muestren o puedan mostrarse de forma diferente.

El tipo y la lectura del sensor se muestran en forma de texto negro continuo durante la operación normal.

Operación

Alarmas y advertencias

Sistema de menús

Navegación

Ubicación de las características de la modalidad de operación

Alarmas y advertencias

Todas las alarmas y advertencia monitoras deben tomarse en serio y se debe responder a ellas según la política y las normas de la compañía.

Durante una alarma de gas, se muestran los tipos de sensores en forma de texto negro intermitente y se muestran las lecturas de gas en forma de números rojos continuos. Una vez iniciada la alarma, permanecerá encendida una alarma relacionada de gas mientras la alarma esté presente. Cuando cambie la concentración de gas detectado, los indicadores de alarma activados (visual, audible y vibratorio) cambiarán para reflejar una nueva condición. Por ejemplo, una alarma de gas puede pasar de alta a baja a apagada al salir el operador del instrumento de un área peligrosa. Igualmente, la alarma puede pasar de baja a alta a medida que aumenta una concentración de gas peligrosa.

La característica de activación de alarma se aplica a todas las alarmas relacionadas con el gas. Cuando se activa y el monitor produce una alarma, seguirá en alarma—o “activada”—hasta que la alarma desaparezca y el usuario del monitor pulse el botón ENTER durante un segundo.

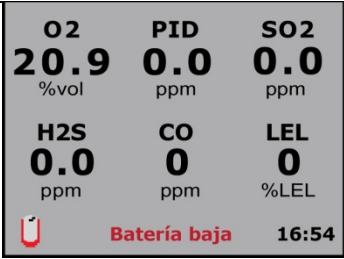
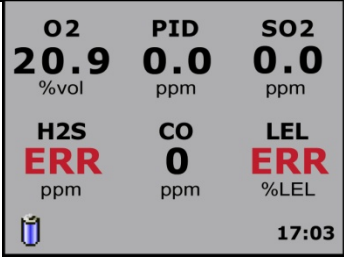
Nota: En condiciones fuera de gama, se muestra un “OR” intermitente de color rojo como el valor del sensor. Si la alarma es a STEL o TWA, se muestra la palabra “STEL” o “TWA” para indicar la alarma correspondiente.

Según se describe abajo, algunos sucesos (por ejemplo, falla de bomba) pueden ser resueltos por el operador del instrumento o un técnico de reparaciones. Otros eventos requieren instrucciones o servicio de Industrial Scientific.

Tabla 4.1 Pantallas de alarma y advertencia

	Advertencia de fecha de servicio
	Cuando venza el servicio, aparece un mensaje de texto en la fila inferior de la pantalla (se muestra Fecha de calibración de CO).
	Responda según la política de la compañía.
	La unidad puede estar acoplada para su servicio o la tarea puede efectuarse de forma manual por personal capacitado (vea el Capítulo 6).

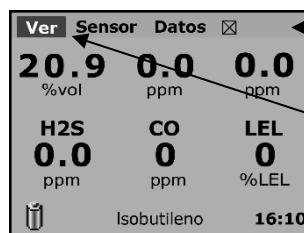
Tabla 4.1 Pantallas de alarma y advertencia

	Advertencia de batería baja La duración restante de la batería es menos de una hora. Cuando queden menos de 10 minutos, destellarán el mensaje y el icono; también se activará una alarma (cuando se habilite). Responda según la política de la compañía.
	Alarma de falla de bomba Responda según la política de la compañía. El personal capacitado puede apagar la unidad y después comprobar y corregir los daños, los residuos y la instalación indebida en estas áreas: tapa de entrada, cuerpo cilíndrico de entrada y filtro de polvo, y tubería de muestreo. Si la unidad permanece en falla de bomba, póngase en contacto con un supervisor o Industrial Scientific.
	Falla del sensor Ha fallado una función relacionada con los datos para uno o más de los sensores instalados. Cada sensor fallado viene indicado por una lectura de gas de "ERR" y no funciona. Responda según la política de la compañía. El personal capacitado puede apagar la unidad y comprobar los sensores instalados para ver si están bien instalados.
	No hay sensores La unidad no detecta ningún sensor instalado y no funciona. Responda según la política de la compañía. El personal capacitado puede apagar la unidad y comprobar la instalación de los sensores.
	Alarma del sistema La unidad no funciona. Responda según la política de la compañía. Se ha producido una falla crítica del equipo o del sistema y viene indicada en la pantalla por un número de cuatro dígitos, que empiece por 3 (se muestra 3850). El personal capacitado debe ponerse en contacto con Industrial Scientific para obtener ayuda.

Sistema de menús

El *menú de la modalidad de operación* es el punto de entrada a cualquier característica. Se activa en la pantalla de monitoreo de gas y tiene tres *opciones* de menú.

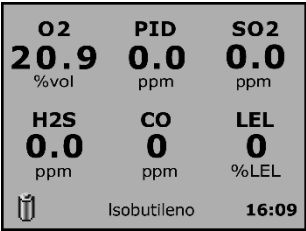
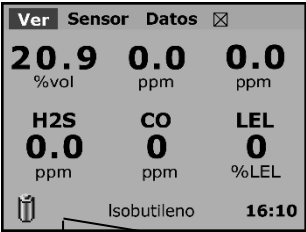
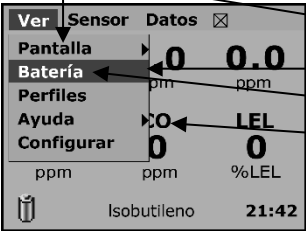
Para activar el menú, empiece por un instrumento encendido y siga las instrucciones siguientes.



Menú de la modalidad de operación

Opción

Figura 4.1 Activación del menú

Instrucción	Pantalla	Terminología
Si la pantalla de monitoreo de gas no tiene iluminación de fondo, pulse  una vez para encender la luz de fondo.		
Pulse  otra vez para activar el menú de la modalidad de operación. Aparecerá en la parte superior de la pantalla de monitoreo de gas según se muestra aquí; se resalta la opción “Ver”.		
Pulse  para activar el menú desplegable “Ver”.		Menú desplegable Barra de resalto Opción Símbolo

Navegación

Al continuar con la pantalla de muestra de arriba, el operador del instrumento ya ha activado el menú de la modalidad de operación y el menú desplegable “Ver”. El teclado se usa para navegar según se describe abajo.

Figura 4.2 Navegación por menús mediante el teclado

Navegación

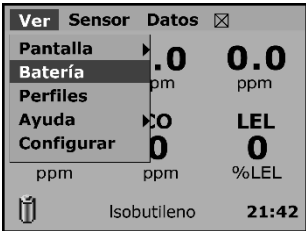
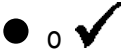
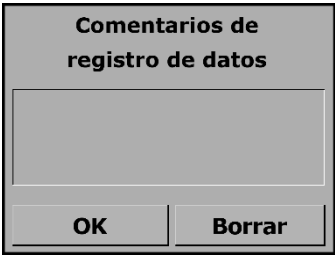
Pantalla de muestra	Pulsación de botón	Resultado
		Active la pantalla de información de la batería.
	▲	Mueva la barra de resalto hacia <i>arriba</i> , de “Batería” a “Mostrar”.
	▼	Mueva la barra de resalto hacia <i>abajo</i> , de “Batería” a “Perfiles”.
	◀	Mueva la barra de resalto a la opción <i>izquierda</i> , de “Ver” a “[X]”.
	▶	Mueva la barra de resalto a la opción <i>derecha</i> , de “Ver” a “Sensor”.

Figura 4.3 Otras funciones del teclado

Pulsación de botón	Resultado
Cualquier botón	Se activa la luz de fondo.
	Se inicia una tarea.
	Confirma o cancela una acción.
	Cambia el estado de una opción (por ejemplo, de encendido a apagado).
▲ o ▼	Se introduce texto o valores en un campo de datos.
◀ o ▶	Se usa como cursor dentro de un campo de datos.

Según se indica abajo, las pantallas “Mostrar” contienen símbolos que indican las opciones de navegación, el estado de la característica o los lugares de introducción de datos.

Figura 4.4 Símbolos de la pantalla

	Símbolo	Significado
		Navegación
		La opción “Mostrar” tiene una pantalla adicional a la que puede navegar el operador del instrumento.
		Acción: Pulse  para ver la pantalla siguiente.
		Activado (encendido)
		Los símbolos de la pantalla indican lo siguiente:
		• El estilo de pantalla numérica está activado (encendido). • Los estilos de pantalla de texto y gráficos están desactivados (apagados). • La pantalla está fijada para girar (para usar en un entorno donde se necesita una vista diferente).
		Acciones:
		Pulse ▲ o ▼ para mover la barra de resalto.
		Pulse  para activar o desactivar la opción resaltada.
		Introducción de datos
		Introduzca texto o valores en un campo de datos.
		Acciones:
		Pulse ▲ para pasar al carácter siguiente (de “a” a “b”). Pulse ▼ para pasar al carácter anterior (de “b” a “a”). Pulse ▶ para crear el carácter siguiente Pulse ◀ para borrar el último carácter introducido.

