



General Monitors

by MSA

Modelo S4000TH

Sensor inteligente para la
detección de gas de sulfuro de
hidrógeno



La información y los datos técnicos indicados en este documento deben utilizarse y difundirse únicamente para los fines y en la medida autorizados específicamente por escrito por General Monitors.

Manual de instrucciones **02-17**

General Monitors se reserva el derecho a modificar, sin notificación previa, especificaciones y diseños publicados.

MANS4000TH

Referencia
Versión

MANS4000TH
P/02-17

Esta página se ha dejado en blanco de forma intencionada

Índice

MODELO S4000TH	I
SENSOR INTELIGENTE PARA LA DETECCIÓN DE GAS DE SULFURO DE HIDRÓGENO	I
ÍNDICE DE IMÁGENES	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
GUÍA RÁPIDA	1
Montaje y cableado.....	1
Herramientas necesarias.....	1
Conexiones de bornes	2
1.0 INTRODUCCIÓN	4
1.1 Protección de vidas.....	4
1.2 Advertencias especiales.....	4
1.3 Verificación de la integridad del sistema	5
2.0 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	7
2.1 Descripción general	7
3.0 INSTALACIÓN	8
3.1 Recepción del equipo.....	8
3.2 Herramientas necesarias.....	9
3.3 Elección de las ubicaciones de los productos	9
3.3.1 Montaje del sensor separado del sistema electrónico	10
3.4 Montaje y cableado.....	11
3.5 Conexiones de bornes	13
3.5.1 Regleta de bornes TB1: conexiones del sensor	13
3.5.2 Regleta de bornes TB2: conexiones eléctrica y de señal	14
3.5.3 Conexiones de alimentación CC y de tierra	15
3.5.4 Conexiones de señal analógica	16
3.5.5 Regleta de bornes TB3: conexiones de relés.....	17
3.5.6 Aplicaciones homologadas en la Unión Europea (UE)	18
3.5.7 Terminación de cable en zonas no peligrosas.....	18
3.6 Mantenimiento de la integridad X/P.....	18
4.0 FUNCIONAMIENTO	20
4.1 Lista de comprobación para la puesta en funcionamiento	20
4.2 Puesta en funcionamiento	20
4.3 Reinicio de relés	20
4.4 Opciones seleccionables por el usuario.....	21
4.4.1 Estructura del menú de usuario del modelo S4000TH	22
4.4.2 Rango del sensor	22
4.4.3 Salida de calibración	23
4.4.4 Ajustes del relé de aviso	24

4.4.5	Ajustes del relé de alarma	24
4.4.6	Ajustes del canal 1 de Modbus	25
4.4.7	Ajustes del canal 2 de Modbus	25
4.5	HART.....	25
4.6	Modo de comprobación de gas	26
4.6.1	Procedimiento para la comprobación de la calibración	26
4.7	Calibración.....	27
4.7.1	Procedimiento de verificación	27
4.7.2	Cancelación de la calibración	28
4.7.3	Vida útil restante del sensor	28
4.7.4	Inicialización de la vida útil restante del sensor	29
4.8	Equipo de calibración.....	29
4.8.1	Calibración con dispositivos de ruptura y ampollas	29
4.8.2	Calibración con calibrador de purga portátil de H ₂ S.....	30
4.8.3	Calibración con un RGC.....	31
5.0	MANTENIMIENTO.....	32
5.1	Mantenimiento general.....	32
5.2	Almacenamiento	32
6.0	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	33
6.1	Códigos de fallo y soluciones	33
6.1.1	F2: Fallo en la realización de la calibración.....	33
6.1.2	F3: Error de suma de comprobación de flash.....	33
6.1.3	F4: Error de apertura de calentador de sensor o error de amplificador de sensor	33
6.1.4	F5: Error de cortocircuito de calentador de sensor	34
6.1.5	F6: Tensión de alimentación baja	34
6.1.6	F7: Fallo de verificación de EEPROM	34
6.1.7	F8: Fallo al realizar la configuración	35
6.1.8	F9: Período de comprobación de gas excedido	35
6.1.9	F10: Error de interruptor	35
6.1.10	F11: Error interno	35
7.0	SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE.....	36
7.1	Oficinas de General Monitors	36
8.0	INTERFAZ DE MODBUS.....	37
8.1	Velocidad en baudios	37
8.2	Formato de datos	37
8.3	Protocolo de estado de lectura de Modbus (consulta/respuesta)	37
8.3.1	Mensaje de consulta de lectura de Modbus	37
8.3.2	Mensaje de respuesta de lectura de Modbus	38
8.4	Protocolo de comando de escritura de Modbus (consulta/respuesta)	38
8.4.1	Mensaje de consulta de escritura de Modbus	38
8.4.2	Mensaje de respuesta de escritura de Modbus	38
8.5	Códigos de función compatibles	39
8.6	Respuestas de excepción y códigos de excepción.....	39
8.6.1	Respuesta de excepción	39
8.6.2	Código de excepción	40
8.7	Ubicaciones de registro de comandos del S4000TH	41
8.8	Detalles de registro de comandos del S4000TH.....	44

8.8.1	Analógica (00H).....	44
8.8.2	Modo (01H).....	44
8.8.3	Estado/error (02H).....	45
8.8.4	No usado (03H).....	45
8.8.5	Tipo de unidad (04H).....	45
8.8.6	Versión de software (05H).....	45
8.8.7	Bloque de estado (06H).....	45
8.8.8	Valor analógico (06H).....	45
8.8.9	Modo y error (07H).....	46
8.8.10	Sensor de error y vida del sensor (08H).....	46
8.8.11	Pantalla (0x09H y 0x0AH).....	46
8.8.12	Número de serie (0BH/0CH).....	47
8.8.13	Ajustes de alarma (0DH).....	47
8.8.14	Ajustes de aviso (0EH).....	47
8.8.15	Dirección de Com1 (0FH).....	48
8.8.16	Velocidad en baudios de Com1 (10H).....	48
8.8.17	Formato de datos de Com1 (11H).....	49
8.8.18	Dirección de Com2 (12H).....	49
8.8.19	Velocidad en baudios de Com2 (13H).....	49
8.8.20	Formato de datos de Com2 (14H).....	50
8.8.21	No usado (15H).....	50
8.8.22	Reinicio de alarmas (16H).....	50
8.8.23	Vida del sensor (17H).....	50
8.8.24	Escala del sensor (18H).....	50
8.8.25	HazardWatch (Co: salida de calibración) (19H).....	50
8.8.26	No usado (1A, AB, 1C H).....	50
8.9	Habilitar HART (1D H).....	51
8.9.1	Prueba de HART (1Eh).....	51
8.9.2	Cancelar la calibración (1Fh).....	51
8.9.3	Errores totales de recepción (20H).....	51
8.9.4	Índice de actividad del bus % (21H).....	51
8.9.5	Errores de código de función (22H).....	51
8.9.6	Errores de dirección de inicio (24H).....	51
8.9.7	Errores RXD CRC alto (25H).....	51
8.9.8	Errores RXD CRC bajo (igual que alto) (26H).....	52
8.9.9	Errores de paridad (27H).....	52
8.9.10	Errores de cadencia (28H).....	52
8.9.11	Errores de encuadre (29H).....	52
8.9.12	Total de errores de software de canal 1 (2AH).....	52
8.9.13	No usado (2BH).....	52
8.9.14	Borrar errores de hardware (2CH).....	52
8.9.15	Borrar errores de comunicación (2DH).....	52
8.9.16	Información de usuario (60H a 6FH).....	57
8.9.17	Total de errores de recepción de canal 2 (70H).....	57
8.9.18	Índice de actividad de bus de canal 2 % (71H).....	57
8.9.19	Errores de código de función de canal 2 (72H).....	57
8.9.20	Errores de dirección de inicio de canal 2 (73H).....	57
8.9.21	Número de errores de registro de canal 2 (74H).....	57
8.9.22	Errores RXD CRC alto de canal 2 (75H).....	58
8.9.23	Errores RXD CRC bajo de canal 2 (igual que alto) (76H).....	58
8.9.24	Errores de paridad de canal 2 (77H).....	58
8.9.25	Errores de cadencia de canal 2 (78H).....	58
8.9.26	Errores de encuadre de canal 2 (79H).....	58

8.9.27	Total de errores de software de canal 2 (7AH)	58
8.9.28	No usado (7BH).....	58
8.9.29	Borrar errores de UART de canal 2 (7CH)	58
8.9.30	Borrar estadísticas de canal 2 (7DH).....	58
9.0	ANEXO.....	59
9.1	Garantía.....	59
9.2	Principio de funcionamiento.....	59
9.3	Especificaciones.....	60
9.3.1	Especificaciones del sistema	60
9.3.2	Especificaciones mecánicas	60
9.3.3	Especificaciones eléctricas	60
9.3.4	Especificaciones ambientales	62
9.4	Homologaciones.....	62
9.5	Repuestos y accesorios	62
9.5.1	Sensores.....	62
9.5.2	Carcasa del sensor	63
9.5.3	Accesorios del sensor	63
9.5.4	Equipo de calibración.....	63
9.5.5	Piezas de repuesto para el sensor inteligente (S4000TH).....	64
9.5.6	Piezas de repuesto recomendadas para un año	64
9.6	Homologaciones FM	65

Índice de imágenes

Figura 1: Dimensiones de contorno y de montaje del S4000TH, en pulgadas	1
Figura 2: Dimensiones de contorno y de montaje del S4000TH con RGC, en pulgadas	2
Figura 3: Funcionamiento con regleta de bornes de tipo resorte	2
Figura 4: Funcionamiento con regleta de bornes de tipo roscado	3
Figura 5: Sensor inteligente S4000TH	7
Figura 6: Sensor inteligente S4000TH con RGC	8
Figura 7: Dimensiones de contorno y de montaje del S4000TH, en pulgadas	11
Figura 8: Dimensiones de contorno y de montaje del S4000TH con RGC, en pulgadas	12
Figura 9: Ubicación de las regletas de bornes del S4000TH	13
Figura 10: Funcionamiento con regleta de bornes de tipo resorte	14
Figura 11: Funcionamiento con regleta de bornes de tipo roscado	15
Figura 12: Longitud de pelado de cable	15
Figura 13: Protección de relés para cargas de CC y CA	17
Figura 14: Reinicio de relés	21
Figura 15: Estructura del menú de usuario	22
Figura 16: Comprobación de gas	26
Figura 17: Modo de calibración automática	27
Figura 18: Modo de calibración en curso	28
Figura 19: Modo de calibración finalizada	28
Figura 20: Ampollas con dispositivos de ruptura	29
Figura 21: Calibrador de purga portátil	30
Figura 22: Verificador de gas a distancia (RGC, n.º de ref. 80153-1)	31

Índice de tablas

Tabla 1: Conexiones eléctrica y de señal de TB2	14
Tabla 2: Conexión de puesta a tierra o común	16
Tabla 3: Conexiones de alimentación	16
Tabla 4: Conexiones de señal analógica	16
Tabla 5: Conexiones del relé de alarma	17
Tabla 6: Conexiones del relé de aviso	17
Tabla 7: Conexiones del relé de fallo	17
Tabla 8: Ubicaciones de GM	36
Tabla 9: Formato de datos	37
Tabla 10: Códigos de excepción	40
Tabla 11: Ubicaciones de registro de comandos	44
Tabla 12: Velocidad en baudios de Com 1	48
Tabla 13: Formato de datos Com1	49
Tabla 14: Velocidad en baudios de Com2	49
Tabla 15: Formato de datos Com2	50
Tabla 16: Cable del sensor	50
Tabla 17: Longitudes del cable de 24 VCC	61
Tabla 18: Longitudes del cable de salida analógica	61
Tabla 19: Longitudes del cable del sensor	61

Guía rápida

Montaje y cableado

Herramientas necesarias

- Llave Allen de "5 mm" para retirar la tapa de la carcasa (suministrada junto con el detector de gas).
- Destornillador para tornillos de cabeza plana con un ancho máx. de 5 mm (3/16 pulg.) para las conexiones de la regleta de bornes (incluido junto con el detector de gas).
- Llave ajustable para las conexiones de conductos o prensaestopas (no incluida).

Las dimensiones de contorno y de montaje del modelo S4000TH (Figura 1) deben utilizarse al realizar las determinaciones de la instalación.

Encontrará información sobre los métodos de cableado de la clase I, división 1 y zona 1 en NEC y CEC.



ADVERTENCIA: El ácido acético daña los componentes metálicos, la tornillería metálica, los circuitos integrados cerámicos, etc. Si se originaran daños derivados del uso de un compuesto obturador que emita ácido acético (silicona VTA), la garantía quedará invalidada.

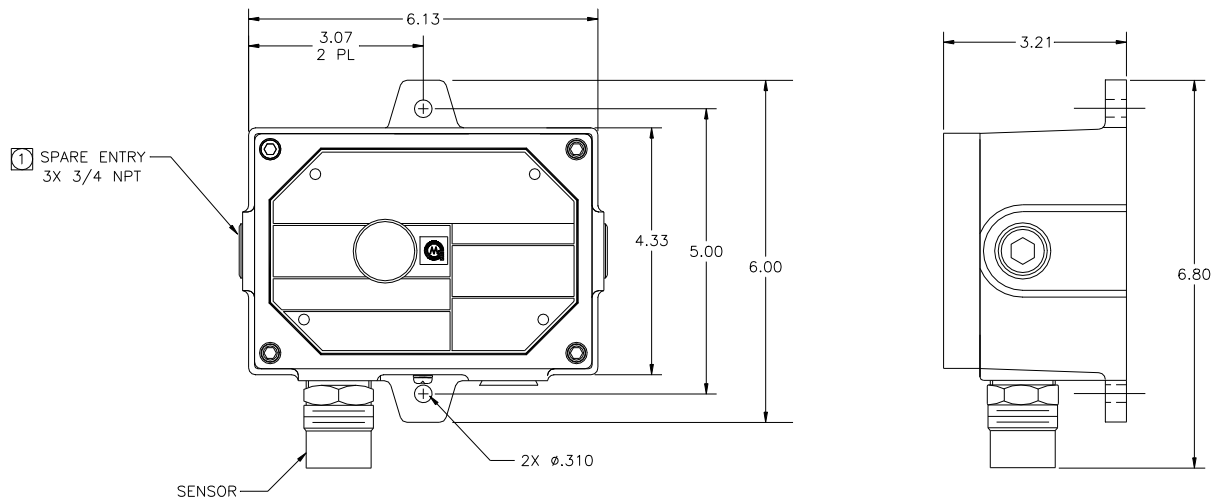


Figura 1: Dimensiones de contorno y de montaje del S4000TH, en pulgadas

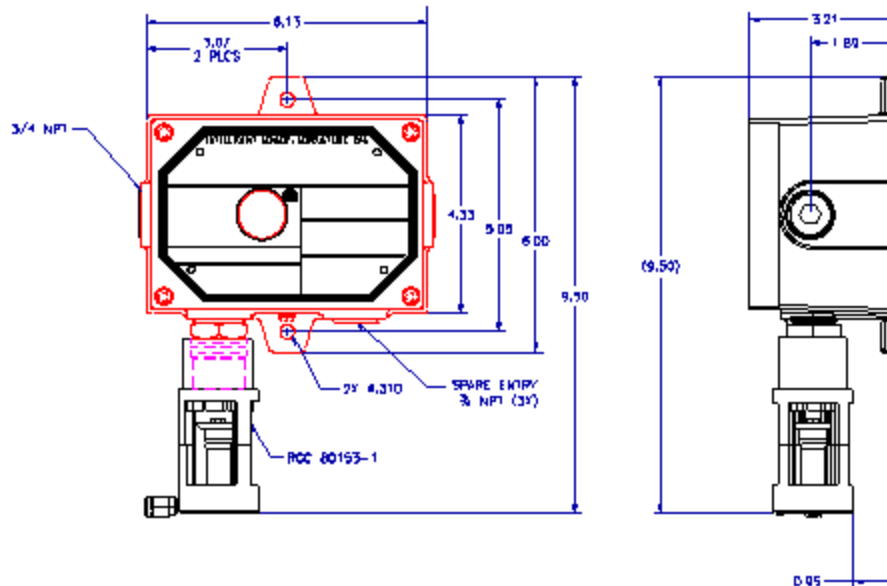


Figura 2: Dimensiones de contorno y de montaje del S4000TH con RGC, en pulgadas

Conexiones de bornes

Las regletas de bornes (TB) están ubicadas en el interior de la carcasa y puede accederse a ellas retirando la cubierta. Una etiqueta colocada en el interior de la cubierta de la carcasa muestra un diagrama de todas las conexiones de bornes.