Ubicación de las características de la modalidad de operación

Se puede tener acceso a todas las características desde las tres opciones del menú. Use la instrucción de navegación de arriba para activar el menú, y después cualquier menú desplegable de opción. La lista de ubicación de características (abajo) muestra los menús desplegables y describe las opciones que son accesibles desde cada opción de menú.

Figura 4.5 Lista de ubicación de características

Menú desplegable	Opción de menú	Opciones accesibles
Ver Sensor Datos ☒ Pantalla Batería Perfiles Ayuda Configurar ppm ppm %LEL Isobutileno 16:10	Mostrar	Escoja un estilo de visualización (numérico, texto o gráfico) para la pantalla de monitoreo de gas. Gire la pantalla 180°.
	Batería	Compruebe el porcentaje de carga restante.
	Perfiles	Fije el instrumento (la unidad) para operar según los ajustes de un perfil específico.
	Ayuda	Localice la información de contacto de Industrial Scientific. Vea la versión de firmware de la unidad.
	Configurar	Acceda a la modalidad de configuración. <i>Advertencia:</i> Solamente la persona cualificada debe tener acceso y poder trabajar en la zona de configuración.
Ver Sensor Datos ☒ 20 %vol Calibrar Pba. Impct CC Picos 0 Sensores Ubicación ppm %vol CO2 0.00 Isobutileno 21:43	Todos cero	Pone a cero simultáneamente todos los sensores instalados. <i>Vea también "Sensores".</i>
	Calibrar	Calibre todos los sensores instalados (con la opción de omitir cualquier sensor). <i>Vea también "Sensores".</i>
	Pba. func.	Efectúa una prueba funcional de todos los sensores instalados (con la posibilidad de omitir cualquier sensor). <i>Vea también "Sensores".</i>
	Picos	Borre simultáneamente las lecturas de los picos para todos los sensores instalados.
	Sensores	Ponga a cero, calibre o efectúe una prueba funcional de cualquier sensor individual instalado. Vea la fecha de calibración más reciente de cualquier sensor y sus tendencias de intervalos. Para un sensor PID o LEL, vea su unidad de medida junto con su RF o factor de correlación.
	Ubicación	Vea un diagrama de las ubicaciones de los sensores instalados.

Figura 4.5 Lista de ubicación de características

Menú desplegable	Opción de menú	Opciones accesibles
Menú Datos	Nueva sesión	Inicie una nueva sesión de registro de datos.
	Ver datos	Vea un gráfico que describe las lecturas de gas para todos los sensores instalados o para un sensor individual. Vea pantallas numéricas o de gráficos de lecturas TWA o STEL para todos los sensores tóxicos o para un sensor tóxico individual. Vea los detalles para cualquiera de los 15 eventos de alarma más recientes.
	Comentarios	Introduzca comentarios en el registro de datos.
	Usuarios/ Sitios	Vea o fije el usuario actual (o sitio actual).

Configuración

Acceso

Ubicación de los ajustes de la modalidad de configuración

Acceso

El personal cualificado puede usar las instrucciones proporcionadas en el Capítulo 4 para navegar por el sistema de menús para entrar y trabajar en la modalidad de configuración. La terminología del sistema de menús se vuelve a introducir a continuación junto con las instrucciones de acceso a la modalidad de configuración.

Figura 5.1 Entrada en la modalidad de configuración

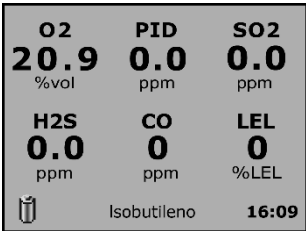
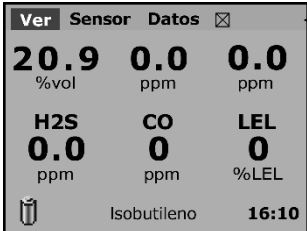
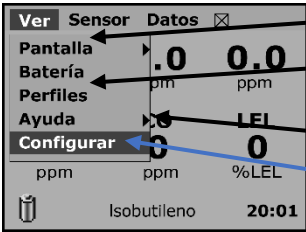
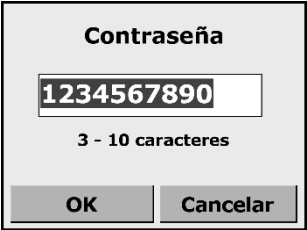
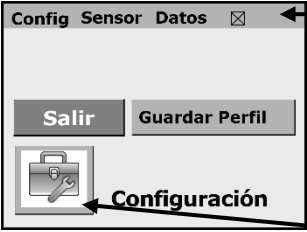
Instrucción	Pantalla	Terminología
Si la pantalla de monitoreo de gas no tiene una luz de fondo, pulse  una vez para encender la luz de fondo.		
Pulse  una vez para activar el menú de la modalidad de operación.		Menú de la modalidad de operación
Pulse  para activar el menú desplegable "Ver".		Menú desplegable
Pulse ▼ o ▲ para mover la barra de resalto a "Configurar".		Opción
Pulse  para entrar en la modalidad de configuración.		Símbolo
Si la unidad <i>no</i> tiene una contraseña fijada, el usuario entrará en la modalidad de configuración; de lo contrario, el usuario recibirá indicaciones sobre cómo introducir la contraseña de la modalidad de configuración.		Barra de resalto

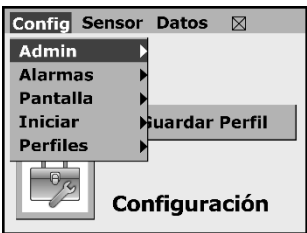
Figura 5.1 Entrada en la modalidad de configuración

Instrucción	Pantalla	Terminología
Pulse ▼ o ▲ para seleccionar un carácter. Pulse ► para crear el siguiente carácter, o ◀ para borrar el último. Pulse ⏻ para resaltar la contraseña, y después ▼ para resaltar el comando “OK”. Pulse ⏻.		
El menú de la modalidad de configuración se activará y aparecerá a través de la parte superior de la pantalla. Pulse ▲ para mover la barra de resalto a la opción “Config”. (Pulse ◀ o ► para resaltar otra opción del menú). Pulse ⏻ para activar el menú desplegable de la opción resaltada.		Menú de la modalidad de configuración Todas las pantallas de modalidad de configuración disponen de estos tratamientos: Fondo amarillo Icono de herramienta

Nota: Las contraseñas tienen un mínimo de tres caracteres y un máximo de 10.

Según se muestra abajo, las pantallas contienen símbolos que indican las opciones de navegación, el estado de las características o los lugares de entrada de datos.

Figura 5.2 Símbolos de la pantalla



Símbolo

Significado

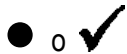


Navegación

Cada opción de menú tiene una pantalla adicional a la que puede navegar cada miembro del equipo de seguridad.

Acción: Pulse  para ver la pantalla siguiente.

Nota: Los instrumentos de MSHA con la opción de transferencia de datos inalámbrica activada de la fábrica presentará un elemento “Inalámbrico” en el menú desplegable de configuración.



Activado (encendido)

Los símbolos mostrados aquí indican los siguiente:

Las alarmas “Audio”, “Visual” y “Vibrar” están activadas (encendidas).

La alarma “Enclavar” está desactivada (apagada).

Acciones:

Pulse  para mover la barra de resalto al menú de opciones de alarma.

Pulse  o  para mover la barra de resalto por las opciones de alarmas.

Pulse  para activar o desactivar la opción resaltada (o acceda a la pantalla siguiente en el proceso del indicador de “Confianza”).



Introducción de datos



Introduzca texto o valores en un campo de datos.

Acciones:

Pulse  o  para mover la barra de resalto entre los campos de datos y botones.

En un campo de datos resaltado:

Pulse  (o ) para aumentar (o disminuir) el valor o recorrer opciones.

Pulse  para confirmar el valor o la selección.

Pulse  o  para mover la barra de resalto al campo o al botón siguientes.

Ubicación de las características de la modalidad de configuración

En el menú principal de la modalidad de configuración, son accesibles todos los ajustes configurables. La lista de ubicaciones de ajustes (abajo) muestra los menús desplegables y describe las opciones que son accesibles desde cada opción de menú.