Se recomienda utilizar un cable apantallado de mínimo tres conductores para la conexión eléctrica y de la salida de 0-20 mA en la regleta TB2 del S4000TH. También se recomienda utilizar cables separados de par trenzado para efectuar las conexiones de Modbus. La regleta de bornes de tipo resorte acepta cables trenzados o de núcleo macizo de 14 AWG a 20 AWG, y la regleta de bornes de tipo roscado de 12 AWG a 18 AWG. Cada cable debe pelarse antes de efectuar el cableado del S4000TH. Para conectar el cableado a la regleta de bornes de tipo resorte, introduzca un destornillador en la pestaña naranja y presione hacia abajo (Figura 3) abriendo el borne. Introduzca el cable en el borne y suelte la pestaña naranja, sujetando el cable en el borne. Compruebe la sujeción del cable tirando suavemente de él para verificar que está fijado.

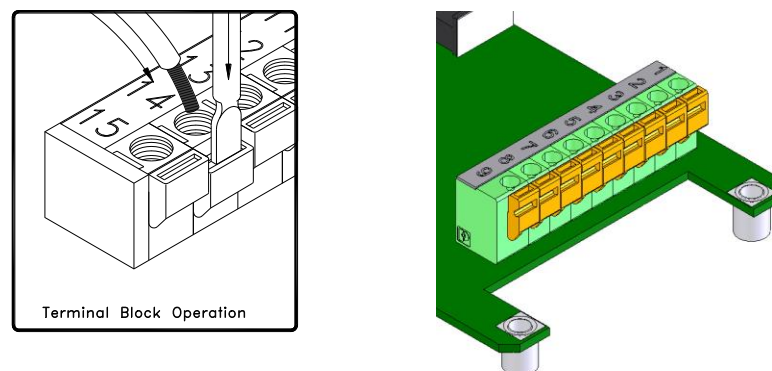


Figura 3: Funcionamiento con regleta de bornes de tipo resorte

Para conectar el cableado a la regleta de bornes de tipo roscado, suelte el tornillo superior girándolo hacia la izquierda (Figura 4). Introduzca el cable en el borne y apriete el tornillo superior hacia la derecha.

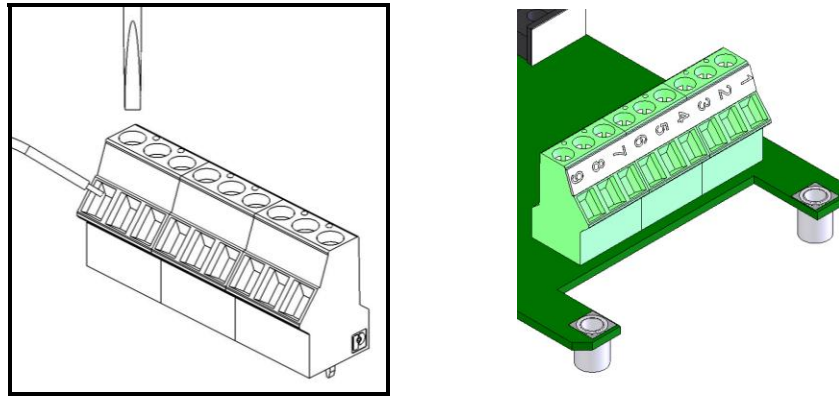


Figura 4: Funcionamiento con regleta de bornes de tipo roscado

NOTA: La alimentación eléctrica debe permanecer desconectada hasta haber efectuado el resto de conexiones de cableado.

La distancia máxima entre el S4000TH y la fuente de alimentación es de 610 metros o 2.000 pies (el recorrido de cada cable debe ser lo más corto posible). Véanse en la sección 9.3.3 las especificaciones de longitud de los cables.

Conecte la alimentación de +24 VCC a TB2, posición 9. Conecte el cable de puesta a tierra o común a TB2, posición 8. Para realizar las conexiones eléctrica y de tierra a dispositivos de visualización, consulte las figuras 2 y 3.

Para conectar la señal analógica, consulte el apartado 3.5.4.

General Monitors recomienda calibrar el sensor inteligente S4000TH 1 hora después de la puesta en funcionamiento y comprobar la calibración al menos cada 90 días con el fin de garantizar la integridad del sistema.

El aparato está ahora operativo. Consulte el manual para obtener más información sobre las funciones principales del aparato.

NOTA: En caso de que el dispositivo fallara durante la configuración o la verificación, consulte la sección Resolución de problemas (sec. 6.0) o llame a la fábrica.

1.0 Introducción

1.1 Protección de vidas

El objetivo de General Monitors consiste en ayudar a la sociedad proporcionando soluciones por medio de productos de seguridad industriales destacados, servicios y sistemas que salven vidas y protejan recursos materiales frente a los riesgos que entrañan llamas, gases y vapores peligrosos.

Este manual proporciona las instrucciones necesarias para instalar y manejar el sensor inteligente S4000TH de General Monitors para la detección de gas de sulfuro de hidrógeno. A pesar de que la instalación y el manejo del S4000TH resultan sencillos, es preciso leer por completo el presente manual y comprender la información aquí incluida antes de intentar poner en funcionamiento el sistema.

Los productos de seguridad que usted ha adquirido deben utilizarse con cuidado y ser instalados, calibrados y mantenidos conforme al manual de instrucciones del producto correspondiente. Recuerde que estos productos están destinados a su seguridad.

1.2 Advertencias especiales

El sensor inteligente S4000TH contiene componentes que pueden resultar dañados debido a la electricidad estática. Extreme la precaución al cablear el sistema para asegurarse de tocar sólo los puntos de conexión.



ADVERTENCIA: El sulfuro de hidrógeno (H₂S) es un gas extremadamente tóxico, por lo que la exposición al mismo puede provocar la pérdida de conciencia o incluso la muerte.

NO LAS ABRA SI EXISTE UNA ATMÓSFERA EXPLOSIVA. LEA ATENTAMENTE ESTE MANUAL DE INSTRUCCIONES ANTES DEL USO O LA REALIZACIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO. ABRA EL CIRCUITO ANTES DE RETIRAR LA CUBIERTA. POSIBLE PELIGRO DE CARGA ELECTROSTÁTICA. PARA LA LIMPIEZA, UTILICE ÚNICAMENTE UN PAÑO HÚMEDO.

CONDICIONES ESPECIALES DE USO SEGURO EN RELACIÓN CON LAS INSTALACIONES ATEX/IECEx:

El S4000TH no debe utilizarse como dispositivo relacionado con la seguridad según lo establecido por la Directiva europea 94/9/CE.

En caso de utilizarse otros elementos de detección, deberán montarse exclusivamente a distancia, en un envoltorio certificado adecuado, de conformidad con los requisitos de los certificados correspondientes y con los requisitos locales vigentes. El cable relacionado deberá conectarse a los sensores de gas inteligentes utilizando un dispositivo de entrada de cables con rosca de 3/4" certificado adecuadamente.

El sensor de gas universal (n.º de ref. 51457-XX) es apto para el uso con los siguientes tipos de envoltorios y con rangos de temperatura de servicio que dependen del tipo de cemento utilizado en su construcción; en consecuencia, deberán utilizarse únicamente con el tipo de

envolvente y allá donde la temperatura de la superficie, en el punto de montaje, se corresponda con lo detallado a continuación:

Cemento	Rango ambiental	Tipo de envolvente
2850FT Cat 11 o 2762 Cat 17	De -40°C a +70°C	Envolventes con certificación de un organismo notificado y que cumplen los requisitos de la edición actual de las normas EN 60079-1 o EN 60079-7 y de la directiva europea 94/9/CE.
2850FT Cat 11	De -40°C a +120°C	Envolventes con certificación de un organismo notificado y que cumplen los requisitos de la edición actual de la norma EN 60079-7 y de la directiva europea 94/9/CE.
2762 Cat 17	De -40°C a +180°C	Envolventes con certificación de un organismo notificado y que cumplen los requisitos de la edición actual de la norma EN 60079-7 y de la directiva europea 94/9/CE.

El sensor de gas universal (51457-XX), al ser comprobado de conformidad con la cláusula 15.4.2.1 de la norma EN 60079-1, generó un aumento máximo de la superficie de 26,3 K. Este valor debe tenerse en cuenta en caso de que el componente vaya a incorporarse en los equipos.

El sensor de gas universal (51457-XX), con los tipos de cemento 2850FT Cat 11 y 2762 Cat 17, deberá montarse exclusivamente en envolventes con una presión de referencia máxima de 9,6 bar.

1.3 Verificación de la integridad del sistema

Para garantizar el funcionamiento con un rendimiento óptimo, General Monitors recomienda realizar determinados procedimientos de mantenimiento.

Puesta en funcionamiento de sistemas de seguridad

Antes de encender el equipo, verifique el cableado, las conexiones de los bornes y la estabilidad del soporte de montaje de todos los equipos de seguridad integral incluyendo los siguientes componentes:

- Fuentes de alimentación
- Módulos de control
- Dispositivos de detección de campo
- Dispositivos de señalización y salida
- Accesorios conectados a dispositivos de campo y señalización

Después del primer encendido (y de un período de calentamiento especificado de fábrica) del sistema de seguridad, verifique que todas las salidas de señal a los dispositivos y módulos, y desde los mismos, cumplen con las especificaciones del fabricante. La calibración inicial, la comprobación de la calibración o la verificación deberían efectuarse según las recomendaciones e instrucciones del fabricante.

Es preciso verificar el funcionamiento correcto del sistema realizando una prueba funcional completa de todos los dispositivos que forman parte del sistema de seguridad y asegurándose de que los niveles de alarma son los adecuados.

Deben comprobarse a su vez posibles fallos y un funcionamiento incorrecto de los circuitos.

Verificación periódica/calibración de los dispositivos de campo

La verificación periódica/calibración debe llevarse a cabo según las recomendaciones e instrucciones del fabricante. Los procedimientos de verificación/calibración deben incluir la comprobación de la integridad de todas las superficies y dispositivos ópticos

Si los procedimientos de verificación muestran desviaciones con respecto a las especificaciones del fabricante, calibre de nuevo o repare y sustituya el dispositivo correspondiente según sea necesario. Es preciso establecer, independientemente, intervalos de calibración por medio de un procedimiento documentado, incluyendo un registro de calibración llevado por personal de la planta o por servicios de verificación externos.

Verificación periódica del sistema

Las siguientes verificaciones del sistema deben realizarse al menos anualmente:

Verifique el cableado, las conexiones de los bornes y la estabilidad del soporte de montaje de todos los equipos de seguridad integral incluyendo los siguientes componentes:

- Fuentes de alimentación
- Módulos de control
- Dispositivos de detección de campo
- Dispositivos de señalización y salida
- Accesorios conectados a dispositivos de campo y señalización

Es preciso establecer, independientemente, intervalos de calibración por medio de un procedimiento documentado, incluyendo un registro de calibración llevado por personal de la planta o por servicios de verificación externos.

2.0 Descripción del producto

2.1 Descripción general

El modelo S4000TH es un sensor inteligente para la detección de gas de sulfuro de hidrógeno (H₂S). El sistema electrónico basado en un microprocesador procesa la información en la ubicación del sensor, en el interior de una carcasa antideflagrante.

Una pantalla digital proporciona indicaciones y códigos de pantalla que pueden visualizarse a través de una mirilla situada en la cubierta. Un LED rojo encima de la pantalla digital indica un estado de "alarma", mientras que un LED rojo debajo de la pantalla digital señala un estado de "aviso". La señal analógica (4-20 mA) y los relés proporcionan indicaciones remotas y/o discretas del funcionamiento del sensor. Modbus redundante dual opcional, HART o HART y Modbus simple posibilitan la comunicación digital.

El sensor inteligente S4000TH está clasificado como producto antideflagrante para su uso en las siguientes zonas peligrosas:

- CSA/FM: Clase I, división 1, grupos B, C y D y clase I, zona 1, IIB+H₂
- ATEX/IECEX: Zona 1, grupo IIB+ H₂ y zona 21, grupo IIIC



Figura 5: Sensor inteligente S4000TH

NOTA: La imagen de la figura 5 solo debe utilizarse a modo de referencia. Consulte en el apartado 9.3 las especificaciones reales del producto.



Figura 6: Sensor inteligente S4000TH con RGC

NOTA: La imagen de la figura 6 solo debe utilizarse a modo de referencia. Consulte en el apartado 9.3 las especificaciones reales del producto.

3.0 Instalación

3.1 Recepción del equipo

Todos los equipos suministrados por General Monitors se transportan en contenedores con amortiguación de impactos que proporcionan protección contra daños físicos (guarde los contenedores originales para futuros envíos o para el almacenamiento).

El contenido del contenedor de transporte debe extraerse cuidadosamente y comprobarse con la lista de envío. En caso de haberse producido algún daño o si existiera alguna discrepancia con respecto al pedido, póngase en contacto con General Monitors lo antes posible.

En toda la correspondencia con General Monitors debe especificarse la referencia del equipo y el número de serie.

A pesar de que cada unidad se verifica en fábrica, se recomienda realizar una comprobación completa del sistema durante la instalación inicial para garantizar la integridad del sistema.



ADVERTENCIA: La instalación y el mantenimiento deben llevarse a cabo exclusivamente por personal competente y debidamente formado.



ADVERTENCIA: El sensor inteligente S4000TH contiene componentes que pueden resultar dañados debido a la electricidad estática. Extreme la precaución al cablear el sistema para asegurarse de tocar sólo los puntos de conexión.

3.2 Herramientas necesarias

- Llave Allen de "5 mm" para retirar la tapa de la carcasa (suministrada junto con el detector de gas).
- Destornillador para tornillos de cabeza plana con un ancho máx. de 5 mm (3/16 pulg.) para las conexiones de la regleta de bornes (incluido junto con el detector de gas).
- Llave ajustable para las conexiones de conductos o prensaestopas (no incluida).

3.3 Elección de las ubicaciones de los productos

No existen normas estándar para el emplazamiento del sensor puesto que la ubicación óptima del mismo varía en función de cada aplicación. El cliente debe evaluar las condiciones del lugar para determinar la ubicación. Generalmente, la experiencia demuestra que el dispositivo es más eficiente detectando el gas si se respetan las siguientes recomendaciones:

- Monte el sensor hacia abajo para evitar la acumulación de agua en el cabezal del sensor.
- No coloque el sensor donde pueda quedar cubierto por sustancias contaminantes.
- A pesar de que el S4000TH es resistente a las interferencias de radiofrecuencia (RFI), no instale el sensor junto a radiotransmisores ni equipos similares.
- Monte el S4000TH donde las corrientes de aire contengan la máxima concentración de gas.
- Monte el S4000TH cerca de posibles fuentes de fugas de gas.
- Observe las especificaciones de temperatura del S4000TH y monte la unidad alejada de fuentes concentradas de calor.
- Instale el sensor en una zona, en la medida de lo posible, libre de viento, polvo, agua, impactos y vibraciones. Véanse en la sección 9.3.4 las especificaciones ambientales de la unidad. En caso de no poder evitar el polvo y lluvia, recomendamos utilizar nuestra protección contra salpicaduras (n.º de ref. GM 10395-1).

Los sensores pueden verse afectados negativamente por una exposición prolongada a determinadas sustancias. La pérdida de sensibilidad o la corrosión puede ser gradual si dichas sustancias están presentes en concentraciones bajas, o rápida si las concentraciones son elevadas. Ejemplos de estas sustancias:

- Haluros: compuestos que contienen flúor, cloro, bromo y yodo
- Metales pesados, p. ej. tetraetilplomo

- Líquidos y vapores cáusticos y ácidos
- Glicol

La presencia de contaminantes en una zona no imposibilita necesariamente el uso de un sensor inteligente S4000TH. La viabilidad de utilizar un sensor en dichas zonas debe estar determinada por un análisis de los factores específicos de cada aplicación. Asimismo, debe consultarse a General Monitors antes de realizar una instalación de este tipo.

Los sensores utilizados en estas áreas requieren, generalmente, comprobaciones de calibración más frecuentes de lo normal y presentan una vida útil menor. En numerosas aplicaciones de este tipo, no se aplicaría la garantía estándar de 2 años.

IMPORTANTE: Cada sensor de H₂S se transporta con una caperuza roja de plástico colocada sobre el cabezal del sensor. Dentro de la caperuza se encuentra un desecante. No retire esta caperuza hasta que el sistema no esté listo para conectarse. Guarde la caperuza y colóquela de nuevo en el sensor siempre que el sistema esté desconectado durante más de 1 hora.



ADVERTENCIA: General Monitors desaconseja pintar los conjuntos de sensor. Si el cabezal del sensor se cubre con pintura, el gas no podrá penetrar en el interior del sensor. Si se cubre con pintura la cubierta del conjunto, no podrá leerse la pantalla digital.