Tabla 5.1 Lista de ubicaciones de ajustes

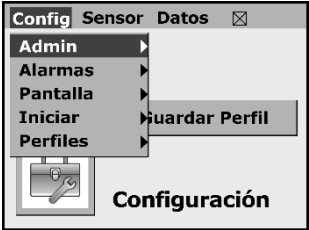
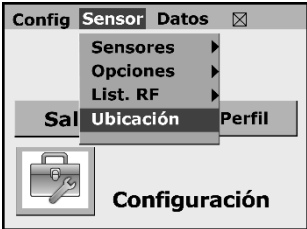
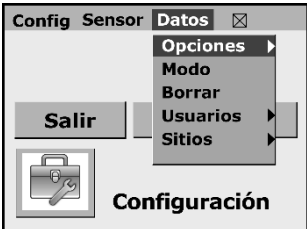
Menú desplegable	Opción	Ajustes accesibles
	Admin	Modifique los ajustes para luz de fondo, reloj, contraseña de modalidad de configuración o pantalla del nombre de la compañía. Escoja el idioma de visualización. Reajuste el instrumento a los ajustes predeterminados de fábrica.
	Alarmas	Active o desactive cada una de estas opciones: la característica de enclavamiento de alarmas y los indicadores de alarmas de Audio, Visual y Vibrar*. Permita o no permita el apagado activado por el operador cuando la unidad esté en alarma. Desactive o active los indicadores de alarma cuando la unidad esté acoplada. Active el indicador de confianza y seleccione los tipos de indicador (Audio, Visual o Vibrar). *Es posible desactivar los tres indicadores de alarma. Como precaución, una pantalla de confirmación requiere que el miembro del equipo de seguridad confirme o cancele la acción. Si se confirma, la pantalla de modalidad de operación notificará al operador del instrumento, en texto rojo, que todos los indicadores de alarma están apagados ("¡ALARMAS APAGADAS!").
	Mostrar	Fije la pantalla de monitoreo de gas para incluir la hora del día, la temperatura o las dos cosas*. Fije la pantalla de lecturas de gas de modo que incluya el factor de correlación PID RF, LEL, o ambos*. *Cuando se seleccione <i>ambos</i> , la pantalla muestra continuamente un valor, alternándose entre los dos.
	Iniciar	Fije la unidad para indicar al operador del instrumento, durante la secuencia de inicio, que realice cualquiera o todas estas tareas: puesta a cero, calibración o prueba funcional. Active o desactive la autocomprobación del instrumento para realizarla durante la secuencia de inicio.
	Perfiles	Introduzca nuevos perfiles, borre perfiles y fije el perfil actual.

Tabla 5.1 Lista de ubicaciones de ajustes

Menú desplegable	Opción	Ajustes accesibles
	Inalámbrico	Solamente unidades MSHA habilitadas de fábrica. Seleccione el intervalo al que se transmiten inalámbricamente los datos. 0 = apagado Gama de valor del intervalo = 1 a 300 segundos
Menú Sensor	Sensores	Activar o desactivar un sensor. Fije los valores de alarma (alta, baja y STEL) y la base de tiempo TWA. Fije los valores y las propiedades del gas de calibración.
	Opciones	Active o desactive el acceso de la modalidad de operación para estas tareas: puesta a cero, calibración, borrar picos y prueba funcional. Escoja la preferencia de visualización sobre cómo comunica la unidad la información de la fecha a su usuario: fecha de la calibración siguiente o última (más reciente). Determine cómo se comportará la unidad cuando venza una calibración. Fije la unidad para el apagado automático, la operación continuada o la operación continuada con notificación "cal vencida" al operador del instrumento. Ajuste los criterios (porcentaje de gas detectado y segundos) requeridos para que la unidad pase una prueba funcional.
	List. RF	Marque cualquier factor de respuesta (RF) como favorito. Cree RF especiales y fije el tipo de gas y el factor de respuesta para cada uno.
	Ubicación	Vea el mapa de ubicación de los sensores de la unidad.
Menú Datos	Opciones	Fije el intervalo de registro de datos or ajuste el período de TWA. Active o desactive el acceso de la modalidad de operación para sobrescribir el registro de datos y ver los datos o eventos.
	Modo	Escoja la modalidad de operación del registro de datos: normal, alarma activada o instantánea activada por el operador.
	Borrar	Borre el registro de datos de los datos de la sesión en curso o todos los datos.
	Usuarios	Añada o borre usuarios. Fije el usuario actual. Active o desactive al acceso de la modalidad de operación para cambiar el usuario actual.
	Sitios	Añada o borre los sitios. Fije el sitio actual. Active o desactive el acceso de modalidad de operación para cambiar el sitio actual.

Después de hacer los cambios en la modalidad de configuración, pueden guardarse en el perfil del instrumento o en otro perfil.

Tabla 5.2 Salida de la modalidad de configuración

Menú desplegable	Opción	Resultado
	Salir	Salir y “[x]” permiten salir de la modalidad de configuración y volver a la pantalla de monitoreo de gas. Se han hecho cambios de configuración y se han guardado en el perfil de instrumentos solamente; otros perfiles no se ven afectados.
	Guardar perfil	Los cambios que se hayan hecho en la modalidad de configuración se guardan en un perfil específico y <i>no</i> en el perfil de instrumentos. La unidad indicará un mensaje al miembro del equipo de seguridad que especifique el nombre del perfil.

Nota: A menos que se especifique otra cosa, las pantallas de la modalidad de configuración se apagan después de 90 segundos. Cuando se activa, la pantalla de configuración principal permanece encendida durante cinco minutos.

Nota: Si el instrumento sigue leyendo gas mientras está en la modalidad de configuración, y hay una alarma, el instrumento vuelve a la pantalla de monitoreo de gas.

Tareas, diagramas y accesorios

Evaluación de corriente

Puesta a cero

Calibración

Prueba funcional

Diagrama tridimensional

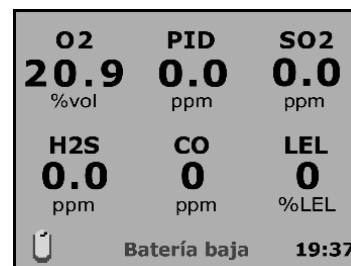
Accesorios

Evaluación de corriente

El icono de la batería en la pantalla de lecturas normales también refleja visualmente el estado actual de la vida de la batería. Dependiendo de la LCD instalada, puede aparecer uno de dos iconos diferentes por cada nivel de carga.

Tabla 6.1 Leyenda de iconos de las baterías

Carga restante	Icono (color)	Icono (color)
>100%	 (azul)	 (azul)
>75%	 (azul)	 (azul y rojo)
>50%	 (azul)	 (azul y gris)
>25%	 (azul)	 (amarillo y gris)
>5%	 (amarillo)	 (rojo y gris)



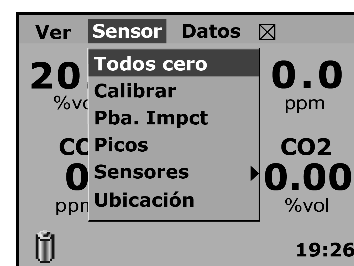
Nota: Si la duración restante de la batería es inferior a una hora, el icono de la batería destella en la pantalla y tiene una alarma acústica de baja batería. Si el tiempo de funcionamiento es inferior a 10 minutos, el instrumento alerta al usuario de que se apagará dentro de poco mostrando "Batería baja" en la parte central inferior de la pantalla, donde estaría el factor de respuesta. Después de colocar en la estación de carga, la luz trasera destella cada 5 segundos mientras se carga.

Todos cero

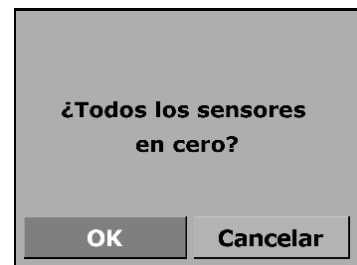
En el menú de la modalidad de operación, active el menú desplegable "Sensor". Resalte la opción "Todos cero" y pulse .

El instrumento mostrará un mensaje para que confirme la solicitud cero.

Al pulsar ◀o▶ la barra de resalto pasa del botón "OK" al botón "Cancelar" y de vuelta.

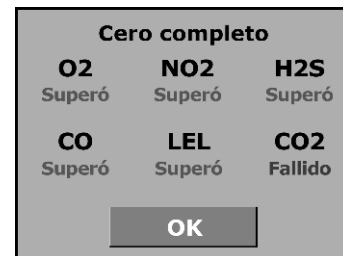
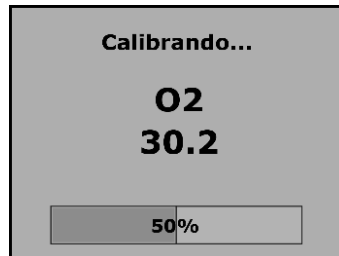
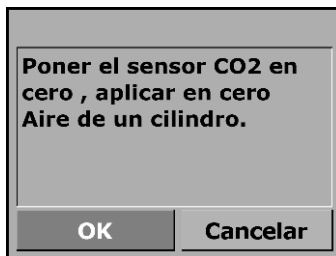


- Al seleccionar “Cancelar” se omite la puesta a cero y se vuelve a la pantalla de monitoreo de gas.
- Al seleccionar “OK” se muestra un mensaje separado para aplicar aire cero.
- Al seleccionar “OK” en el mensaje de Aire cero se inicia la puesta a cero de todos los sensores.



Si hay un sensor de oxígeno instalado en el instrumento, se calibra durante la puesta a cero. Cuando se finaliza la puesta a cero, se muestra la pantalla de resultados.

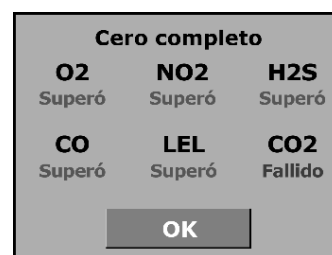
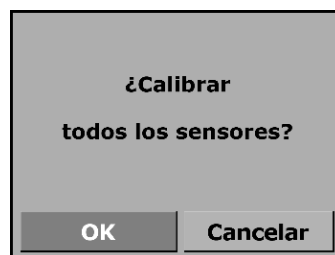
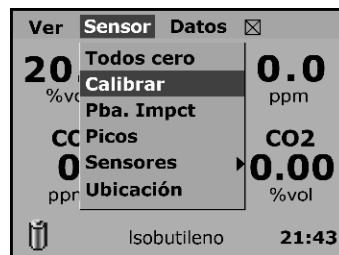
- Al seleccionar “OK”, en esta pantalla se vuelve a la pantalla de monitoreo de gas.
- Si no se selecciona “OK”, el instrumento muestra un mensaje al usuario para calibrar después de un intervalo de 15 segundos.



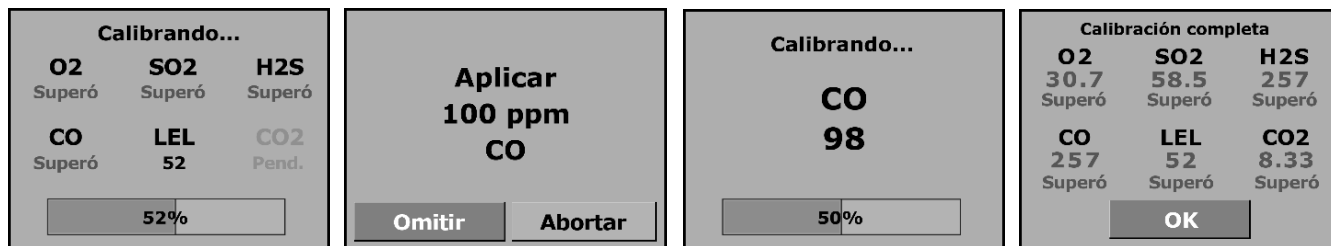
Calibrar

Se desactivan las alarmas del instrumento durante la calibración para prolongar la duración de la batería. Si se selecciona “Calibrar”, el instrumento muestra la pantalla de confirmación mostrada abajo. Si se selecciona “Cancelar”, el usuario vuelve a la pantalla de monitoreo de gas.

Si el usuario selecciona “OK”, primero se ponen a cero todos los sensores instalados (siguiendo los pasos de “Todos cero” descritos arriba) y luego se calibra. Después de la puesta a cero, se muestran los resultados durante 5 segundos y empieza la calibración del primer sensor.



Después se muestra la pantalla que alerta al usuario de que conecte gas al instrumento. Cuando el sensor inicia la lectura de gas, empieza la calibración. El usuario tiene 5 minutos para aplicar gas antes de superar el tiempo de espera de la calibración. El gas se debe aplicar con un caudal de 0.5 lpm. Si el usuario decide “Omitir” un sensor, el instrumento pasará al siguiente sensor. La opción “Abortar” cancela la calibración y muestra las pantallas “Calibración completa”.

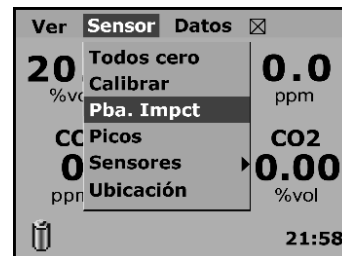


Al finalizar la calibración, la última pantalla muestra los sensores que han superado la prueba, los marginales, los omitidos y los fallidos cuando los seis sensores están instalados.

Prueba funcional

En el menú de la modalidad de operación, active el menú desplegable “Sensor”. Resalte la opción de menú “Prueba funcional” y pulse .

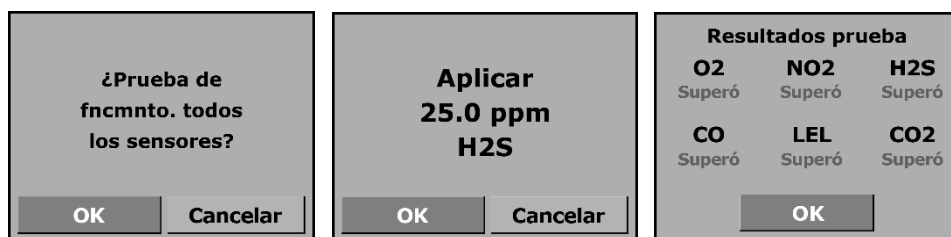
La unidad pide al operador del instrumento que confirme la solicitud de la prueba funcional. Si se selecciona “Cancelar”, el usuario debe volver a la pantalla de monitoreo de gas. Si el usuario selecciona OK, se realiza la prueba funcional de todos los sensores instalados, empezando por el primer sensor.



Después se muestra la pantalla que alerta al usuario que aplique gas al instrumento. El usuario tiene un número determinado de segundos para aplicar el gas y seleccionar “Comenzar” antes de que transcurra el tiempo de espera de la prueba funcional. Si el usuario selecciona “Omitir”, no se inicia la prueba funcional para ese sensor concreto. El instrumento pasa al siguiente sensor en la lista.

Si el usuario selecciona “Comenzar”, se inicia la prueba funcional para este sensor. El sensor debe alcanzar una lectura de gas del 50% o superior (seleccionable por el usuario en el menú de configuración) de la concentración de gas aplicada (calibración) en 60 segundos (seleccionable por el usuario en el menú de configuración) para que se supere. Cuando el sensor haya terminado la prueba, se muestra la palabra “Superó” durante 3 segundos antes de que el instrumento pase al siguiente sensor.

Después de que se haya hecho la prueba funcional de todos los sensores en el instrumento, se muestra una pantalla de resultados. El usuario debe reconocer esta pantalla para continuar, seleccionando el botón “OK”.