3.3.1 Montaje del sensor separado del sistema electrónico

Si fuera necesario montar el sensor separado del sistema electrónico y de la carcasa, la distancia máxima no puede ser superior a 1.125 metros (3.700 pies), utilizando un cable 14 AWG. Los sensores montados separados deben ubicarse en una carcasa con clasificación antideflagrante (n.º de ref. GM 10252-1) y el cable debe encontrarse dentro de un conducto desde la carcasa del sensor hasta el sistema electrónico.

Para el montaje a distancia en Canadá en ubicaciones clasificadas utilizando el sistema de clasificación de zonas, los sensores deben montarse en una carcasa de sensor B14-020. En esta configuración solo pueden utilizarse los sensores 51457.

3.4 Montaje y cableado



ADVERTENCIA: Los orificios de entrada de cables no utilizados deben sellarse con un tapón antideflagrante con certificación ATEX o IECEx. Las caperuzas rojas suministradas por General Monitors están destinadas solo a la protección contra el polvo y no deberían permanecer en la unidad una vez se haya instalado.

ADVERTENCIA: Los conductos deben sellarse a menos de 45,72 cm de la carcasa.

Las dimensiones de contorno y de montaje del S4000TH (figura 5) deben utilizarse al realizar las determinaciones de la instalación. En la sección 9.3.2 puede encontrar una lista completa de las especificaciones mecánicas.

Para prevenir una posible corrosión debido a la humedad o la condensación, se recomienda que el conducto conectado a la carcasa del S4000TH tenga un bucle de drenaje.

NOTA: Para las aplicaciones ATEX y IECEx, las conexiones de los conductos deben realizarse exclusivamente a través de cajas de interrupción de conductos con certificación ATEX o IECEx (según corresponda).

Encontrará información sobre los métodos de cableado de la clase I, división 1 y zona 1 en NEC o CEC.

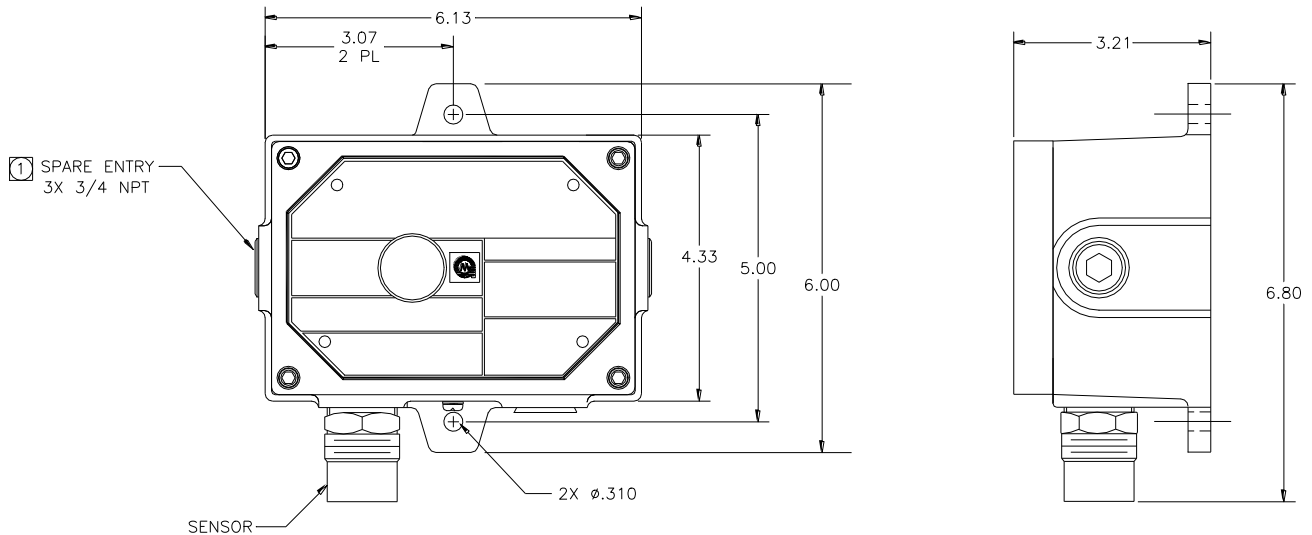


Figura 7: Dimensiones de contorno y de montaje del S4000TH, en pulgadas

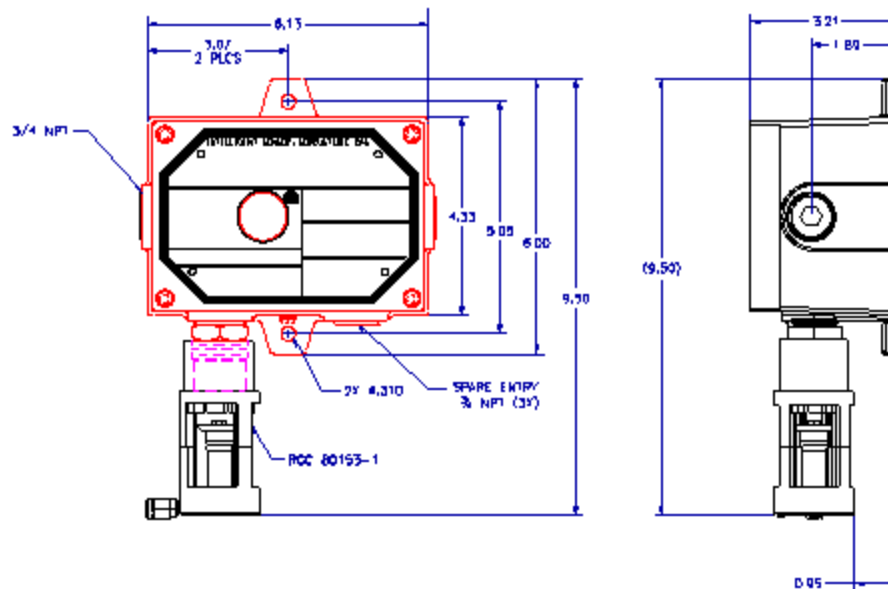


Figura 8: Dimensiones de contorno y de montaje del S4000TH con RGC, en pulgadas



ADVERTENCIA: El ácido acético daña los componentes metálicos, la tornillería metálica, los circuitos integrados cerámicos y otros componentes. Si se originaran daños derivados del uso de un compuesto obturador que emita ácido acético (silicona VTA), la garantía quedará invalidada.

Una vez se haya instalado correctamente, el S4000TH no requiere mantenimiento o sólo un mantenimiento mínimo, además de las comprobaciones periódicas de la calibración para garantizar la integridad del sistema. General Monitors recomienda establecer y seguir un programa.

NOTA: La garantía integral de 2 años del S4000TH quedará invalidada si el personal del cliente o terceras personas dañan el S4000TH durante los intentos de reparación.

Los cabezales de sensor expuestos a los elementos pueden precisar la lubricación de las roscas de montaje de los accesorios. No utilice grasa. Como alternativa, utilice cinta PTFE (teflón) en las roscas de los accesorios del sensor.

NOTA: No utilice en las roscas ningún material ni sustancia que entre en contacto con la carcasa del sensor.

Retire las partículas de los accesorios del sensor utilizando un disolvente adecuado sin halógenos. El agua o etanol son disolventes adecuados. Los accesorios deben secarse por completo, utilizando aire comprimido en caso necesario, antes de montarlos de nuevo en el cuerpo del sensor.

3.5 Conexiones de bornes

Las regletas de bornes (TB) están ubicadas en el interior de la carcasa y puede accederse a ellas retirando la cubierta. Una etiqueta colocada en el interior de la cubierta de la carcasa muestra los detalles de todas las conexiones de bornes.

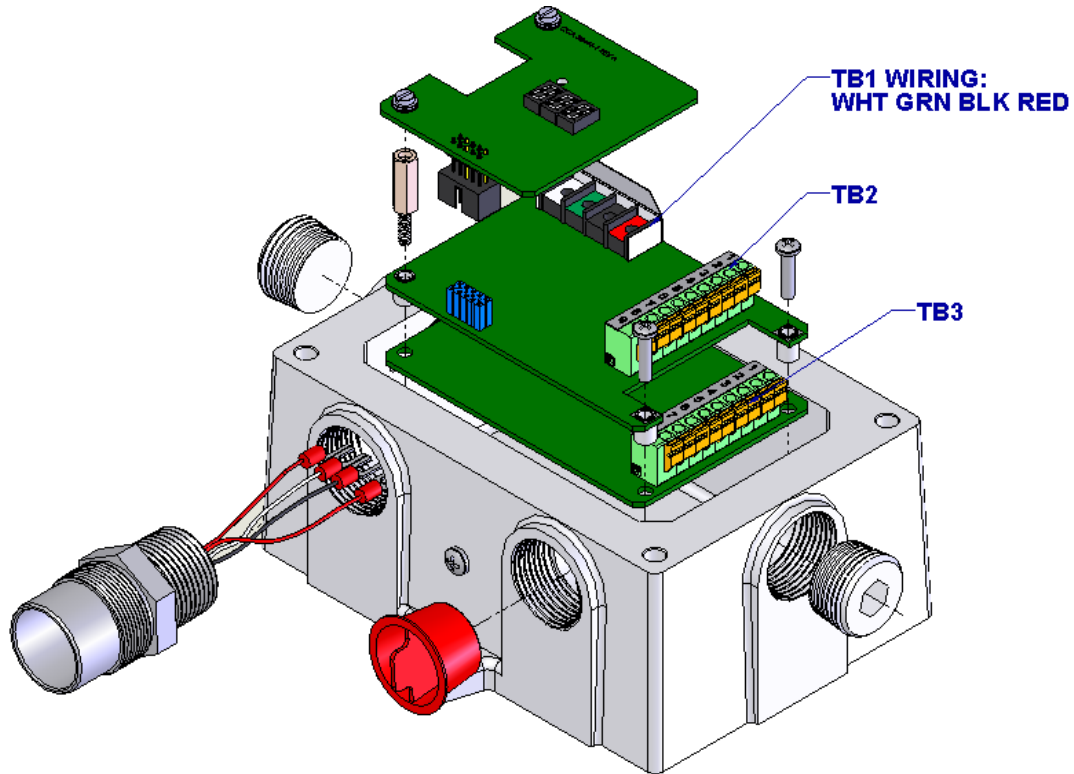


Figura 9: Ubicación de las regletas de bornes del S4000TH

3.5.1 Regleta de bornes TB1: conexiones del sensor

La regleta TB1 contiene las cuatro conexiones del sensor: blanco (W), negro (B), rojo (R) y verde (G). Retire la tarjeta de visualización soltando los 2 tornillos cautivos de la tarjeta y levantándola en línea recta. Conecte los cables con codificación de color desde el sensor a los bornes de la TB1 del color correspondiente. La etiqueta situada en el interior de la cubierta puede servir de guía. Coloque de nuevo la tarjeta de visualización presionándola en su posición y apretando los dos tornillos cautivos.



ADVERTENCIA: No conecte +24 VCC a TB1. El sistema electrónico o el sensor podrían resultar dañados.

3.5.2 Regleta de bornes TB2: conexiones eléctrica y de señal

La regleta TB2 contiene las conexiones para la alimentación eléctrica, el reinicio de relé, la calibración remota, Modbus y la señal de salida de 0-20 mA. Las conexiones de bornes son las siguientes:

Posición TB2	Función
1	Salida de 0-20 mA
2	Canal 1 Modbus -
3	Canal 1 Modbus +
4	Canal 2 Modbus -
5	Canal 2 Modbus +
6	Verificación a distancia
7	Reinicio de relés
8	Tierra
9	Alimentación de +24 VCC

Tabla 1: Conexiones eléctrica y de señal de TB2

Se recomienda utilizar un cable apantallado de mínimo tres conductores para la conexión eléctrica y de la salida de 0-20 mA en el S4000TH. También se recomienda utilizar cables separados de par trenzado para efectuar las conexiones de Modbus. La regleta de bornes de tipo resorte acepta cables trenzados o de núcleo macizo de 14 AWG a 20 AWG, y la regleta de bornes de tipo roscado de 12 AWG a 18 AWG. Cada cable debe pelarse antes de efectuar el cableado del S4000TH. Para conectar el cableado a la regleta de bornes de tipo resorte, introduzca un destornillador en la pestaña naranja y presione hacia abajo (Figura 10). Introduzca el cable en el borne y suelte la pestaña naranja, sujetando el cable en el borne. Compruebe la sujeción del cable tirando suavemente de él para verificar que está fijado. Para conectar el cableado a la regleta de bornes de tipo roscado, suelte el tornillo superior girándolo hacia la izquierda (Figura 11). Introduzca el cable en el borne y apriete el tornillo superior hacia la derecha. Compruebe la sujeción del cable tirando suavemente de él para verificar que está fijado.

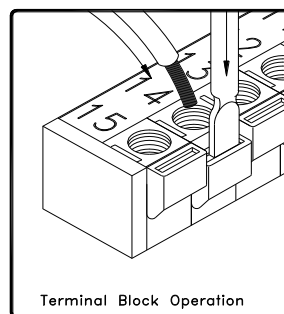


Figura 10: Funcionamiento con regleta de bornes de tipo resorte

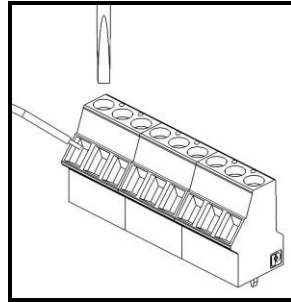


Figura 11: Funcionamiento con regleta de bornes de tipo roscado

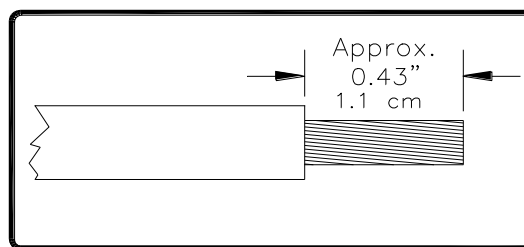


Figura 12: Longitud de pelado de cable

NOTA: Es posible utilizar un cable de hasta 12 AWG si se pela cuidadosamente. Esto es válido únicamente para una conexión de bornes de tipo roscado (figura 8).

3.5.3 Conexiones de alimentación CC y de tierra

El cliente debe poner a disposición una alimentación eléctrica primaria CC, salvo en el caso de que se utilice uno de los siguientes módulos de General Monitors con el S4000TH:

- Módulo amplificador de disparo TA202A con fuente de alimentación PS002 y módulo de relé

Los siguientes módulos de General Monitors ofrecen conexiones de alimentación para el S4000TH, pero necesitan una fuente de alimentación CC suministrada por el cliente:

- Módulo de lectura y de visualización de relé de ocho canales DT210
- Módulo amplificador de disparo TA202A sin PS002

Puesto que el S4000TH está diseñado para funcionar de forma continua, no incluye un interruptor de conexión con el fin de evitar el apagado accidental del sistema.

NOTA: La alimentación eléctrica debe permanecer desconectada hasta haber efectuado el resto de conexiones de cableado.

Véanse en la sección 9.3.3 las especificaciones de longitud de los cables.

Para conectar la alimentación de +24 VCC al S4000TH, conecte el cable rojo (+24 VCC) a TB2, posición 9. Conecte el cable de puesta a tierra o común a TB2, posición 8.

Para realizar las conexiones eléctrica y de tierra a dispositivos de visualización, consulte las tablas 2 y 3.

DE	A	
S4000TH	DT210	TA202A
TB2-8 "COM"	Parte posterior COMÚN	Parte posterior Pin 30d o 30z

Tabla 2: Conexión de puesta a tierra o común

DE	A	
S4000TH	DT210	TA202A
TB2-9 "+24 VCC"	Parte posterior Canales 1 - 8 24 V	Parte posterior Pin 28d o 28z

Tabla 3: Conexiones de alimentación

3.5.4 Conexiones de señal analógica

El transmisor inteligente del S4000TH proporciona una salida de señal de 4 a 20 mA. Esta señal puede enviarse a un módulo de lectura y de visualización de relé de General Monitors, a un convertidor analógico-digital industrial o a un resolovedor lógico.

La señal de 4 a 20 mA proporciona el acceso remoto al S4000TH para la sala de control u otras ubicaciones, para visualizar indicaciones de funcionamiento y estados de alarma.

Para conectar la señal de salida de 4 a 20 mA a otra unidad, conecte el cable a TB2, posición 1 con la inscripción "4-20 mA OUT". Para realizar las conexiones de señal de salida a dispositivos de visualización, consulte el manual específico del dispositivo correspondiente (Tabla 4).

DE	A	
S4000TH	DT210	TA202A
TB2-1 4-20 mA Salida	Parte posterior Canales 1 - 8 4-20 mA	Parte posterior Pin 26d o 26z

Tabla 4: Conexiones de señal analógica

Si se está utilizando un dispositivo que no sea un módulo de lectura y de visualización de relé de General Monitors, la puesta a tierra de CC y COM de los dos sistemas deben estar conectados entre sí.