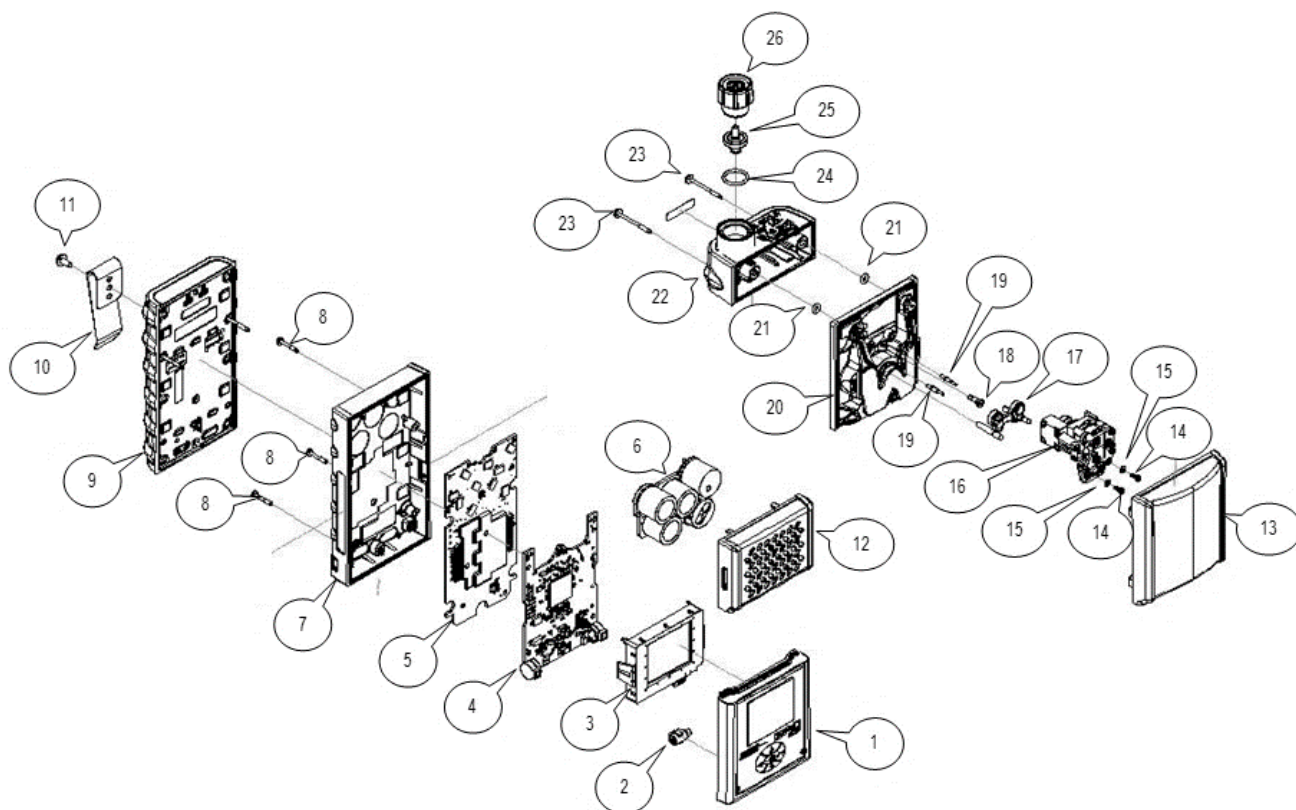


Si todos los sensores han superado la prueba funcional, el instrumento pasa a la pantalla de monitoreo de gas. Si algún sensor ha fallado la prueba funcional, después de ver y reconocer los resultados, el instrumento pregunta al usuario si desea continuar, o calibrar los sensores fallidos. Si el usuario selecciona el botón Cancelar, el sensor no se calibra y el instrumento pasa al siguiente sensor en la lista. Si el usuario selecciona “OK”, se calibra el sensor fallido.

Si más de un sensor falló la prueba funcional, se calibran en orden (fila superior de izquierda a derecha, fila inferior de izquierda a derecha en la pantalla de monitoreo), de uno en uno y cada vez se pregunta al usuario si desea o no calibrar el sensor.

Diagrama tridimensional

Consulte el diagrama tridimensional para vistas desarmadas del instrumento. Use el número de diagrama para identificar piezas, números de pieza y artículos reemplazables en planta (vea la clave del diagrama de abajo).



Los artículos mostrados en el diagrama de arriba, pero NO indicados en la tabla siguiente no son reemplazables en planta.

Clave para el diagrama MX6

Tabla 6.2 Piezas MX-6 que se pueden reemplazar en el campo

Número de diagrama	Nombre de la pieza	Número de pieza
1	Parte delantera de la caja de MX6	17130964
2	Motor de alarma vibratoria	17127275
5	PCB de administración de corriente de MX6	17127556
6	Sensores de MX6 (vea abajo)	17124975-X
8	Tornillo de chasis M2.5 x 17 mm	17128356
9	Grupo de baterías MX6 (vea abajo)	17131038-X
10	Clip para el cinturón	17127762
11	Tornillo del clip para el cinturón, Torx T10	17158278
12	Cubierta de difusión con barrera de agua de sensor	17128265

Tabla 6.2 Piezas MX-6 que se pueden reemplazar en el campo

Número de diagrama	Nombre de la pieza	Número de pieza
Sensores de repuesto		
6	Sensor de monóxido de carbono	17124975-1
6	Sensor de sulfuro de hidrógeno	17124975-2
6	Sensor de oxígeno	17124975-3
6	Sensor de dióxido de nitrógeno	17124975-4
6	Sensor de dióxido de azufre	17124975-5
6	Sensor de amoníaco	17124975-6
6	Sensor de cloro	17124975-7
6	Sensor de dióxido de cloro	17124975-8
6	Sensor de fosfina	17124975-9
6	Sensor de cloruro de hidrógeno	17124975-A
6	Sensor de cianuro de hidrógeno	17124975-B
6	Sensor de hidrógeno	17124975-C
6	Sensor de óxido nítrico	17124975-D
6	Sensor de fosfina (rango alto)	17124975-E
6	Sensor de monóxido de carbono con sensibilidad cruzada para niveles bajos de hidrógeno	17124975-G
6	Sensor de monóxido de carbono (rango alto)	17124975-H
6	Sensor combinado de monóxido de carbono / sulfuro de hidrógeno (COSH)	17124975-J
6	Sensor de LEL (calibración de pentano)	17124975-K
6	Sensor de LEL (calibración de metano)	17124975-L
6	Sensor de metano (0-5% vol)	17124975-M
6	Sensor de metano infrarrojo (0-100% vol)	17124975-N
6	Sensor de metano infrarrojo (0-100% de LEL)	17124975-S
6	Sensor de LEL de hidrocarburos infrarrojo	17124975-P
6	Sensor de dióxido de carbono infrarrojo	17124975-Q
6	Sensor de PID	17124975-R
Paquetes de baterías de repuesto de MX6		
9	Batería de rango ampliado (UL, CSA, ATEX, AUS)	17131038-2
9	Batería de rango ampliado (MSHA)	17131038-5
9	Grupo de baterías alcalinas (UL, CSA, ATEX, AUS)	17131046-3
9	Grupo de baterías de alcalinas (MSHA)	17131046-6

Tabla 6.2 Piezas MX-6 que se pueden reemplazar en el campo

Número de diagrama	Nombre de la pieza	Número de pieza
Bomba (SP6)		
25	Filtro de polvo/Parada de agua	17058157
26	Entrada de bomba/Tapa de filtro	17129909
26	Entrada de bomba y tapa de filtro para usar con una sonda extensible de 6 pies	17141581

Accesorios

Accesorios compatibles de Industrial Scientific.

Tabla 6.3 Accesorios del MX-6 iBrid

Producto	Número de pieza
Bomba	
Bomba SP6	18106765
Estaciones de acoplamiento	
DSX	18109329
Otros accesorios	
Cargador	18106971
Cargador de 12 V	18107011
Cargador y Datalink	18107094
Datalink	18107086
Cargador de Batería, 5 unidades	18107136
Cargador precableado montado en camión	18107250
Cargador montado en camión de 12V	18107243

Vídeos de capacitación de MX6 iBrid

El sitio web de Industrial Scientific dispone de materiales de enseñanza en vídeo sobre el MX6 iBrid, incluido el Módulo 7: Mantenimiento del MX6: <https://www.indsci.com/en/training/video-training/mx6-ibrid/>.

Especificaciones y garantía

Especificaciones

Configuración de los sensores

Sensores

Datos de LEL

Garantía

Especificaciones

Tabla 7.1 Propiedades de las baterías

	Tiempo de funcionamiento ^a (horas)	Tiempo de recarga ^b (horas)
Paquete de baterías de iones de litio de mayor duración		
MX6 iBrid sin bomba	36	< 8
MX6 iBrid con bomba	20	< 8
Paquete de baterías alcalinas		
MX6 iBrid sin bomba	10	no se aplica
MX6 iBrid con bomba	5	no se aplica

^aEl tiempo de funcionamiento típico para una batería completamente cargada a la temperatura ambiente es una unidad con sensores instalados de CO, O₂, LEL (catalítico) y H₂S.

^bLa temperatura ambiente requerida para cargar es de 0 °C – 50 °C (32 °F – 122 °F).

Tabla 7.2 Especificaciones del instrumento

Tiempo de calentamiento (Incluye el tiempo de estabilización)	30 segundos; 90 segundos para sensores de rayos infrarrojos
Gama de temperaturas	
Operación	-20 °C a +55 °C (-4 °F a +131 °F)
Almacenamiento	-40 °C a +55 °C (-40 °F a +131 °F)
Gama de humedades	15%–95% de humedad relativa (HR) sin condensado para operación continua y almacenamiento
Gama de presiones	1 ± 0.2 atmósferas para operación y almacenamiento
Tiempo de almacenamiento máximo ^a	Hasta 1 año

* La duración máxima de almacenamiento se basa en la temperatura del entorno de almacenamiento.

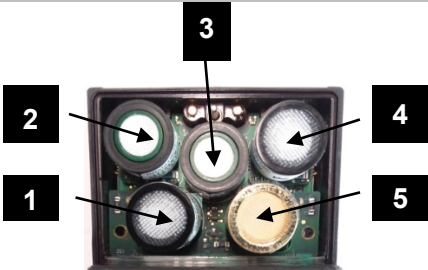
Nota: Industrial Scientific recomienda que las baterías de iones de litio usadas con poca frecuencia se carguen completamente cada cuatro meses.

Configuración de los sensores

Se pueden instalar cinco sensores, cada uno en uno o más lugares específicos. La instalación de un sensor a COSH (CO + H₂S) permite una configuración de sensores que proporciona lecturas de gas para seis gases. Para respaldar la protección de ingreso, use un enchufe compatible en vez de sensores sin instalar.

Además de las restricciones de ubicación para *cada* sensor (abajo), también se aplican estas restricciones de instalación:

- Instale *solo* un sensor de rayos infrarrojos.
- Instale *solo* un sensor COSH.



Ubicaciones 4 o 5 <i>solo</i>		Cualquier ubicación	
17124975-Q	Infrarrojos de dióxido de carbono (CO ₂)	17124975-6	Amoníaco (NH ₃)
17124975-P	Infrarrojos de LEL de hidrocarburos	17124975-1	Monóxido de carbono (CO)
17124975-N	Infrarrojos de metano (CH ₄) [0 %-100 % vol]	17124975-H	Monóxido de carbono (CO), gama alta
17124975-S	Infrarrojos de metano (CH ₄) [0 %-100 % LEL]	17124975-7	Cloro (Cl ₂)
17124975-R	PID	17124975-8	Dióxido de cloro (ClO ₂)
		17124975-J	COSH: monóxido de carbono / sulfuro de hidrógeno (CO/H ₂ S)
		17124975-C	Hidrógeno (H ₂)
		17124975-A	Cloruro de hidrógeno (HCl) ^a
		17124975-B	Cianuro de hidrógeno (HCN)
		17124975-2	Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)
		17124975-G	Monóxido de carbono con una sensibilidad cruzada de hidrógeno bajo (CO/H ₂ bajo)
		17124975-D	Óxido nítrico (NO) ^a
		17124975-4	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)
		17124975-3	Oxígeno (O ₂)
		17124975-9	Fosfina (PH ₃)
		17124975-E	Fosfina (PH ₃), gama alta
		17124975-5	Dióxido de azufre (SO ₂)

Figura 7.1 Sensores compatibles y ubicaciones de instalación

^aSensor polarizado (vea el Capítulo 2, "Prácticas recomendadas, [Sensores polarizados](#)").
 Para obtener información adicional sobre cada sensor, incluida su tecnología (por ejemplo, rayos infrarrojos), vea [Tabla 7.3 Propiedades y precisión de los sensores](#).

Sensores

Tabla 7.3 Propiedades y precisión de los sensores

Nombre del sensor Abreviatura (tipo)	Propiedades				Precisión ^c				
	Medición		Tiempo de respuesta (nominal)		Gas de calibración y concentración	A la temperatura de calibración	Sobre los rangos completos de medición y temperatura		
	Rango	Resolución	T50	T90		Precisión (rango secundario)	Rango de temperaturas ^a	Rango de RH ^a	Precisión
Oxígeno									
Oxígeno O ₂ (electroquímico)	0–30% vol	0,10% vol	6 s	15 s	O ₂ 20,9% vol	±0,8% vol (0–2,9 vol) ±0.5% vol (3,0–25,0 vol) ±0,8% vol (25,1–30,0 vol)	-20°C a 55°C (-4°F a 131°F)	5–95%	±0,8% vol
Combustibles									
Combustible LEL (catalítico)	0–100% LEL	1% LEL	15 s	35 s	25% LEL pentano o 50% LEL metano	±5,0%	-20°C a 55°C (-4°F a 131°F)	15–95%	±15,0%
Combustible LEL (infrarrojo)	0–100% LEL	1% LEL	15 s	35 s	25% LEL propano	±5,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	0–95%	±15,0%
Metano CH ₄ (infrarrojo)	0–100% LEL	1% LEL	10 s	25 s	50% LEL metano	±5,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	0–95%	±15,0%
Metano CH ₄ (infrarrojo)	0–100% vol	1% vol	13 s	22 s	2,5% vol metano	±5,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	0–95%	±15,0%
Metano CH ₄ (catalítico)	0–5% vol	0,01% vol	10 s	20 s	2,5% vol metano	±5,0%	-20°C a 55°C (-4°F a 131°F)	15–95%	±15,0%
Tóxicos									
Amoniaco ^b NH ₃ (electroquímico)	0 a 500 ppm	1,00 ppm	21 s	78 s	NH ₃ 50 ppm	±15,0%	-20°C a 40°C (-4°F a 104°F)	15–95%	±15,0%
Dióxido de carbono CO ₂ (infrarrojo)	0–5% vol	0,01% vol	10 s	25 s	CO ₂ 2,5% vol	±5,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	0–95%	±15,0%
Monóxido de carbono CO (electroquímico)	0 a 1500 ppm	1,00 ppm	10 s	20 s	CO 100 ppm	±5,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	15–90%	±15,0%

Tabla 7.3 Propiedades y precisión de los sensores

Nombre del sensor Abreviatura (tipo)	Propiedades				Precisión ^c				
	Medición		Tiempo de respuesta (nominal)		Gas de calibración y concentración	A la temperatura de calibración Precisión (rango secundario)	Sobre los rangos completos de medición y temperatura		
	Rango	Resolución	T50	T90			Rango de temperaturas ^a	Rango de RH ^a	Precisión
Monóxido de carbono (rango alto) CO (electroquímico)	0 a 9999 ppm	1,00 ppm	8 s	19 s	CO 100 ppm	±5,0% (0–1500 ppm) ±15,0% (1501–9999 ppm)	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	15–90%	±15,0%
Monóxido de carbono (hidrógeno bajo) CO/H ₂ bajo (electroquímico)	0 a 1000 ppm	1,00 ppm	9 s	20 s	CO 100 ppm	±5,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	15–90%	±15,0%
Monóxido de carbono y sulfuro de hidrógeno (COSH) CO/H ₂ S (electroquímico)									
CO	0 a 1,500 ppm	1,00 ppm	15 s	40 s	CO 100 ppm	±5,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 131°F)	15–90%	±15,0%
H ₂ S	0 a 500 ppm	0,10 ppm	12 s	30 s	H ₂ S 25 ppm	±8,0%	-20°C a 55°C (-4°F a 131°F)	15–95%	±15,0%
Cloro Cl ₂ (electroquímico)	0 a 50 ppm	0,10 ppm	6 s	35 s	Cl ₂ 10 ppm	±10,0% o ±0,2 ppm (0–10 ppm), el que sea mayor ±15,0% (10,1–50,0 ppm)	-20°C a 40°C (-4°F a 104°F)	15–90%	Varia ^d
Dióxido de cloro ClO ₂ (electroquímico)	0 a 1 ppm	0,01 ppm	7 s	60 s	ClO ₂ 1 ppm	±10,0% o ±0,05 ppm, el que sea mayor	-20°C a 40°C (-4°F a 104°F)	15–95%	±15,0%
Hidrógeno H ₂ (electroquímico)	0 a 2,000 ppm	1,00 ppm	40 s	90 s	H ₂ 100 ppm	±6,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	15–90%	±15,0%
Cloruro de hidrógeno ^b HCl (electroquímico)	0 a 30 ppm	0,10 ppm	17 s	93 s	HCl 10 ppm	±5,0% o ±0,2 ppm (0–4 ppm), el que sea mayor -5,0 a +20,0% (4,1–30,0 ppm)	-20°C a 40°C (-4°F a 104°F)	15–95%	±15,0%
Cianuro de hidrógeno HCN (electroquímico)	0 a 30 ppm	0,10 ppm	25 s	80 s	HCN 10 ppm	±10,0%	-40°C a 40°C (-40°F a 104°F)	15–90%	±15,0%
Sulfuro de hidrógeno H ₂ S (electroquímico)	0 a 500 ppm	0,10 ppm	7 s	20 s	H ₂ S 25 ppm	±5,0% (0–200 ppm) ±12,0% (201–500 ppm)	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	15–90%	±15,0%

Tabla 7.3 Propiedades y precisión de los sensores

Nombre del sensor Abreviatura (tipo)	Propiedades				Precisión ^c				
	Medición		Tiempo de respuesta (nominal)		Gas de calibración y concentración	A la temperatura de calibración	Sobre los rangos completos de medición y temperatura		
	Rango	Resolución	T50	T90			Rango de temperaturas ^a	Rango de RH ^a	Precisión
Dióxido de nitrógeno NO ₂ (electroquímico)	0 a 150 ppm	0,10 ppm	7 s	18 s	NO ₂ 25 ppm	±6,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	15–90%	±15,0%
Óxido nítrico ^b NO (electroquímico)	0 to 1,000 ppm	1.00 ppm	7 s	28 s	NO 25 ppm	+10,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	15–90%	±15,0%
Fosfina PH ₃ (electroquímico)	0 to 5 ppm	0.01 ppm	5 s	18 s	PH ₃ 1 ppm	±6,0% o ±0,1 ppm, el que sea mayor	-20°C a 40°C (-4°F a 104°F)	20–95%	±15,0%
Fosfina (rango alto) PH ₃ (electroquímico)	0 a 1000 ppm	1,00 ppm	8 s	40 s	PH ₃ 5 ppm	±8,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	15–90%	± 15,0%
Dióxido de azufre SO ₂ (electroquímico)	0 a 150 ppm	0,10 ppm	5 s	20 s	SO ₂ 10 ppm	±6,0%	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	15–90%	±15,0%
PID Compuestos orgánicos volátiles (VOC) (10,6 eV fotoionización)	0 a 2000 ppm	0,10 ppm	15 s	20 s	isobutileno 100 ppm	±10,0% (0-800 ppm) ±13,0% (801–1000 ppm) ±23,0% (1001–2000 ppm)	-20°C a 50°C (-4°F a 122°F)	0–90%	±20,0%

^a Durante la operación continua.