La salida analógica también puede estar configurada como enlace de comunicación HART.

3.5.5 Regleta de bornes TB3: conexiones de relés

La regleta TB3 contiene las conexiones para los contactos de relés (opcional). La función de las conexiones de los relés de aviso y alarma varía en función del estado normal del relé. Utilice la siguiente tabla a modo de guía para determinar el contacto normalmente abierto (NO) y normalmente cerrado (NC):

Posición TB3	Contacto de relé (desactivado)	Contacto de relé (activado)
1	Normalmente cerrado	Normalmente abierto
2	Común	Común
3	Normalmente abierto	Normalmente cerrado

Tabla 5: Conexiones del relé de alarma

Posición TB3	Contacto de relé (desactivado)	Contacto de relé (activado)
4	Normalmente cerrado	Normalmente abierto
5	Común	Común
6	Normalmente abierto	Normalmente cerrado

Tabla 6: Conexiones del relé de aviso

Posición TB3	Contacto de relé (activado)
7	Normalmente abierto
8	Común
9	Normalmente cerrado

Tabla 7: Conexiones del relé de fallo

NOTA: El relé de fallo está normalmente activado. El relé cambia de estado después de la conexión.



ADVERTENCIA: Evite el contacto con componentes de la tarjeta de circuitos impresos para prevenir daños por electricidad estática. Todas las conexiones de cables se realizan en las regletas de bornes.



ADVERTENCIA: Los contactos de relé deben protegerse contra picos de corriente y sobretensión (Figura 13).

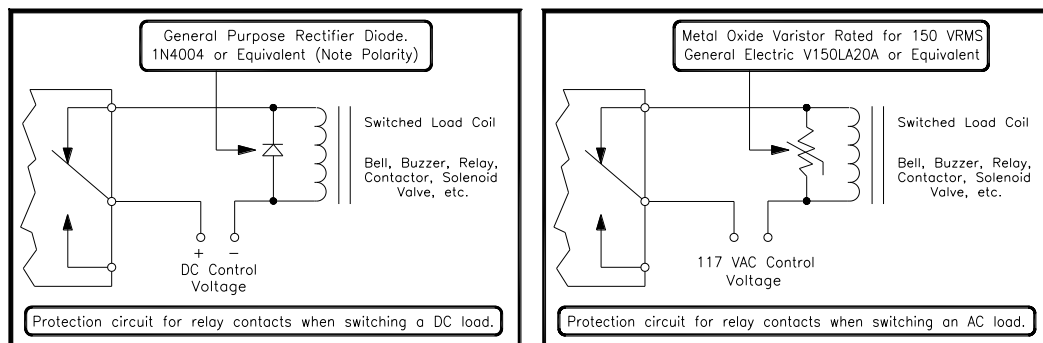


Figura 13: Protección de relés para cargas de CC y CA

Aplicaciones homologadas en Norteamérica: los valores nominales de los contactos del relé de alarma son 8 A @ 250 VCA y 8 A @ 30 VCC máx. resistivo.

Aplicaciones homologadas en la Unión Europea (UE): los valores nominales de los contactos del relé de alarma son 8 A, 30 V RMS/42,4 V de pico u 8 A @ 30 VCC máx. resistivo.

3.5.6 Aplicaciones homologadas en la Unión Europea (UE)

Los cables de interconexión deben tener una pantalla general o una pantalla y un blindaje. Son aptos los cables según la norma BS5308 parte 2, tipo 2 o equivalentes. Tenga en cuenta que los términos 'pantalla' y 'protección' son equivalentes para la finalidad de este manual. El blindaje del cable debe terminar en un prensaestopas adecuado en el detector, para garantizar una conexión eléctrica positiva.

3.5.7 Terminación de cable en zonas no peligrosas

- El **blindaje** del cable debe estar conectado a la **puesta a tierra de seguridad** en la zona segura.
- La **pantalla** del cable (hilo de retorno por tierra) debe estar conectada a una **puesta a tierra del equipo** en la zona segura.
- El **retorno de 0V** de la fuente de alimentación debe estar conectado a una **puesta a tierra del equipo** en la zona segura.
- Los cables de interconexión deben separarse de los cables de potencia y de otros cables con ruidos. Evite la proximidad a cables relacionados con radiotransmisores, soldadoras, fuentes de alimentación de modo de conmutación, inversores, cargadores de batería, sistemas de ignición, generadores, engranajes de conmutación, luces de arco voltaico y otros equipos para procesos de conmutación de alta frecuencia o alta potencia. Por lo general debe mantenerse una separación mínima de al menos 1 metro entre el equipo y otros cables. Son necesarias distancias mayores cuando es inevitable tender en paralelo cables de gran longitud. Evite conducir los cables del equipo cerca de huecos de puesta a tierra de conductores de iluminación.
- Realice la verificación completa del aislamiento de todos los cables antes de conectar los cables en cualquier extremo.



ADVERTENCIA: El equipo **NO** debe conectarse ni desconectarse, bajo ninguna circunstancia, cuando esté bajo tensión. Esto atenta contra las normativas para zonas peligrosas y puede originar daños de gravedad en el equipo. Los daños en el equipo originados por esta forma no están cubiertos por la garantía.

3.6 Mantenimiento de la integridad X/P

Algunos de los factores que influyen en la integridad antideflagrante de la carcasa del S4000TH son:

- Resistencia del material del envolvente
- Espesor de la paredes envolventes
- Ruta de la llama entre la carcasa y la cubierta
- Ruta de la llama de uniones roscadas

Los límites aceptables para las carcasa antideflagrante utilizadas en ubicaciones peligrosas de clase I se definen en las normas CSA C22.2 n.º 30, FM 3615 y EN/IEC 60079-1.

Siempre que se retire la cubierta de la carcasa del S4000TH o se suelten los tornillos de la cubierta, la ruta de la llama entre la tapa y la carcasa se ve afectada. Si fuera a dejarse conectada la alimentación eléctrica mientras se retira la cubierta o se sueltan los tornillos de la cubierta del modelo S4000TH, la zona debe desclasificarse.

Al colocar de nuevo la cubierta, la distancia entre la tapa y la carcasa debe ser inferior a 0,038 mm (0,0015 pulg.). Asegúrese de que la ruta de la llama está libre de suciedad y residuos antes de montar de nuevo la cubierta. Para comprobarlo, apriete los tornillos de la cubierta con un par de apriete de 50 pulg./libras o utilizando una galga de espesores, para que garantizar la distancia entre la cubierta y la carcasa es inferior a 0,038 mm (0,0015 pulg.).

Existen cuatro orificios de entrada, uno en el lado izquierdo y derecho respectivamente y dos en la parte inferior de la carcasa del S4000TH. Estos orificios son para el sensor y el conducto/cable. Cada orificio está diseñado para roscas NPT de ¾". Si no se utiliza un orificio de entrada en concreto, deberá taparse durante el funcionamiento en campo. En fábrica se montan tapones en los orificios de entrada sin usar, exceptuando uno. Este orificio restante dispone de una caperuza roja de plástico que debe retirarse antes de acoplar el conducto/cable a la carcasa.

De fábrica, el S4000TH cuenta con los siguientes componentes montados en los cuatro orificios de entrada:

- Un sensor, en caso de estar disponible (de lo contrario, una caperuza roja de plástico)
- Dos tapones de obturación de aluminio
- Una caperuza roja de plástico

El sensor y los tapones de obturación de aluminio tienen siete roscas. Cada uno de estos componentes está enroscado en la carcasa por cinco a siete vueltas. Si fuera necesario sustituir cualquiera de estos componentes, realice de cinco a siete vueltas hasta sustituir el componente para garantizar la integridad de la protección contra explosión del dispositivo.

4.0 Funcionamiento

4.1 Lista de comprobación para la puesta en funcionamiento

Antes de poner en funcionamiento el sistema, verifique lo siguiente:

- Inhabilite cualquier dispositivo externo, como amplificadores de disparo o sistemas PLC o DCS.
- Verifique que los ajustes opcionales se corresponden con la configuración deseada.
- Compruebe que la unidad está montada correctamente. Asegúrese de que las entradas del conducto/prensaestopas están orientadas hacia abajo.
- Compruebe que el cableado de señal es correcto.
- Verifique que la fuente de alimentación está conectada correctamente. El S4000TH recibe una tensión de +24 VCC (rango de tensión de 20 a 36 VCC). El detector emitirá un fallo por baja tensión (F6) a 18,5 VCC o una tensión inferior.
- Compruebe que la tapa está montada de forma segura o que la zona se ha desclasificado.
- Asegúrese de que se ha seleccionado la opción HART si se deseara.
- Dado el caso, compruebe que Modbus está configurado correctamente.

4.2 Puesta en funcionamiento

Antes de aplicar tensión al sistema por vez primera, compruebe que todas las conexiones de cableado son correctas y que la cubierta de la carcasa está montada. Durante la primera puesta en funcionamiento, el sensor puede necesitar hasta 15 minutos para estabilizarse.

Al aplicar por primera vez tensión, la unidad prueba todos los segmentos de LED mostrando "88.8". A continuación se muestra durante unos segundos la letra de la versión de software. Cuando aparece el nivel de versión de software, la unidad entra en el modo operativo y muestra la concentración de gas actual del sensor. Para obtener más detalles sobre la calibración y la comprobación de gas de la unidad, véanse las secciones 4.56 y 4.7.

4.3 Reinicio de relés

Si los relés de aviso y alarma están configurados como relés de enclavamiento, deben reiniciarse manualmente después de producirse una alarma. Esto puede llevarse a cabo con tres métodos diferentes:

- Los relés pueden reiniciarse utilizando un imán. Para ello, coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta de la unidad. Tras 3 segundos, en la pantalla aparece "rSt". Después de que el LED muestre este código, retire el imán. Los relés están ahora reiniciados (Figura 14).

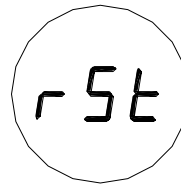


Figura 14: Reinicio de relés

- Los relés pueden reiniciarse a través de los bornes de entrada de reinicio remoto de TB2. Conecte un interruptor normalmente abierto entre los bornes TB2-7 y TB2-8. Al cerrar el interruptor, los relés se reiniciarán momentáneamente. Para este fin puede utilizarse el interruptor antideflagrante de General Monitors, n.º de ref. 30051-1. Véanse en la sección 9.5 las instrucciones de pedido.
- Los relés pueden reiniciarse a través de la interfaz de Modbus (sección 8.8.22).
- Los relés pueden reiniciarse a través de la comunicación HART.

NOTA: Los LED rojos situados encima y debajo de la pantalla digital indican que los relés de alarma y de aviso están activos. Los relés de enclavamiento sólo puede reiniciarse si la concentración de gas ha descendido por debajo del punto de activación del relé correspondiente.

4.4 Opciones seleccionables por el usuario

El S4000TH dispone de numerosas opciones seleccionables para proporcionar al usuario el detector de gas de H₂S más flexible posible. Estas opciones incluyen el rango de sensor seleccionable, los puntos de activación y la configuración de los relés de alarma y aviso y los ajustes de las comunicaciones HART y de las comunicaciones Modbus. Permiten que la unidad pueda funcionar con una amplia variedad de sistemas PLC y DCS. En las siguientes secciones se explican las opciones disponibles y cómo pueden personalizarse.

Se incluye un diagrama de flujo para ayudar al usuario a comprender el proceso de revisar y cambiar las opciones disponibles (Figura 15).

NOTA: Si la unidad se hubiera solicitado sin relés y sin comunicaciones HART o Modbus, el cambio de los ajustes de los relés, de HART o de Modbus no afectará de forma alguna al funcionamiento de la unidad.

Modbus

- Modbus redundante dual
- Modbus simple y HART

HART

- HART es un canal de comunicación maestro-esclavo, uno a uno.

RGC

- El verificador de gas a distancia (RGC) es un accesorio que permite la calibración remota. Con este dispositivo, el usuario activa y desactiva el gas de calibración manualmente.

4.4.1 Estructura del menú de usuario del modelo S4000TH

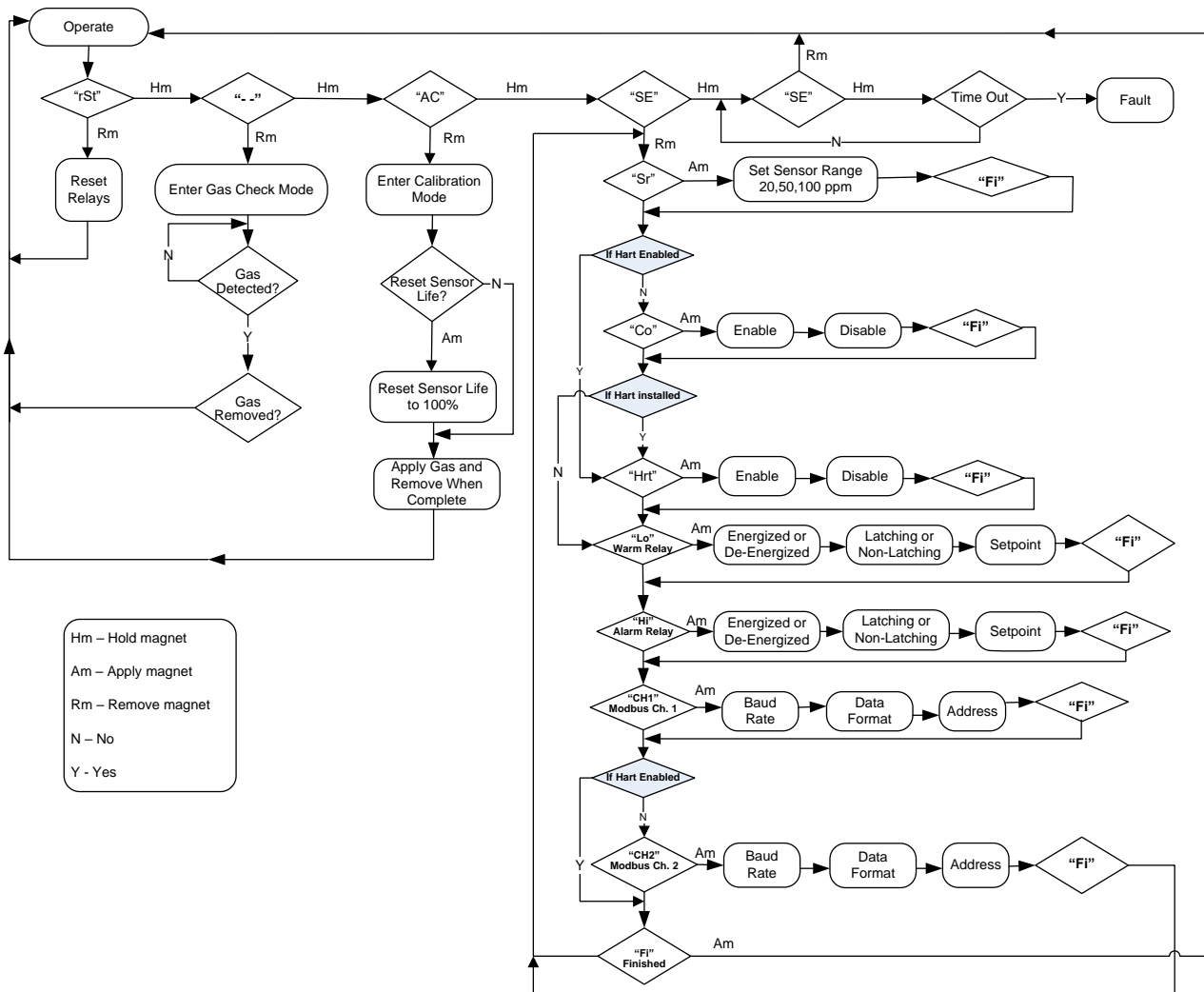


Figura 15: Estructura del menú de usuario

NOTA: "Co" significa 'salida de calibración'. Si "Co" está habilitado y la calibración se ha realizado correctamente, la salida analógica pasa de 1,5 mA a 3,2 mA durante cinco segundos, estableciéndose en el valor deseado de 4 mA. Esta opción se utiliza generalmente con el sistema HazardWatch de General Monitors.