^b Los sensores pueden desestabilizarse si se quita la batería del instrumento o después de que se active la advertencia de batería baja. Si se produce cualquiera de estas incidencias, cambie la batería (o vuelva instalar la batería existente si tiene una duración restante adecuada). Después encienda y apague el monitor, y deje que pasen al menos 24 horas para que se estabilicen los sensores.

^c Aplique cuando el instrumento se calibre usando el gas de calibración y la concentración indicados; a menos que se indique lo contrario, la precisión es igual al porcentaje indicado o una unidad de resolución, el que sea mayor.

^d Para el sensor de Cl₂, la precisión en los "rangos completos de mediciones, temperaturas y humedades relativas" se basa en la gama de temperaturas: ± 15,0% de -20°C a 40°C (-4°F a 104°F); y ±25,0% de 41°C a 50°C (106°F a 122°F).

Tabla 7.4 Sensibilidad cruzada de sensores de gases tóxicos

Gas objetivo	Sensor												
	CO	CO (H2 bajo)	H2S	SO2	NO2	Cl2	ClO2	HCN	HCl	PH3	NO	H2	NH3
CO	100	100	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20	0
H2S	5	5	100	1	-40	-3	-25	10	300	25	10	20	25
SO2	0	5	5	100	0	0	0	—	40	—	0	0	-40
NO2	-5	5	-25	-165	100	45	—	-70	—	—	30	0	-10
Cl2	-10	0	-20	-25	10	100	60	-20	6	-20	0	0	-50
ClO2	—	—	—	—	—	20	100	—	—	—	—	—	—
HCN	15	—	—	50	1	0	0	100	35	1	0	30	5
HCl	3	—	—	5	0	2	0	0	100	0	15	0	0
PH3	—	—	—	—	—	—	-100	425	300	100	—	—	—
NO	25	40	-0.2	1	5	—	—	-5	—	—	100	30	0
H2	22	3	0.08	0.5	0	0	0	0	0	0	0	100	0
NH3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

La tabla de arriba refleja la respuesta en porcentaje proporcionada por el sensor (fila superior) cuando se expone a una concentración conocida del gas objetivo (columna 1).

Los números se midieron en estas condiciones medioambientales: 20 °C (68 °F), 50% de HR y 1 atmósfera.

Los números de interferencia especificada se aplican a los nuevos sensores solamente, y pueden variar con el tiempo así como de un sensor a otro.

“—” significa que no se dispone de datos.

Esta tabla se da como referencia solamente y está supeditada a cambios.

Tabla 7.5 Datos de LEL

Factores de correlación de LEL para gases combustibles

Gas de muestra*	LEL (% vol)	Factores de correlación de LEL					
		Gas de calibración					
		Butano	Hexano	Hidrógeno	Metano	Pentano	Propano
Acetona	2.5%	1.00	0.70	1.70	1.70	0.90	1.10
Acetileno	2.5%	0.70	0.60	1.30	1.30	0.70	0.80
Benceno	1.2%	1.10	0.80	1.90	1.90	1.00	1.20
Butano	1.9%	1.00	0.58	1.78	1.67	0.83	1.03
Etano	3.0%	0.80	0.60	1.30	1.30	0.70	0.80
Etanol	3.3%	0.89	0.52	1.59	1.49	0.74	0.92
Etileno	2.7%	0.80	0.60	1.40	1.30	0.70	0.90
Hexano	1.1%	1.71	1.00	3.04	2.86	1.42	1.77
Hidrógeno	4.0%	0.56	0.33	1.00	0.94	0.47	0.58
Isopropanol	2.0%	1.10	0.90	2.00	1.90	1.00	1.20
Metano	5.0%	0.60	0.35	1.06	1.00	0.50	0.62

Tabla 7.5 Datos de LEL

Factores de correlación de LEL para gases combustibles							
Gas de muestra*	LEL (% vol)	Factores de correlación de LEL					
		Gas de calibración					
		Butano	Hexano	Hidrógeno	Metano	Pentano	Propano
Metanol	6.0%	0.60	0.50	1.10	1.10	0.60	0.70
Nonano	0.8%	2.22	1.30	3.95	3.71	1.84	2.29
Pentano	1.4%	1.21	0.71	2.15	2.02	1.00	1.25
Propano	2.1%	0.97	0.57	1.72	1.62	0.80	1.00
Estireno	0.9%	1.30	1.00	2.20	2.20	1.10	1.40
Tolueno	1.1%	1.53	0.89	2.71	2.55	1.26	1.57
Xileno	1.1%	1.50	1.10	2.60	2.50	1.30	1.60
JP-4	—	—	—	—	—	1.20	—
JP-5	—	—	—	—	—	0.90	—
JP-8	—	—	—	—	—	1.50	—

Nota: La precisión del factor de correlación del LEL puede cambiar sin previo aviso y es impactada por la exposición a los inhibidores o venenos de sensores, envejecimiento de sensores, las aplicaciones y el entorno de detección de gases, y otros factores. Calibre los instrumentos usando el gas objetivo previsto cuando sea viable y valide los factores de correlación según sea necesario.

La tabla de arriba proporciona el LEL para gases combustibles seleccionados*. También proporciona factores de correlación que ayudan al técnico de seguridad y al operador del instrumento a determinar el porcentaje real de LEL cuando el gas de muestra difiera del gas usado para calibrar la unidad.

Por ejemplo, si la unidad indica un 10% de LEL es una atmósfera de *pentano*, y se calibró para *metano*, el LEL de porcentaje real se determina de la forma siguiente:

1. Localice el elemento de la tabla donde el gas de muestra (pentano) se corte con el gas de calibración (metano).
2. Multiplique el valor del elemento (2.02) por la lectura de LEL de la unidad (10%) para calcular la concentración real del 20.2% de LEL.

* La lista de gases combustibles no es una lista completa de todos los gases combustibles que pueden detectarse por medio del MX6. Para obtener información adicional sobre la detección de gases combustibles y el MX6, póngase en contacto con el departamento de servicio técnico de Industrial Scientific.

Garantía

Se garantiza que los monitores de gas portátiles MX6 iBrid® de Industrial Scientific Corporation no tienen defectos de materiales ni de fabricación en condiciones normales y debidas de uso y servicio siempre el instrumento esté respaldado por Industrial Scientific Corporation.

La garantía anterior no incluye los sensores, los grupos de baterías y las bombas internas, que tengan una garantía de defectos y fabricación de 24 meses desde la fecha de envío, excepto si se indica de otro modo por escrito en la documentación de Industrial Scientific que viene con el producto.

Limitación de responsabilidad

LA GARANTÍA ESTABLECIDA ARRIBA SE LIMITA Estrictamente a sus términos y es en lugar de LAS DEMÁS GARANTÍAS EXPLÍCITAS O IMPLÍCITAS, DERIVADAS DEL EFECTO DE LA LEY, CURSO DE LAS NEGOCIACIONES, USO MERCANTIL U OTROS. INDUSTRIAL SCIENTIFIC NO EMITE NINGUNA OTRA GARANTÍA, NI IMPLÍCITA NI EXPLÍCITA, QUE INCLUYE, ENTRE OTRAS, LAS GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN CIERTO FIN.

SI EL PRODUCTO NO CUMPLE CON LA GARANTÍA ANTERIOR, EL ÚNICO RECURSO PARA EL COMPRADOR Y LA ÚNICA OBLIGACIÓN DE INDUSTRIAL SCIENTIFIC SERÁ, A DISCRECIÓN DE INDUSTRIAL SCIENTIFIC, EL RECAMBIO O LA REPARACIÓN DE LAS MERCANCÍAS QUE NO FUNCIONEN CORRECTAMENTE O EL REEMBOLSO DEL PRECIO DE COMPRA ORIGINAL DE LOS ELEMENTOS DEFECTUOSOS.