4.4.2 Rango del sensor

El rango del sensor puede seleccionarse entre 0-20 ppm, 0-50 ppm o 0-100 ppm, en función del sensor instalado. Para ajustar el rango del sensor del S4000TH, coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta de la unidad hasta que se muestre "SE" y, seguidamente, retire el imán. De esta forma, la unidad entra en el modo de configuración. Tras unos segundos aparece "Sr". Coloque y retire el imán para ajustar el rango del sensor. Se visualiza el rango actual del sensor. Para cambiar el rango del sensor, coloque y retire el imán repetidas veces hasta que se muestre el rango deseado. Una vez aparezca el rango deseado, espere tres segundos hasta que se muestre "Fi". Coloque y retire el imán para volver al siguiente nivel del

menú de configuración. Cuando aparezca de nuevo "Fi", coloque y retire el imán. La unidad pasará al modo de calibración. En la pantalla se mostrará parpadeante la vida útil restante del sensor durante unos segundos. Asegúrese de que el sensor se encuentra en un ambiente con aire limpio durante este tiempo. Aplique al sensor la concentración de gas de calibración (50% de FE del rango deseado de H₂S. *Consulte más abajo el apartado de notas). La pantalla cambia de "AC" (calibración automática) a "CP" (calibración en curso), indicando que el sensor responde al gas de calibración. **Después de 3 a 5 minutos, la pantalla cambia de "CP" a "CC"**, indicando que la calibración ha finalizado. Retire el gas y espere a que la unidad vuelva al funcionamiento normal. La unidad ya está calibrada y el nuevo valor de span se ha almacenado en la memoria no volátil (EEPROM). **Si se produjera un fallo durante este proceso, consulte las notas de la sección más abajo.**

NOTA: Una vez se ha cambiado el rango del sensor, los puntos de ajuste de aviso y alarma se adaptan automáticamente al nuevo rango. Ahora, la unidad debe calibrarse al nuevo rango (sección 4.7.1). El rango del sensor y los puntos de ajuste de alarma/aviso no se modificarán, si la calibración se cancela o falla o si la alimentación eléctrica se conecta antes de finalizar la calibración.

Se recomienda retroceder a través del modo SE para confirmar que el rango y los puntos de ajuste del sensor se han cambiado correctamente. El cambio del rango del sensor requiere que el operador cambie la concentración de H₂S utilizada previamente para calibrar la unidad. Es necesario utilizar un 50% de la "nueva" lectura de escala completa al cambiar la escala, así como después de haber cambiado la escala durante los períodos de mantenimiento de calibración normales (p. ej. 10 ppm para 0-20 ppm, 25 ppm para 0-50 ppm y 50 ppm para 0-100 ppm). **Es importante tener en cuenta que el cambio del rango de una unidad puede requerir cambiar también el sensor para adaptarse al nuevo rango del sensor. (sensor -1 para 0-100 ppm, sensor -5 para 0-50 ppm y sensor -9 para 0-20 ppm).**

Una vez el operador llega al modo de calibración, dispondrá de 12 minutos para efectuar una calibración. Si transcurre este período de 12 minutos y la calibración no ha finalizado (la unidad debe regresar a la lectura "0" para que se considere que la calibración ha concluido), en la pantalla de la unidad se mostrará el fallo "F2". Si ocurriera esto durante el cambio del rango del sensor, el operador debe iniciar de nuevo el proceso del rango del sensor hasta que concluya correctamente sin que se muestre ningún fallo durante el proceso. Si los fallos persisten durante este proceso, consulte directamente en fábrica.

4.4.3 Salida de calibración

Para habilitar la función de salida de calibración del S4000TH, coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta de la unidad hasta que se muestre "SE" y, seguidamente, retire el imán. De esta forma, la unidad entra en el modo de configuración. Tras unos segundos aparece "Co". Coloque y retire el imán para entrar en el ajuste de la salida de calibración. A continuación se muestra el ajuste actual (habilitado o deshabilitado). Para cambiar este ajuste, coloque y retire el imán repetidas veces hasta que se muestre el ajuste deseado. Una vez aparezca el ajuste, espere tres segundos hasta que se muestre "Fi". Coloque y retire el imán para volver al siguiente nivel del menú de configuración. Cuando aparezca de nuevo "Fi", coloque y retire el imán para regresar al funcionamiento normal.

4.4.4 Ajustes del relé de aviso

Para habilitar los ajustes del relé de aviso del S4000TH, coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta de la unidad hasta que se muestre "**SE**" y, seguidamente, retire el imán. De esta forma, la unidad entra en el modo de configuración. Tras unos segundos aparece "**Lo**". Coloque y retire el imán para cambiar los ajustes de aviso o de alarma "baja".

En primer lugar se muestra el estado activado/desactivado del relé mediante "**En**" o "**dE**" respectivamente. Coloque y retire el imán hasta que aparezca el estado deseado.

Después de unos segundos se muestra el estado de enclavamiento/sin enclavamiento del relé mediante "**La**" o "**nL**" respectivamente. Coloque y retire el imán hasta que aparezca el estado deseado.

Después de unos segundos se muestra el punto de ajuste actual del relé de aviso. Coloque y retire el imán hasta que aparezca el punto de ajuste deseado. Una vez aparezca el punto de ajuste deseado, espere 3 segundos hasta que se muestre "**Fi**". Coloque y retire el imán para volver al siguiente nivel del menú de configuración. Cuando aparezca de nuevo "**Fi**", coloque y retire el imán para regresar al funcionamiento normal.

Los ajustes por defecto del relé de aviso son sin enclavamiento, desactivado y punto de ajuste del 30% de FE. El punto de ajuste máximo permitido es de 50 ppm.

NOTA: El punto de ajuste del relé de aviso no puede ser superior al punto de ajuste del relé de alarma.

4.4.5 Ajustes del relé de alarma

Para habilitar los ajustes del relé de alarma del S4000TH, coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta de la unidad hasta que se muestre "**SE**" y, seguidamente, retire el imán. De esta forma, la unidad entra en el modo de configuración. Tras unos segundos aparece "**Hi**". Coloque y retire el imán para cambiar los ajustes de alarma o de alarma "alta".

En primer lugar se muestra el estado activado/desactivado del relé mediante "**En**" o "**dE**" respectivamente. Coloque y retire el imán hasta que aparezca el estado deseado.

Después de unos segundos se muestra el estado de enclavamiento/sin enclavamiento del relé mediante "**La**" o "**nL**" respectivamente. Coloque y retire el imán hasta que aparezca el estado deseado.

Después de unos segundos se muestra el punto de ajuste actual del relé de alarma. Coloque y retire el imán hasta que aparezca el punto de ajuste deseado. Una vez aparezca el punto de ajuste deseado, espere 3 segundos hasta que se muestre "**Fi**". Coloque y retire el imán para volver al siguiente nivel del menú de configuración. Cuando aparezca de nuevo "**Fi**", coloque y retire el imán para regresar al funcionamiento normal.

Los ajustes por defecto del relé de alarma son sin enclavamiento, desactivado y punto de ajuste del 60% de FE.

NOTA: El punto de ajuste del relé de alarma no puede ser inferior al punto de ajuste del relé de aviso.

4.4.6 Ajustes del canal 1 de Modbus

Para cambiar los ajustes del canal 1 de Modbus del S4000TH, coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta de la unidad hasta que se muestre "**SE**" y, seguidamente, retire el imán. De esta forma, la unidad entra en el modo de configuración. Tras unos segundos aparece "**CH1**". Coloque y retire el imán para cambiar los ajustes del canal 1 de Modbus.

En primer lugar se muestra la velocidad en baudios actual del canal 1 de Modbus. Si desea seleccionar otra velocidad en baudios, coloque y retire el imán hasta que se muestre la velocidad en baudios deseada. Los valores a seleccionar son 19,2 Kbaudios "**19.2**", 9.600 baudios "**96**", 4.800 baudios "**48**" o 2.400 baudios "**24**".

Después de unos segundos se muestra el formato de datos actual para el canal 1 de Modbus. Si desea seleccionar otro formato de datos, coloque y retire el imán hasta que se muestre el formato de datos deseado. Las opciones a elegir son: 8-N-1 "**8n1**", 8-N-2 "**8n2**", 8-E-1 "**8E1**" o 8-O-1 "**8O1**".

Después de unos segundos se muestra la dirección actual del canal 1 de Modbus. Coloque y retire el imán hasta que aparezca la dirección deseada. Una vez aparezca la dirección deseada, espere 3 segundos hasta que se muestre "**Fi**". Coloque y retire el imán para volver al siguiente nivel del menú de configuración. Cuando aparezca de nuevo "**Fi**", coloque y retire el imán para regresar al funcionamiento normal.

Los ajustes por defecto del canal 1 son: dirección 1, 19,2 Kbaudios, 8-N-1.

NOTA: La dirección se puede ajustar de 1 a 247. Las direcciones del canal 1 y del canal 2 pueden ser iguales.

4.4.7 Ajustes del canal 2 de Modbus

NOTA: Si HART está habilitado, los ajustes de Modbus 2 no aparecen en la pantalla. Para utilizar Modbus 2, asegúrese de que HART está desactivado.

Para cambiar los ajustes del canal 2 de Modbus, coloque el imán sobre el logotipo de GM para pasar la unidad al modo de configuración. Una vez aparezca "CH2", siga los pasos indicados en la sección 4.4.5 anterior.

Los ajustes por defecto del canal 2 son: dirección 2, 19,2 Kbaudios, 8-N-1.

NOTA: La dirección se puede ajustar de 1 a 247. Las direcciones del canal 1 y del canal 2 pueden ser iguales.

4.5 HART

Esta opción no se muestra si no se ha adquirido HART para el S4000TH. Si se ha seleccionado HART a través de la configuración, la configuración del canal 2 no se visualiza o no está disponible. Cuando se cambia el canal 2 de HART a Modbus, se utilizan los ajustes previos.

Para cambiar el ajuste de HART del S4000TH, coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta de la unidad hasta que se muestre "**SE**" y, seguidamente, retire el imán. De esta

forma, la unidad entra en el modo de configuración. Tras unos segundos aparece "Hrt". Coloque y retire el imán para entrar en el ajuste de HART. A continuación se muestra el ajuste actual (habilitado o deshabilitado). Para cambiar este ajuste, coloque y retire el imán repetidas veces hasta que se muestre el ajuste deseado. Una vez aparezca el ajuste, espere tres segundos hasta que se muestre "Fi". Coloque y retire el imán para volver al siguiente nivel del menú de configuración. Cuando aparezca de nuevo "Fi", coloque y retire el imán para regresar al funcionamiento normal.

El S4000TH dispone de una opción HART. La opción HART permite al usuario obtener información de gestión y calibrar la unidad de forma remota. Puesto que HART conserva la señal de 4-20 mA, permite que se produzca una comunicación digital bilateral sin interferir en la integridad de la conexión analógica. El DDL está disponible en el sitio web de HART Foundation (<http://www.hartcomm2.org/index.html>). Si el S4000TH se solicita con la opción HART, ésta se encuentra habilitada. La función HART también puede desactivarse para utilizar el canal 2 para Modbus.

La configuración HART del S4000TH es compatible con el comunicador de campo Emerson 375 y de conformidad AMS. <http://www.emersonprocess.com/>
<http://www.emersonprocess.com/ams/>

4.6 Modo de comprobación de gas

Es posible comprobar la respuesta del sensor sin activar alarmas externas, ajustando el S4000TH al modo de comprobación de gas. En este modo, los relés de alarma están inhibidos y la salida analógica está ajustada de forma fija a 1,5 mA. Consulte en la sección 9.3.3 más información sobre los valores de la salida analógica.

NOTA: Si HART está habilitado, la corriente puede diferir. Véase la tabla de selección de la salida analógica HART.

4.6.1 Procedimiento para la comprobación de la calibración

Coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta del S4000TH. Retire el imán cuando aparezcan dos barras parpadeantes "- -" en la pantalla (aprox. 10 segundos) (Figura 16). Aplique el gas de prueba al sensor. El valor de la concentración de gas se indicará a través de la pantalla parpadeante y debería estabilizarse en 1 a 2 minutos.



Figura 16: Comprobación de gas

Una vez se haya estabilizado la lectura y haya finalizado la comprobación, retire el gas para que la unidad regrese al funcionamiento normal cuando la concentración descienda por debajo del 5% de la escala completa.

Si, después de que se estabilice la lectura, fuera necesario calibrar el sensor, simplemente coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta de la carcasa para que la unidad entre en el modo de calibración.

El modo de comprobación de gas puede cancelarse si no se ha aplicado gas al sensor. Para ello, coloque de nuevo el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta para que la unidad regrese al funcionamiento normal.

NOTA: La concentración de gas de prueba debe ser al menos del 10% de la escala completa, antes de que la unidad concluya la secuencia de comprobación de gas. Si el S4000TH se ajusta al modo de comprobación de gas y no se aplica gas durante 12 minutos, la unidad entrará en estado de fallo. Colocando de nuevo el imán sobre el logotipo de GM, la unidad regresa al funcionamiento normal.

4.7 Calibración

General Monitors recomienda calibrar el sensor inteligente S4000TH 1 hora después de la puesta en funcionamiento y, nuevamente, 24 horas después de la primera puesta en funcionamiento, así como comprobar la calibración al menos cada 90 días con el fin de garantizar la integridad de este equipo de protección humana.

Esta indicación no pretende desaconsejar al cliente realizar comprobaciones de la calibración más frecuentemente. Se recomiendan comprobaciones frecuentes de la calibración en entornos problemáticos, por ejemplo acumulación de lodo en el cabezal del sensor, sensores cubiertos accidentalmente con pintura, etc.

General Monitors recomienda establecer y seguir un programa de calibración. También debería llevarse un archivo de registro donde se indiquen las fechas de calibración y las fechas de sustitución del sensor.

4.7.1 Procedimiento de verificación

Si se sospecha la presencia de gas de sulfuro de hidrógeno (H₂S), es necesario purgar el entorno del sensor con aire limpio.

Al entrar en el modo de calibración, los circuitos de alarma se desactivan automáticamente enviando una señal de salida de 1,5 mA y deshabilitando los relés de aviso y de alarma, en caso de estar disponibles. También evita la activación de los contactos de relé remoto al utilizar un módulo de lectura o de visualización de relé de General Monitors junto con el modelo S4000TH. Consulte en la sección 9.3.3 más información sobre los valores de la salida analógica.

Para entrar en el modo de calibración, coloque el imán sobre el logotipo de GM logo de la cubierta de la unidad (figura 5) y manténgalo ahí hasta que en la pantalla aparezca "AC" (Figura 17) (aprox. 10 segundos). En la pantalla se mostrará parpadeante la vida útil restante del sensor (sección 4.7.3) durante unos segundos. Asegúrese de que el sensor se encuentra en un ambiente con aire limpio durante este tiempo.



Figura 17: Modo de calibración automática

Aplique al sensor la concentración de gas de calibración (50% de FE del rango deseado de H₂S). La pantalla cambia de "AC" (calibración automática) a "CP" (calibración en curso), indicando que el sensor responde al gas de calibración (Figura 18).



Figura 18: Modo de calibración en curso

Después de 3 a 5 minutos, la pantalla cambia de "CP" a "CC", indicando que la calibración ha finalizado. (Figura 19).

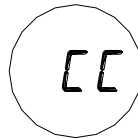


Figura 19: Modo de calibración finalizada

Retire el gas y espere a que la unidad vuelva al funcionamiento normal. Una vez descienda la concentración de gas, la pantalla lee un porcentaje de partes por millón y, seguidamente, llega a "0".

La unidad ya está calibrada y el nuevo valor de span se ha almacenado en la memoria no volátil (EEPROM).

NOTA: La cifra de la vida útil del sensor mostrada corresponde a la calculada al finalizar la última calibración. Para determinar la vida útil actual del sensor, calibre la unidad y, seguidamente, repita los pasos 1 y 2.

4.7.2 Cancelación de la calibración

Si se desea cancelar la calibración no se ha aplicado gas, espere 90 segundos y coloque de nuevo el imán. La unidad regresa al funcionamiento normal sin cambiar los valores de la calibración anterior.

NOTA: Una vez se ha aplicado gas, no es posible cancelar una calibración.

Si el S4000TH se ajusta al modo de calibración y no se aplica gas durante 12 minutos, la unidad entra en estado de fallo (F2). Colocando de nuevo el imán sobre el logotipo de GM, la unidad regresa al funcionamiento normal sin cambiar los valores de calibración anteriores.

4.7.3 Vida útil restante del sensor

El sensor inteligente S4000TH indica la vida útil restante aproximada del sensor en porcentaje, con el fin de avisar al usuario a tiempo de la necesidad de sustituir el sensor. La vida útil restante del sensor se actualiza cada vez que se calibra la unidad. La estimación de la vida útil restante actual del sensor se muestra durante la puesta a cero de una secuencia de calibración. También puede leerse a través de la interfaz Modbus o HART (apartado 8.0).

NOTA: La vida útil restante del sensor es una estimación de la degradación del sensor resultante de la sensibilidad del mismo. Dado que la sensibilidad del sensor se ve afectada por factores distintos a la degradación natural del sensor, los usuarios deben establecer sus propias referencias reiniciando el sensor siempre que estén presentes estos factores. Entre ellos, se encuentran las instalaciones nuevas del sensor, la sustitución del sensor, el cambio del gas objetivo y los cambios en el acceso del gas al sensor (producidos por TGA, RGC o la protección contra salpicaduras). Si no se reinicia la vida del sensor, el indicador de vida del sensor dejará de reflejar el estado real del sensor.

4.7.4 Inicialización de la vida útil restante del sensor

La estimación de la vida útil restante del sensor debe inicializarse cada vez que se instale un nuevo sensor de sulfuro de hidrógeno. La inicialización debería efectuarse durante la primera calibración de un sensor recientemente instalado. Después de que el sensor haya estado encendido durante un mínimo de 1 hora, entre en el modo de calibración tal y como se describe en la sección 4.7. Mientras en la pantalla se muestra parpadeando la estimación de la vida útil restante del sensor durante la puesta a cero, coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta. El número parpadeante cambia de "100", indicando que el sensor dispone del 100% de la vida útil. Finalice la calibración según se indica en la sección 4.7.1.

4.8 Equipo de calibración

4.8.1 Calibración con dispositivos de ruptura y ampollas

General Monitors ofrece ampollas con dispositivos de ruptura como un método para introducir de forma fiable el gas de calibración en el S4000TH. La ampolla se coloca en el interior del dispositivo de ruptura, dentro de la ranura, y el dispositivo se sitúa sobre el sensor. La ampolla debe contener un 50% de FE de H₂S del rango del sensor. Siga el procedimiento de calibración de la sección 4.7. Cuando en la pantalla aparezca "AC", rompa la ampolla girando hacia la derecha el tornillo de palometa del lateral del dispositivo de ruptura. La pantalla cambia a "CP" indicando que el sensor está detectando el gas. Cuando se muestre "CC" en la pantalla, la calibración habrá concluido. Retire el dispositivo de ruptura y deje que el sensor detecte aire limpio. La unidad regresará al funcionamiento normal una vez el gas del sensor se sitúe por debajo del 5% de la escala completa. Véanse en la sección 9.5 los equipos disponibles.



Figura 20: Ampollas con dispositivos de ruptura

4.8.2 Calibración con calibrador de purga portátil de H₂S

Existe un método alternativo de introducir el gas de calibración o de prueba en el S4000TH. El calibrador de purga portátil de H₂S es un sistema compacto, práctico, preciso y seguro para la calibración en campo de sensores de H₂S. La botella está llena de sulfuro de hidrógeno (H₂S) mezclado con aire y está disponible en siete concentraciones diferentes. La limitación de temperatura para el funcionamiento y el almacenamiento es de -18°C a +54°C (de 0°F a +130°F).



Figura 21: Calibrador de purga portátil

NOTA: No almacene la botella con el regulador completamente acoplado a la válvula de botella.

Para realizar la calibración, asegúrese de que el calibrador de purga portátil contiene una concentración de gas equivalente al 50% de la escala completa para la unidad que va a calibrarse. Compruebe que el sensor detecta aire limpio. Si se sospecha la presencia de gas de sulfuro de hidrógeno, es necesario purgar el entorno del sensor con aire limpio.

Coloque el recipiente de gas sobre el sensor e inicie la secuencia de calibración posicionando el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta de la unidad. Cuando en la ventana de la pantalla aparezcan las letras **"AC"**, retire el imán y aplique gas de calibración (50% de la escala completa), abriendo la válvula de la botella. Cuando el sensor comienza a detectar el gas, la pantalla cambia de **"AC"** a **"CP"** para indicar "calibración en curso". Una vez ha finalizado la secuencia de calibración, la pantalla cambia de **"CP"** a **"CC"** para indicar "calibración finalizada".

Retire el gas cerrando la válvula de la botella y quite el recipiente permitiendo que el sensor detecte aire limpio. La pantalla deja de mostrar **"CC"** para indicar varias partes de millón (ppm) y, seguidamente, baja a **"0"**. La unidad ya está calibrada y los nuevos valores se han almacenado en la EEPROM (memoria no volátil). Véanse en la sección 9.5 los equipos disponibles.

4.8.3 Calibración con un RGC

El S4000TH tiene un accesorio opcional denominado verificador de gas a distancia (RGC). Está diseñado para las ubicaciones remotas o de difícil acceso. El RGC cubre el sensor y permite el flujo controlado de gas al mismo. Esto permite la calibración en zonas con mucho viento y se puede instalar en el sensor de forma permanente. Dado que se instala de forma permanente, es práctico para las ubicaciones remotas. Este verificador emplea una presión constante. Para obtener información sobre la calibración utilizando el RGC, consulte el apartado 4.7.1 y MANRGC-S4000TH.



Figura 22: Verificador de gas a distancia (RGC, n.º de ref. 80153-1)

5.0 Mantenimiento

5.1 Mantenimiento general



ADVERTENCIA: Desconecte o inhiba los dispositivos externos, como los amplificadores de disparo, PLC o sistemas DCS, antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento.

Aplicaciones homologadas en la Unión Europea (UE): se recomienda utilizar el siguiente compuesto de grasa: polibutil cuprisil PBC (o equivalente), que dispone de la homologación del Instituto de seguridad e higiene BASEEFA N.º 1051U para su uso como compuesto para juntas en envoltentes eléctricos antideflagrantes. Esta grasa puede adquirirse en General Monitors.

La junta de neopreno también debe lubricarse con un lubricante de tipo P80 disponible en General Monitors (n.º de ref. 610-010).

5.2 Almacenamiento

El sensor inteligente S4000TH debe almacenarse en un lugar limpio y seco y dentro de los rangos de temperatura y humedad indicados en el anexo, en "Especificaciones ambientales". Introduzca caperuzas rojas de protección contra el polvo en cualquier orificio de entrada de cables libre. Véase la sección 9.3.4.

6.0 Resolución de problemas



PRECAUCIÓN: La reparación de componentes debe llevarse a cabo bien por personal de General Monitors o bien por ingenieros competentes de un servicio técnico autorizado. La reparación de la SMT PCB debe realizarse exclusivamente en las instalaciones de General Monitors. En caso de incumplimiento de este requisito, la garantía quedará invalidada.

Asegúrese de desactivar o de desconectar el cableado de las alarmas externas antes de realizar ninguna comprobación que pueda poner la unidad en estado de alarma.

6.1 Códigos de fallo y soluciones

El S4000TH dispone de autodiagnósticos incorporados al programa del microprocesador. Si se detecta un fallo, la señal de salida desciende a 0 mA, el relé de fallo se desactiva y se muestra un código de fallo. La señal de salida informa a un módulo de visualización remoto de que el S4000TH se encuentra en el modo de fallo. La pantalla muestra un código de fallo que puede visualizarse en la ubicación del sensor. Consulte en la sección 9.3.3 más información sobre los valores de la salida analógica.

Existen 9 situaciones de fallo controladas por el microprocesador de la siguiente manera:

6.1.1 F2: Fallo en la realización de la calibración

Este fallo se produce si la unidad está en el modo de calibración y no se aplica gas antes de que transcurran 12 minutos, o si el gas permanece conectado durante más de 12 minutos.

ACCIÓN: Retire el gas, en caso de estar presente. Coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta para borrar el fallo. Si fuera necesario, calibre de nuevo la unidad.

6.1.2 F3: Error de suma de comprobación de flash

Este fallo indica que han cambiado los contenidos de la memoria de programa del S4000TH. Esto ocurre, generalmente, cuando se enciende la unidad después de una descarga eléctrica o picos de tensión elevados en los cables eléctricos o de señal a la unidad.

ACCIÓN: La unidad debe enviarse a fábrica o a un centro de servicio autorizado para su reparación.

6.1.3 F4: Error de apertura de calentador de sensor o error de amplificador de sensor

Este fallo indica que uno de los cables del sensor remoto está abierto o cortocircuitado o que el sensor se ha desviado más del -10% de la lectura. El S4000TH dispone de una función de protección adicional. Si cualquiera de los cables del sensor está cortocircuitado a tierra, la alimentación eléctrica del sensor se desconecta. Después de un minuto, la alimentación eléctrica se conecta de nuevo. Si el cortocircuito sigue presente, la alimentación eléctrica se apaga de inmediato.

ACCIÓN: Compruebe la integridad de todas las conexiones del sensor y asegúrese de que el cable que va desde el S4000TH hasta el sensor remoto no está dañado. Si todos los cables del sensor están conectados correctamente, intente calibrar de nuevo la unidad. Si fallara la calibración, sustituya el sensor y realice de nuevo la calibración.

NOTA: Cada vez que se sustituye un sensor, la unidad debe desconectarse de todas las alarmas puesto que, de lo contrario, la unidad puede ir aumentado en la escala hasta conectarse.

Si esto no solucionara el problema, el amplificador del sensor interno tiene un componente defectuoso. La unidad debe enviarse para su inspección.

6.1.4 F5: Error de cortocircuito de calentador de sensor

Este fallo indica que uno de los cables de circuito del sensor está cortocircuitado a tierra o a +24 V.

ACCIÓN: Compruebe la integridad de todas las conexiones del sensor y asegúrese de que el cable que va desde el S4000TH hasta el sensor remoto no está dañado. Si esto no solucionara el problema, sustituya el sensor y realice de nuevo la calibración.

NOTA: Cuando el cable negro se cortocircuita accidentalmente a +24 V, el S4000TH retrase la emisión de fallo para permitir que los componentes se enfríen.

6.1.5 F6: Tensión de alimentación baja

Este fallo se produce si la tensión de alimentación en el S4000TH desciende por debajo de +18,5 VCC.

ACCIÓN: Asegúrese de que la tensión de alimentación es de al menos +20 VCC en el S4000TH.

NOTA: Si se utilizan cables de alimentación largos, puede producirse una caída de tensión considerable debido a la resistencia eléctrica de los cables. La resistencia máxima de los cables que puede tolerar el S4000TH depende de la tensión de alimentación.

6.1.6 F7: Fallo de verificación de EEPROM

En caso de producirse un error de EEPROM, el usuario debe reiniciar la alimentación eléctrica para borrar potencialmente el error.

Después de reiniciar la alimentación eléctrica, puede ocurrir lo siguiente:

- 1) La unidad regresa al funcionamiento normal.
 - a. Esto indica que la escritura de la EEPROM no ha podido mantener el ritmo de los cambios de eventos o que el ciclo de escritura de Modbus es demasiado rápido.
- 2) La unidad indica el fallo F2. El usuario debe realizar de nuevo la calibración después de 1 a 2 minutos de calentamiento del sensor.
 - a. Esto significa que el componente no crítico de la EEPROM estaba alterado.
 - b. Esto está provocado, probablemente, por un problema de registro de eventos.
 - c. Existe la posibilidad de que cualquiera de los siguientes elementos esté alterado:
 - i. Datos de registro de eventos
 - ii. Ajustes de Modbus

- iii. Ajustes de HART
 - iv. Información de calibración
- 3) La unidad regresa al fallo F7
- a. Se trata de un error crítico. Este error se produce cuando falla un intento de verificar los parámetros de configuración/calibración recién escritos en la memoria EEPROM.

ACCIÓN: La unidad debe enviarse a fábrica o a un centro de servicio autorizado para su reparación.

6.1.7 F8: Fallo al realizar la configuración

Este fallo puede producirse si la unidad permanece en el modo de configuración durante más de 6 minutos.

ACCIÓN: Salga del modo de configuración. Entre de nuevo en el modo de configuración y cambie alguna de las opciones seleccionables por el usuario en caso de ser necesario.

6.1.8 F9: Período de comprobación de gas excedido

Si el S4000TH permanece en el modo de comprobación de gas durante más de 12 minutos con el gas de prueba aplicado, se produce este fallo.

ACCIÓN: Coloque el imán sobre el logotipo de GM de la cubierta para que la unidad regrese al funcionamiento normal.

NOTA: Cada vez que se sustituye un sensor, la unidad debe desconectarse de todas las alarmas puesto que, de lo contrario, la unidad puede ir aumentado en la escala hasta conectarse.

6.1.9 F10: Error de interruptor

Este error se produce si el interruptor de "comprobación remota", de "calibración remota" o el interruptor magnético están cerrados durante más de 2 minutos.

ACCIÓN: Compruebe el cableado en el reinicio remoto y calibre de forma remota los interruptores. Una vez se haya eliminado el cortocircuito, la unidad regresará al funcionamiento normal. Si el interruptor magnético está cortocircuitado, la unidad debe enviarse a fábrica o a un centro de servicio autorizado para su inspección.

6.1.10 F11: Error interno

Se ha producido un error interno.

ACCIÓN: La unidad debe enviarse a fábrica para su inspección. Una posible causa es que la tensión interna no esté en los valores correctos. Las distintas opciones tienen diferentes errores internos.

7.0 Servicio de Atención al cliente

7.1 Oficinas de General Monitors

Área	Teléfono/correo electrónico
ESTADOS UNIDOS 26776 Simpatica Circle Lake Forest, CA 92630	Teléfono: +1-949-581-4464. 800-446-4872 Correo electrónico: info.gm@MSAsafety.com
IRLANDA Ballybrit Business Park Galway República de Irlanda, H91 H6P2	Teléfono: +353-91-751175
SINGAPUR No. 2 Kallang Pudding Rd. #09-16 Mactech Building Singapur 349307	Teléfono: +65-6-748-3488
ORIENTE MEDIO PO Box 54910 Zona franca del aeropuerto de Dubái Emiratos Árabes Unidos	Teléfono: +971-4294 3640

Puede encontrar otras ubicaciones en nuestra página web: www.MSAsafety.com

Tabla 8: Ubicaciones de GM

8.0 Interfaz de Modbus

8.1 Velocidad en baudios

La velocidad en baudios puede seleccionarse a través de la interfaz de comunicación Modbus. Las velocidades en baudios que pueden seleccionarse son 19.200, 9.600, 4.800 o 2.400 bits por segundo.

8.2 Formato de datos

El formato de datos puede seleccionarse a través de la interfaz de comunicación Modbus. Los formatos de datos que pueden seleccionarse son:

Bits de datos	Paridad	Bits de parada	Formato
8	Ninguna	1	8-N-1
8	Par	1	8-E-1
8	Impar	1	8-O-1
8	Ninguna	2	8-N-2

Tabla 9: Formato de datos

8.3 Protocolo de estado de lectura de Modbus (consulta/respuesta)

8.3.1 Mensaje de consulta de lectura de Modbus

Byte	Modbus	Rango	Referencia a S4000TH
1º	Dirección de esclavo	1-247* (decimal)	ID de S4000TH (dirección)
2º	Código de función	03	Lectura de registros de retención
3º	Dirección de inicio alta**	00	No utilizado por el S4000TH
4º	Dirección de inicio baja**	00-FF (hex)	Comandos del S4000TH
5º	N.º de registros altos	00	No utilizado por el S4000TH
6º	N.º de registros bajos	01	N.º de registros de 16 bits
7º	CRC bajo	00-FF (hex)	Byte CRC bajo
8º	CRC alto	00-FF (hex)	Byte CRC alto

***NOTA:** La dirección 0 está reservada para el modo de difusión y no es compatible en este momento.

**** NOTA:** La dirección de inicio puede corresponder a un máximo de 9999 ubicaciones de dirección (0000-270E).

8.3.2 Mensaje de respuesta de lectura de Modbus

Byte	Modbus	Rango	Referencia a S4000TH
1º	Dirección de esclavo	1-247* (decimal)	ID de S4000TH (dirección)
2º	Código de función	03	Lectura de registros de retención
3º	Recuento de bytes	02	N.º de bytes de datos
4º	Datos altos	00-FF (hex)	Datos de estado de bytes altos del S4000TH
5º	Datos bajos	00-FF (hex)	Datos de estado de bytes bajos del S4000TH
6º	CRC bajo	00-FF (hex)	Byte CRC bajo
7º	CRC alto	00-FF (hex)	Byte CRC alto

8.4 Protocolo de comando de escritura de Modbus (consulta/respuesta)

8.4.1 Mensaje de consulta de escritura de Modbus

Byte	Modbus	Rango	Referencia a S4000TH
1º	Dirección de esclavo	1-247* (decimal)	ID de S4000TH (dirección)
2º	Código de función	06	Registro simple predeterminado
3º	Dirección de registro alta	00	No utilizado por el S4000TH
4º	Dirección de registro baja	00-FF (hex)	Comandos del S4000TH
5º	Datos altos predeterminados	00-FF (hex)	Datos de comando de bytes altos del S4000TH
6º	Datos bajos predeterminados	00-FF (hex)	Datos de comando de bytes bajos del S4000TH
7º	CRC bajo	00-FF (hex)	Byte CRC bajo
8º	CRC alto	00-FF (hex)	Byte CRC alto

***NOTA:** La dirección 0 está reservada para el modo de difusión y no es compatible en este momento.

****NOTA:** La dirección de inicio puede corresponder a un máximo de 9999 ubicaciones de dirección (0000-270E).

8.4.2 Mensaje de respuesta de escritura de Modbus

Byte	Modbus	Rango	Referencia a S4000TH
1º	Dirección de esclavo	1-247* (decimal)	ID de S4000TH (dirección)
2º	Código de función	06	Registro simple predeterminado
3º	Dirección de registro alta	00	No utilizado por el S4000TH
4º	Dirección de registro baja	00-FF (hex)	Comandos del S4000TH
5º	Datos altos predeterminados	00-FF (hex)	Datos de comando de bytes altos del S4000TH
6º	Datos bajos predeterminados	00-FF (hex)	Datos de comando de bytes bajos del S4000TH
7º	CRC bajo	00-FF (hex)	Byte CRC bajo
8º	CRC alto	00-FF (hex)	Byte CRC alto

8.5 Códigos de función compatibles

El código de función 03 (lectura de registros de retención) se utiliza para leer el estado desde la unidad esclavo.