INDUSTRIAL SCIENTIFIC NO SERÁ RESPONSABLE EN NINGÚN CASO DE NINGÚN TIPO DE DAÑO IMPREVISTO, ESPECIAL O RESULTANTE U OTROS DAÑOS SIMILARES, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE BENEFICIOS O PÉRDIDA DE USO, COMO CONSECUENCIA DE LA VENTA, DE LA FABRICACIÓN O DEL USO DE CUALQUIER PRODUCTO VENDIDO SEGÚN ESTE DOCUMENTO TANTO SI LA RECLAMACIÓN SE ALEGA COMO ELEMENTO DEL CONTRATO O FUERA DE ÉSTE, INCLUIDA LA RESPONSABILIDAD OBJETIVA EXTRA CONTRACTUAL.

La responsabilidad total de Industrial Scientific según este documento por cualquier causa (excepto la responsabilidad por lesiones personales causadas por negligencia de Industrial Scientific), tanto si se derivan del contrato, de la garantía, del agravio (incluida negligencia), responsabilidad estricta, responsabilidad de productos o cualquier otro principio de responsabilidad, estará limitada a los daños reales menores del Comprador o al precio pagado por Industrial Scientific por los Productos que están sujetos a reclamación del Comprador. Todas las reclamaciones hechas a Industrial Scientific deben hacerse en un período máximo de un año después de que surja la causa de acción judicial, y el Comprador renuncia expresamente a cualquier ley de prescripción más larga.

Es una condición explícita de la garantía de Industrial Scientific que el comprador revise a fondo todos productos para comprobar si presentan daños, que estén correctamente calibrados para el uso concreto del Comprador, y se usen, reparen y mantengan de conformidad estricta con las instrucciones indicadas en la documentación del producto de Industrial Scientific. La reparación o el mantenimiento por parte de personal no cualificado invalidará la garantía, así como el uso de piezas de recambio o consumibles no aprobados. Como con otros productos complejos, resulta esencial, y es una condición de la garantía de Industrial Scientific, que todo el personal que use los productos tenga un completo conocimiento de su uso, capacidades y limitaciones según lo establecido en la documentación correspondiente del producto.

El Comprador reconoce que únicamente él ha determinado el uso y la idoneidad de las mercancías compradas. Las partes acuerdan explícitamente que cualquier consejo técnico o de otro tipo que proporcione Industrial Scientific sobre el uso de las mercancías o servicios se proporciona sin cargo y bajo la responsabilidad del Comprador; por tanto, Industrial Scientific no asume ningún tipo de responsabilidad u obligación por la información proporcionada o los resultados obtenidos.

iBrid® y MX6 iBrid® son marcas comerciales de Industrial Scientific Corporation.

Todas las marcas comerciales y marcas registradas son propiedad de sus propietarios correspondientes.

Estos materiales de ayuda o cualquier parte de los mismos no se podrán, sin el consentimiento escrito de Industrial Scientific Corporation, copiar, volver a imprimir o reproducir en ningún formato, incluido, entre otros, fotocopias, transcripciones, transmisión o almacenamiento en ningún medio o su traducción a ningún idioma, con cualquier forma o medio, digitalizarse electrónica, mecánica, xerográfica, óptica o magnéticamente o de cualquier otra forma.

La información contenida en este documento pertenece a sus propietarios y es confidencial y todos los derechos de autor, marcas registradas, patentes y otros derechos de propiedad intelectual en este documento son propiedad exclusiva de Industrial Scientific Corporation a menos que se especifique de otro modo. La información (incluidos, entre otros, los datos, los dibujos, las especificaciones, la documentación, listados de software, código fuente o de objetos) no se revelará en ningún momento de forma directa o indirecta a terceros sin un consentimiento previo por escrito.

Se considera que la información aquí contenida es precisa y fiable. Industrial Scientific Corporation no acepta ningún tipo de responsabilidad por su uso, sea cual sea, ni Industrial Scientific Corporation será responsable de los gastos y costos por los datos resultantes del uso de la información contenida en este documento. La información aquí contenida está sujeta a cambios sin previo aviso.

Aunque se realizan todos los esfuerzos posibles para asegurar su precisión, las especificaciones de este producto y el contenido de esta documentación pueden estar sujetos a cambios sin previo aviso.

Apéndice

Normas de certificación e información relacionada

ATEX

El certificado de examen de tipo EC es DEMKO 07 ATEX 0626395X; para grupo y categoría de equipos II 1G; con el Código de marca Ex ia IIC T4 Ga para un intervalo de temperaturas ambientales de -20 °C a 40 °C, con el paquete de baterías alcalinas N/P 17131046-3 o -20 °C a 55 °C con el paquete de baterías de iones de litio, N/P 17131038-1 y 17131038-2. El certificado de examen tipo EC es INERIS 08 ATEX 0026X; para grupo y categoría de equipos I M1 /M2 con código de marca Ex ia d I para un intervalo de temperaturas ambientales de -20 °C a 40 °C, con el grupo de baterías alcalinas N/P 17131046-3 o -20 °C a 55 °C con el paquete de baterías de iones de litio, N/P 17131038-1 y 17131038-2. El certificado de examen tipo EC es INERIS 10 ATEX 0027X; para grupo y categoría de equipos II 2 G con código de marca EN 60079-29-1 y EN 50104.

ANZEx

IEC 60079-0:2004 – Aparatos eléctricos para atmósferas de gases explosivos – Parte 0: Requisito general

IEC 60079-11:2006 – Atmósferas explosivas – Parte 11: Protección de equipos por seguridad intrínseca “i”

AS/NZS 1826:2008 – Equipos eléctricos para atmósferas de gases explosivos – Protección especial – Tipo de protección “s”

Nº de certificado: ANZEx 09.3015X

China Ex

Nº de certificado: GYJ20.1282X

CSA

Certificado según el Código Eléctrico Canadiense para usar Clase I, División 1 Ubicaciones peligrosas dentro de un intervalo de temperaturas ambientales de -40 °C a 40 °C para el paquete de baterías alcalinas y -40 °C a 55 °C para el paquete de baterías de iones de litio. El certificado Nº 152 de CSA se aplica cuando se calibre el instrumento a un LEL de metano del 50%, y para un intervalo de temperaturas de 0 °C a 40 °C.

PRECAUCIÓN: Antes del uso diario, se debe probar la sensibilidad de una concentración conocida de equivalente de pentano o metano al 25%-50% de la concentración a escala completa. La precisión debe estar comprendida entre el -0% y el +20% de la concentración real. La precisión puede corregirse consultando la sección de puesta a cero/calibración del manual de instrucciones.

IECEX

Intrínsecamente seguro para áreas clasificadas de la zona 1 dentro de un intervalo de temperaturas ambientales de -20 °C a 40 °C, con el paquete de baterías alcalinas y -20 °C a 55 °C con el paquete de baterías de iones de litio.

UL

El MX6 está homologado por UL solamente como seguridad intrínseca para usar en Clase I, División 1, Grupos A B C D; T4 y Clase II, Grupos F y G, y Clase I, Zona 0, ubicaciones clasificadas AEx ia IIC T4 con el paquete de baterías de iones de litio N/P 17131038-1 y 17131038-2 para una T ambiente ≤ 55 °C o paquete de baterías alcalinas N/P 17131046-3 para T ambiente ≤ 40 °C.

Información de contacto

Industrial Scientific Corporation

1 Life Way
Pittsburgh, PA 15205-7500 USA
Web: www.indsci.com
Phone: +1 412-788-4353 or 1-800-DETECTS (338-3287)
E-mail: info@indsci.com
Fax: +1 412-788-8353

Industrial Scientific France S.A.S.

11D Rue Willy Brandt
62002 Arras Cedex, France
Web: www.indsci.com
Téléphone : +33 (0)1 57 32 92 61
E-mail: info@eu.indsci.com
Fax: +33 (0)1 57 32 92 67

英思科传感仪器（上海）有限公司

地址：中国上海市浦东金桥出口加工区桂桥路290号
邮编：201206
电话：+86 21 5899 3279
传真：+86 21 5899 3280
E-mail : iscapinfogroup@indsci.com
网址： www.indsci.com
服务热线：+86 400 820 2515

To locate a nearby distributor of our products or an Industrial Scientific service center or business office, visit us at www.indsci.com.

Rendez-vous sur notre site Web www.indsci.com, si vous voulez trouver un distributeur de nos produits près de chez vous, ou, si vous recherchez un centre de service ou un bureau Industrial Scientific.

Besuchen Sie uns unter www.indsci.com, um einen Vertriebshändler unserer Produkte oder ein Servicecenter bzw. eine Niederlassung von Industrial Scientific zu finden.

Para buscar un distribuidor local de nuestros productos o un centro de servicio u oficina comercial de Industrial Scientific, visite www.indsci.com.

如需查找就近的产品经销商或 Industrial Scientific 服务中心或业务办事处，请访问我们的网站 www.indsci.com

INDUSTRIAL
SCIENTIFIC