El código de función 06 (registro simple predeterminado) se utiliza para escribir un comando en la unidad esclavo.

8.6 Respuestas de excepción y códigos de excepción

8.6.1 Respuesta de excepción

En una consulta y respuesta de comunicación normal, el dispositivo maestro envía una solicitud al S4000TH y el S4000TH recibe la consulta sin un error de comunicación y la procesa normalmente dentro del tiempo de espera permitido del dispositivo maestro. A continuación, el S4000TH devuelve una respuesta normal al maestro. Una comunicación anormal desencadena uno de los cuatro posibles eventos:

- Si el S4000TH no recibe la consulta debido a un error de comunicación, entonces no se devuelve una respuesta desde el S4000TH y el dispositivo maestro procesa un estado de tiempo de espera excedido para la consulta.
- Si el S4000TH recibe la consulta, pero detecta un error de comunicación (CRC, etc.), entonces no se devuelve una respuesta desde el S4000TH y el dispositivo maestro procesa un estado de tiempo de espera excedido para la consulta.
- Si el S4000TH recibe la consulta sin un error de comunicación, pero no puede procesar la respuesta para el maestro dentro del tiempo de espera ajustado del maestro, no se devolverá una respuesta desde el S4000TH. El dispositivo maestro procesa un estado de tiempo de espera excedido para la consulta. Para evitar que esto ocurra, el tiempo de respuesta máximo para el S4000TH es de 200 milisegundos. Por consiguiente, el tiempo de espera del maestro deberá ajustarse a 200 milisegundos o más.
- Si el S4000TH recibe la consulta sin un error de comunicación, pero no puede procesarla debido a la lectura o la escritura en un registro de comando del S4000TH no existente, el S4000TH devuelve un mensaje de respuesta de excepción informando al maestro sobre el error.

El mensaje de respuesta de excepción (n.º de ref. 4 más arriba) cuenta con dos campos que lo diferencian de una respuesta normal:

Byte	Modbus	Rango	Referencia a S4000TH
1º	Dirección de esclavo	1-247* (decimal)	ID de S4000TH (dirección)
2º	Código de función	83 o 86 (hex)	MSB se ajusta con código de función
3º	Código de excepción	01 - 06 (hex)	Código de excepción correspondiente (véase más abajo)
4º	CRC bajo	00-FF (hex)	Byte CRC bajo
5º	CRC alto	00-FF (hex)	Byte CRC alto

8.6.2 Código de excepción

Campo de código de excepción: En una respuesta normal, el S4000TH devuelve los datos y el estado del campo de datos solicitados en la consulta desde el maestro. En una respuesta de excepción, el S4000TH devuelve un código de excepción en el campo de datos que describe el estado del S4000TH que ha originado la excepción. A continuación se indica una lista de los códigos de excepción compatibles con el S4000TH:

Código	Nombre	Descripción
01	Función no permitida	El código de función recibido en la consulta no es una acción permitida para el S4000TH.
02	Dirección de datos no permitida	La dirección de datos recibida en la consulta no es una dirección permitida para el S4000TH.
03	Valor de datos no permitido	El valor incluido en el campo de datos de la consulta no es un valor permitido para el S4000TH.
04	Fallo del dispositivo esclavo	Un error incorregible acontecido mientras el S4000TH intentaba realizar la acción solicitada.
05	Confirmación	El S4000TH ha aceptado la solicitud y la está procesando, pero esto requerirá un tiempo prolongado. Esta respuesta se envía para evitar que se produzca un error de tiempo de espera excedido en el maestro.
06	Dispositivo ocupado	El S4000TH está procesando un comando de programa de larga duración. El maestro debe reenviar el mensaje posteriormente cuando el esclavo esté libre.

Tabla 10: Códigos de excepción

8.7 Ubicaciones de registro de comandos del S4000TH

Parámetro	Función	Tipo	Escala	Acceso	Dirección de registro	Dirección E/S maestro
Analógica	Salida de corriente de 0-20 mA	Valor	16-Bit	R	0000	40001
Modo	Indica y controla el modo	Bit		R/W	0001	40002
Estado/error	Indica los errores		Bit	R	0002	40003
No usado	N/D				0003	40004
Tipo de unidad	Identifica el S4000TH en decimales	Valor	16-Bit	R	0004	40005
Ver. de software	Indica la versión de software	ASCII	2 caracteres	R	0005	40006
Bloque de estado	Devuelve Analógica, Modo, Estado, Error y Vida útil del sensor Devuelve la dirección 6,7,8	Múltiple	6 bytes	R	0006	40007
Analógica	Analógica 2	Valor		R	0006	40007
Modo	Modo	Bit		R	0006	40007
Error 2	Error 2	Bit		R	0007	40008
Error 1	Error 1	Bit		R	0007	40008
Vida útil del sensor	Vida útil del sensor	Valor		R	0008	40009
Pantalla	Pantalla (LED y MSD)	Bit /ASCII		R	0009	40010
Pantalla	Pantalla (Mid y LSD)	ASCII		R	000A	40011
Número de serie	Número de serie superior	Valor		R	000B	40012
Número de serie	Número de serie inferior	32 bit		R	000C	40013
Ajustes de alarma	Leer o cambiar los ajustes de la alarma alta	Bit	(0-15)	R/W	000D	40014
Ajustes de aviso	Leer o cambiar los ajustes de la alarma baja	Bit	(0-15)	R/W	000E	40015
Dirección Com1	Leer o cambiar los ajustes de la dirección de Com1	Valor	8-Bit	R/W	000F	40016
Baudios de Com1	Leer o cambiar los ajustes de la velocidad en baudios de Com1	Bit	(0-7)	R/W	0010	40017
Formato de datos Com1	Leer o cambiar los ajustes del formato de datos de Com1	Bit	(0-7)	R/W	0011	40018
Dirección Com2	Leer o cambiar los ajustes de la dirección de Com2	Valor	8-Bit	R/W	0012	40019
Baudios de Com2	Leer o cambiar los ajustes de la velocidad en baudios de Com2	Bit	(0-7)	R/W	0013	40020
Formato de datos Com2	Leer o cambiar los ajustes del formato de datos de Com2	Bit	(0-7)	R/W	0014	40021
No usado	N/D				0015	40022
Reinicio de alarmas	Reinicio de las alarmas con enclavamiento	Bit	(0)	W	0016	40023

Parámetro	Función	Tipo	Escala	Acceso	Dirección de registro	Dirección E/S maestro
Vida útil del sensor	Lectura de la vida útil restante del sensor	Bit	(0)	R	0017	40024
Cable del sensor	Cambio de la escala de los sensores H ₂ S del S4000TH	Valor	8-Bit	R/W	0018	40025
Hazard Watch (Co)	Indica que la calibración ha concluido correctamente	Valor	8-Bit	R/W	0019	40026
No usado					001A	40027
No usado					001B	40028
No usado					001C	40029
HART EN/DE	Habilitar/deshabilitar	Bit	1/0	R/W	001D	40030
Prueba de HART	Transmisión de una señal constante de 1 o 0	Valor	0,1,2	R/W	001E	40031
Cancelar cal.	Cancelar la calibración			R/W	001F	40032
Errores totales de recepción	Número total de errores totales de recepción	Valor	8-Bit	R	0020	40033
Índice de actividad del bus %	Índice de actividad del bus en % de este nodo direccionado frente a otros nodos direccionados	Decimal		R	0021	40034
Errores de código de función	N.º total de errores de código de función	Valor	8-Bit	R	0022	40035
Errores de dirección de inicio	N.º total de errores de dirección de inicio	Valor	8-Bit	R	0023	40036
N.º de errores de registro	N.º total de errores de registro	Valor	16-Bit	R	0024	40037
Errores CRC alto RXD	N.º total de errores de CRC alto RXD	Valor	16-Bit	R	0025	40038
Errores CRC bajo RXD	N.º total de errores de CRC bajo RXD igual a 38	Valor	16-Bit	R	0026	40039
Errores de paridad de canal 1	Total de errores de paridad	Valor	16-Bit	R	0027	40040
Errores de cadencia de canal 1	Total de errores de cadencia	Valor	16-Bit	R	0028	40041
Errores de encuadre de canal 1	Total de errores de encuadre	Valor	16-Bit	R	0029	40042
Errores de software de canal 1	Total de errores de solicitud de software	Valor	16-Bit	R	002A	40043
No usado					002B	40044
Borrar errores de canal 1	Borrar los errores de hardware de canal 1	Bit	(0)	W	002C	40045
Borrar errores de canal 1	Borrar errores de software de canal 1	Bit	(0)	W	002D	40046

Parámetro	Función	Tipo	Escala	Acceso	Dirección de registro	Dirección E/S maestro
Rango Ao HART	Cambia el rango de Ao para HART solamente			R/W	002E	40047
No usado	Uso interno solamente				002F	40048
Temporizador de eventos	Tiempo ajustado de evento alto				0030	40049
Temporizador de eventos	Tiempo ajustado de evento bajo				0031	40050
	Véase la TABLA de eventos					
	Borrar evento				005F	40096
Información de usuario	Información de usuario 1				0060	40097
Información de usuario	Información de usuario 2				0061	40098
	“	“				
	“					
Información de usuario	Información de usuario 16				006F	40112
Total de errores de recepción de canal 2	Número total de errores totales de recepción	Valor	16-Bit	R	0070	40113
Índice de actividad de bus de canal 2 %	Índice de actividad del bus en % de este nodo direccionado frente a otros nodos direccionados	Decimal		R	0071	40114
Errores de código de función de canal 2	N.º total de errores de código de función	Valor	16-Bit	R	0072	40115
Errores de dirección de inicio de canal 2	N.º total de errores de dirección de inicio	Valor	16-Bit	R	0073	40116
N.º de errores de registro de canal 2	N.º total de errores de registro	Valor	16-Bit	R	0074	40117
Canal 2	Errores CRC	Valor	16-Bit	R	0075	40118
Canal 2	Errores CRC	Valor	16-Bit	R	0076	40119
Errores de paridad de canal 2	Total de errores de paridad	Valor	16-Bit	R	0077	40120
Errores de cadencia de canal 2	Total de errores de cadencia	Valor	16-Bit	R	0078	40121
Errores de encuadre de canal 2	Total de errores de encuadre	Valor	16-Bit	R	0079	40122

Parámetro	Función	Tipo	Escala	Acceso	Dirección de registro	Dirección E/S maestro
Errores de software de canal 2	Total de errores de solicitud de software de canal 2	Valor	16-Bit	R	007A	40123
No usado	No usado				007B	40124
Borrar errores de canal 2	Borrar errores de hardware de canal 2	Bit	0	R/W	007C	40125
Borrar errores de canal 2	Borrar errores de software de canal 2	Bit	0	R/W	007D	40126
No usado	No usado				007E	40127

Tabla 11: Ubicaciones de registro de comandos

8.8 Detalles de registro de comandos del S4000TH

8.8.1 Analógica (00H)

Una lectura devuelve un valor proporcional a la corriente de salida de 0-20 mA. La corriente se basa en un valor de 16 bits. La escala se representa en decimales 0 - 65535, lo que corresponde a 0 - 21,7 mA.

8.8.2 Modo (01H)

Una lectura devuelve el modo actual del S4000TH.

Un comando de escritura cambia el modo al modo solicitado. Un valor de datos de 08 inicia el modo de calibración si la unidad está en modo de funcionamiento. También cambia de la comprobación de cal. al modo de cal.

Excepción: Devuelve un código de excepción 01 (función no permitida) si se hubiera solicitado una escritura no permitida.

Un comando de calibración devuelve un código de excepción 01 (Confirmación 05). La operación tardará mucho tiempo en llevarse a cabo.

Función	Posición de bit	Acceso
Calibración completada	7 MSB	Lectura
Calibración de span	6	Lectura
Cero concluido, Esperando gas	5	Lectura
Puesta a cero	4	Lectura
Modo de calibración	3	Lectura/escritura
Modo de comprobación de calibración	2	Lectura/escritura
Modo de funcionamiento	1	Lectura
Modo de puesta en funcionamiento	0 LSB	Lectura

8.8.3 Estado/error (02H)

Una lectura devuelve el estado de alarma y los errores existentes en este momento indicados por la posición del bit.

Función	Posición de bit	Acceso
Alarma	15 MSB	Lectura
Aviso	14	Lectura
Fallo	13	Lectura
No usado	12	Lectura
No usado	11	Lectura
No usado	10	Lectura
No usado	9	Lectura
Error de interruptor	8	Lectura
Error de configuración	7	Lectura
Agotado el tiempo de espera de comprobación de calibración	6	Lectura
Error de EEPROM	5	Lectura
Error de EPROM	4	Lectura
Error en el sensor	3	Lectura
Fallo en la calibración	2	Lectura
Tensión de alimentación baja	1	Lectura

8.8.4 No usado (03H)

8.8.5 Tipo de unidad (04H)

Una lectura devuelve el valor decimal 4005. Esto identifica el S4000TH.

8.8.6 Versión de software (05H)

Una lectura devuelve la versión de software del S4000TH como 2 caracteres ASCII.

8.8.7 Bloque de estado (06H)

Una lectura devuelve un mensaje de 6 bytes que contiene el valor analógico (2 bytes), el modo (1 byte), el estado/error (2 bytes) y la vida del sensor (1 byte), en este orden. Para obtener información sobre el formato de cada byte, consulte los comandos correspondientes.

NOTA: Estos registros se pueden leer individualmente o en grupo. Sólo se devolverá un bloque si la dirección de inicio es 06.

8.8.8 Valor analógico (06H)

Un valor proporcional a la corriente de salida de 0-20 mA. La corriente se basa en un valor de 16 bits. La escala se representa en decimales 0 - 65535, lo que corresponde a 0 - 21,7 mA.

8.8.9 Modo y error (07H)

Véase el modo (02)

Calibración completada	8000
Calibración de span	4000
Cero concluido, Esperando gas	2000
Puesta a cero	1000
Modo de calibración	0800
Modo de comprobación de calibración	0400
Modo de funcionamiento	0200
Modo de puesta en funcionamiento	0100
Alarma	0080
Aviso	0040
Error (cualquier error)	0020
NA	0010
NA	0008
NA	0004
Interno	0002
Interruptor	0001

8.8.10 Sensor de error y vida del sensor (08H)

8.8.10.1 Bit superior para los errores en el sensor

Error de configuración	80
Error de comprobación de cal.	40
Error de suma de comprobación de EEPROM	20
Suma de comprobación de flash	10
Sensor	08
Error de calibración	04
Alimentación baja	02
NA	01

8.8.10.2 Bit inferior para la vida del sensor

Vida del sensor	0-100%
-----------------	--------

8.8.11 Pantalla (0x09H y 0x0AH)

La pantalla también está presente en el Modbus. Está en la dirección 0x09 y 0x0A. La primera dirección (0x09) contiene el LED, la ubicación del punto decimal y el dígito más significativo (MSD). La palabra superior representa el LED y el punto decimal. Se determinan como se muestra a continuación. La palabra inferior es el valor ASCII para el MSD. La segunda dirección (0x0A) representa el dígito central (MID) y el dígito menos significativo (LSD) en ASCII. La palabra superior representa el MID y la palabra inferior representa el LSD.

DP_LSD	0x01
DP_MID	0x02
DP_MSD	0x04

WRN_LED 0x08
ALM_LED 0x10

8.8.12 Número de serie (0BH/0CH)

El número de serie es una palabra de 32 bits, aunque el valor solo tiene una longitud de 23 bits. Los bits superiores son siempre 0. De este modo se mantiene el mismo número de serie que el número de serie de HART. La dirección 0x0C contiene la parte inferior del número, y la dirección 0x0B la parte superior.

8.8.13 Ajustes de alarma (0DH)

Una lectura devuelve los ajustes de alarma presentes en el S4000TH. Un comando de escritura cambia los ajustes a los valores solicitados. Los puntos de ajuste son programables en pasos de 5 % FE (pasos de 1 % FE para el rango de 20 ppm).

NOTA: El ajuste de alarma máximo para el S4000TH es del 60 % FE.

Un “1” en la 9ª posición de bit significa que la salida está enclavada, y un “0” significa que no está enclavada. Un “1” en la 8ª posición de bit significa que la salida está normalmente activada, y un “0” significa que está normalmente desactivada. El punto de ajuste de alarma no puede ser inferior al punto de ajuste de aviso.

El ajuste predeterminado de fábrica es del 60 % FE, con enclavamiento, desactivado.

Excepción: Devuelve un código de excepción 01 (función no permitida) si se hubiera solicitado una escritura no permitida.

Byte	Función	Posición de bit	Acceso
Alto	No usado	15 MSB	Lectura
	No usado	14	Lectura
	No usado	13	Lectura
	No usado	12	Lectura
	No usado	11	Lectura
	No usado	10	Lectura
	Con enclavamiento/sin enclavamiento	9	R/W
	Relés activados/desactivados	8	R/W
Bajo	Punto de ajuste	(7-0)	R/W

8.8.14 Ajustes de aviso (0EH)

Una lectura devuelve los ajustes de aviso presentes en el S4000TH. Un comando de escritura cambia los ajustes a los valores solicitados. Los puntos de ajuste son programables en pasos de 5 % FE (pasos de 1 % FE para el rango de 20 ppm).

NOTA: El ajuste de alarma máximo para el S4000TH es del 60 % FE.

Un “1” en la 9ª posición de bit significa que la salida está enclavada, y un “0” significa que no está enclavada. Un “1” en la 8ª posición de bit significa que la salida está normalmente activada, y un “0” significa que está normalmente desactivada. El punto de ajuste de aviso no puede ser superior al punto de ajuste de alarma.

El ajuste predeterminado de fábrica es del 30 % FE, sin enclavamiento, desactivado. El punto de ajuste máximo permitido es de 50 ppm.

Excepción: Devuelve un código de excepción 01 (función no permitida) si se hubiera solicitado una escritura no permitida.

Byte	Función	Posición de bit	Acceso
Alto	No usado	15 MSB	Lectura
	No usado	14	Lectura
	No usado	13	Lectura
	No usado	12	Lectura
	No usado	11	Lectura
	No usado	10	Lectura
	Con enclavamiento/sin enclavamiento	9	R/W
	Relés activados/desactivados	8	R/W
Bajo	Punto de ajuste	(7-0)	R/W

8.8.15 Dirección de Com1 (0FH)

Un comando de lectura devuelve la dirección actual para Com1. Un comando de escritura cambia la dirección al valor solicitado. Las direcciones válidas son 1-247 decimal. **El ajuste predeterminado de fábrica es 1.**

Excepción: Si la dirección no se encuentra dentro del rango, se devuelve un valor de datos no permitido (03).

8.8.16 Velocidad en baudios de Com1 (10H)

Un comando de lectura devuelve la velocidad en baudios actual para Com1. Un comando de escritura cambia la velocidad en baudios a los valores solicitados. Los ajustes válidos se muestran en la tabla de la página siguiente. **El ajuste predeterminado de fábrica es 19200.**

Velocidad en baudios	Valor	Acceso
2400	24	Lectura/escritura
4800	48	Lectura/escritura
9600	96	Lectura/escritura
19200	192	Lectura/escritura

Tabla 12: Velocidad en baudios de Com1

Excepción: Si la velocidad en baudios no se encuentra dentro del rango, se devuelve un valor de datos no permitido (03).

8.8.17 Formato de datos de Com1 (11H)

Un comando de lectura devuelve el formato de datos actual para Com1. Un comando de escritura cambia el formato de datos a los valores solicitados. Los ajustes válidos se muestran en la tabla de abajo. **El formato predeterminado es 8-N-1.**

Datos	Paridad	Parada	Formato	Datos (Bits 9-8)	Acceso
8	Ninguna	1	8-N-1	0	Lectura/escritura
8	Par	1	8-E-1	1	Lectura/escritura
8	Impar	1	8-O-1	2	Lectura/escritura
8	Ninguna	2	8-N-2	3	Lectura/escritura

Tabla 13: Formato de datos Com1

Excepción: Si el formato de datos no se encuentra dentro del rango, se devuelve un valor de datos no permitido (03).

8.8.18 Dirección de Com2 (12H)

Un comando de lectura devuelve la dirección actual para Com2. Un comando de escritura cambia la dirección a los valores solicitados. Las direcciones válidas son 1-247 decimal. **El ajuste predeterminado de fábrica es 2.**

Excepción: Si la dirección no se encuentra dentro del rango, se devuelve un valor de datos no permitido (03).

8.8.19 Velocidad en baudios de Com2 (13H)

Un comando de lectura devuelve la velocidad en baudios actual para Com2. Un comando de escritura cambia la velocidad en baudios a los valores solicitados. Los ajustes válidos se muestran en la tabla de abajo. **El ajuste predeterminado de fábrica es 19200.**

Velocidad en baudios	Valor	Acceso
2400	24	Lectura/escritura
4800	48	Lectura/escritura
9600	96	Lectura/escritura
19200	192	Lectura/escritura

Tabla 14: Velocidad en baudios de Com2

Excepción: Si la velocidad en baudios no se encuentra dentro del rango, se devuelve un valor de datos no permitido (03).

8.8.20 Formato de datos de Com2 (14H)

Un comando de lectura devuelve el formato de datos actual para Com2. Un comando de escritura cambia el formato de datos a los valores solicitados. Los ajustes válidos se muestran en la tabla de abajo. **El ajuste predeterminado de fábrica es de 8-N-1.**

Datos	Paridad	Parada	Formato	Datos (Bits 9-8)	Acceso
8	Ninguna	1	8-N-1	0	Lectura/escritura
8	Par	1	8-E-1	1	Lectura/escritura
8	Impar	1	8-O-1	2	Lectura/escritura
8	Ninguna	2	8-N-2	3	Lectura/escritura

Tabla 15: Formato de datos Com2

Excepción: Si el formato de datos no se encuentra dentro del rango, se devuelve un valor de datos no permitido (03).

8.8.21 No usado (15H)

8.8.22 Reinicio de alarmas (16H)

Una escritura en este registro con un valor de datos de 1 reinicia cualquier alarma enclavada siempre y cuando el nivel de gas actual sea inferior al valor de ajuste de alarma.

8.8.23 Vida del sensor (17H)

Una lectura devuelve el porcentaje de la estimación actual de la vida restante del sensor.

8.8.24 Escala del sensor (18H)

Una lectura devuelve la escala del sensor H₂S actual seleccionada: 0-20 ppm, 0-50 ppm, 0-100 ppm. Una escritura cambia la escala a la escala deseada. Si se cambia la escala, se produce un error de calibración, lo que exige al operador que calibre la unidad.

H ₂ S	Valor (decimal)
0-20 ppm	20
0-50 ppm	50
0-100 ppm	100

Tabla 16: Cable del sensor

8.8.25 HazardWatch (Co: salida de calibración) (19H)

HazardWatch indica cuándo tiene lugar una calibración correcta. En el modo HazardWatch, la corriente pasa a 3,2 mA durante cinco segundos y, seguidamente, a 4,0 mA. En caso de cancelar una calibración, la corriente pasaría directamente a 4,0 mA. Una lectura a este registro devolverá el estado de la opción HazardWatch.

0x01 habilita esta opción, y 0x00 deshabilita esta opción. de forma similar a la escritura.

8.8.26 No usado (1A, AB, 1C H)

8.9 Habilitar HART (1D H)

Este comando habilita o deshabilita HART. Un “0” es Modbus y un “1” es HART.

8.9.1 Prueba de HART (1Eh)

Este comando se utiliza para comprobar la salida de HART. Genera ceros o unos constantes en la salida de HART.

Código	Resultados
0	Normal
1	Unos constantes
2	Ceros constantes

8.9.2 Cancelar la calibración (1Fh)

Enviando un “1” se activa una calibración o se cancela una calibración.

8.9.3 Errores totales de recepción (20H)

Una lectura indica el número total de errores de recepción de comunicación de Modbus acontecidos en el dispositivo esclavo. Cuando el contador de estos errores alcanza los 255 errores, se pone a cero y empieza a contar de nuevo. Los errores totales son una acumulación de los errores de comunicación individuales indicados a continuación.

8.9.4 Índice de actividad del bus % (21H)

Una lectura indica el índice de actividad de bus en forma de porcentaje de este nodo direccionado del esclavo frente a otros nodos direccionados. El rango de este valor se indica en valores hexadecimales (0-64), que se traducen a valores decimales (0-100%).

8.9.5 Errores de código de función (22H)

Una lectura indica el número de errores de código de función acontecidos en el dispositivo esclavo. Cuando el contador de estos errores alcanza los 255 errores, se pone a cero y empieza a contar de nuevo.

8.9.6 Errores de dirección de inicio (24H)

El contador contabiliza cada dirección que no coincide con la dirección del dispositivo.

Una lectura indica el número de errores de dirección de inicio acontecidos en el dispositivo esclavo. Cuando el contador de estos errores alcanza los 255 errores, se pone a cero y empieza a contar de nuevo.

8.9.7 Errores RXD CRC alto (25H)

Una lectura indica el número de errores RXD CRC acontecidos en el dispositivo esclavo. Cuando el contador de estos errores alcanza los 255 errores, se pone a cero y empieza a contar de nuevo.

8.9.8 Errores RXD CRC bajo (igual que alto) (26H)

NOTA: Los errores CRC alto y bajo ahora se indican en la misma palabra. Una lectura bien sea de alto o de bajo devuelve el mismo recuento.

8.9.9 Errores de paridad (27H)

Una lectura indica el número de errores de paridad de hardware UART acontecidos en el dispositivo esclavo. Cuando el contador de estos errores alcanza los 65535 errores, se pone a cero y empieza a contar de nuevo.

8.9.10 Errores de cadencia (28H)

Una lectura indica el número de errores de cadencia de hardware UART acontecidos en el dispositivo esclavo. Cuando el contador de estos errores alcanza los 65535 errores, se pone a cero y empieza a contar de nuevo.

8.9.11 Errores de encuadre (29H)

Una lectura indica el número de errores de encuadre de hardware UART acontecidos en el dispositivo esclavo. Cuando el contador de estos errores alcanza los 65535 errores, se pone a cero y empieza a contar de nuevo.

8.9.12 Total de errores de software de canal 1 (2AH)

Una lectura indica el número de errores de dirección o datos acontecidos en el dispositivo esclavo. Cuando el contador de estos errores alcanza los 65535 errores, se pone a cero y empieza a contar de nuevo.

8.9.13 No usado (2BH)

8.9.14 Borrar errores de hardware (2CH)

Borrar errores de paridad, encuadre o cadencia.

8.9.15 Borrar errores de comunicación (2DH)

8.9.15.1 Selección de baja corriente de HART (2EH)

Generalmente, en el modo HART, la corriente baja no desciende de 3,5 mA. Si se requiere el uso de niveles de corriente inferiores a 3,5 mA para una aplicación, el S4000TH dispone de una escala ampliada que permite ajustar los fallos incluso hasta 1,25 mA. Una lectura devuelve "1" o "0".

Estado	Corriente de HART normal	Escala ampliada de HART
Funcionamiento	4 a 20 mA	4 a 20 mA
Desconectada	3,5 mA	1,5 mA
Fallo	3,5 mA	1,25 mA

8.9.15.2 Uso interno (2FH)

8.9.15.3 Registro de eventos (30H a 5FH)

Fallos

- Siempre que cambie la palabra de fallo, se registrará la hora.
- Se guarda la hora del fallo.
- La cantidad de fallos se memoriza en un contador.
- Una vez se ha eliminado el fallo, no permanece memorizado y el contador no lo contabiliza.
- Un fallo se registra por cada 30 segundos registrados.
- Se memoriza un total de diez sellos de tiempo de eventos.

Aviso

Se registra el tiempo que el nivel de gas alcanza el nivel de aviso. Cada vez que esto ocurre, el evento se contabiliza en un contador. El final de evento corresponde al momento en el que el gas desciende por debajo del 5 %. También se memoriza en el contador. Se memoriza un total de diez sellos de tiempo de eventos.

Alarma

Se registra el tiempo que el nivel de gas alcanza el nivel de alarma. Cada vez que esto ocurre, el evento se contabiliza en un contador. El final de evento corresponde al momento en el que el gas desciende por debajo del 5 %. También se memoriza en el contador. Se memoriza un total de diez sellos de tiempo de eventos.

Calibración

La hora en la que se efectúan correctamente una puesta a cero y una calibración se memoriza en el registro de eventos. Un contador contabiliza cada calibración realizada correctamente. Si se produce un fallo en la puesta a cero o en la calibración, el evento no se registra. El evento tampoco se registra si se cancela la calibración. Tenga en cuenta que la puesta a cero y la calibración son una operación en el S4000TH. Se memoriza un total de diez sellos de tiempo de eventos.

Mantenimiento

La hora en la que se efectúa una verificación correctamente se memoriza en el registro de eventos. Cada calibración realizada correctamente se contabiliza en el contador de mantenimiento. Se memoriza un total de 10 sellos de tiempo de eventos.

Reloj de estructura de ajustes

Véase la tabla situada abajo.

Tabla de registros de eventos

Dirección (hex)	Parámetro	Función	Tipo de datos	Rango de datos	Acceso
30	Segundos tiempo alto	Segundos tiempo alto	Valor numérico	0 – 65535	Temporizador s
31	Segundos tiempo bajo	Segundos tiempo	Valor numérico	0 – 65535	Temporizador s
32	Reloj tiempo real, año, mes	Leer/ajustar año y mes de RTR	2 valores numéricos	0-99 año, 1 – 12 mes	Estruc. temporizador
33	Reloj de tiempo real Día, hora	Leer/ajustar día y hora de RTR	2 valores numéricos	1 – 31 día, 0 – 23 hora	
34	Reloj de tiempo real Minuto, segundo	Leer/ajustar minutos y segundos de RTR	2 valores numéricos	0 – 59 minuto, 0 – 59 segundo	Estruc. temporizador
35	Indicación de alimentación aplicada	Leer indicación de ciclo de alimentación.	Valor numérico	1 = sin reinicio de tiempo 0 = reinicio de tiempo	Indicación
36	Índice de eventos	Índice de eventos registrados	Valor numérico	0 - 9	Índice
37	Aviso Segundos tiempo alto	Segundos tiempo alto para entradas de registro de eventos de aviso	Valor numérico	0 – 65535	Aviso
38	Segundos tiempo bajo	Segundos tiempo bajo para entradas de registro de eventos de aviso	Valor numérico	0 – 65535	Aviso
39	Estructura tiempo alto	Byte alto – año, byte bajo – mes para aviso	Valor numérico	0 – 65535	Aviso
3A	Estructura tiempo medio	Byte alto – día, byte bajo – hora para entradas de registro de eventos de aviso	Valor numérico	0 – 65535	Aviso
3B	Estructura tiempo bajo	Byte alto – min, byte bajo – s para entradas de registro de eventos de aviso	Valor numérico	0 – 65535	Aviso
3C	Reservado	Reservado	Valor numérico	0	
3D	Reservado	Reservado	Valor numérico	0	
3E	Aviso Recuento de eventos	Recuento de eventos de aviso	Valor numérico	0 – 65535	Aviso
3F	Alarma Segundos tiempo alto	Segundos tiempo alto para entradas de registro de eventos de alarma	Valor numérico	0 – 65535	Alarma

Dirección (hex)	Parámetro	Función	Tipo de datos	Rango de datos	Acceso
40	Segundos tiempo bajo	Segundos tiempo bajo para entradas de registro de eventos de alarma	Valor numérico	0 – 65535	Alarma
41	Estructura tiempo alto	Byte alto – año, byte bajo – mes para entradas de registro de eventos de alarma	Valor numérico	0 – 65535	Alarma
42	Estructura tiempo medio	Byte alto – día, byte bajo – hora para entradas de registro de eventos de alarma	Valor numérico	0 – 65535	Alarma
43	Estructura tiempo 44bajo	Byte alto – min, byte bajo – s para entradas de registro de eventos de alarma	Valor numérico	0 – 65535	Alarma
44	Reservado	Reservado	Valor numérico	0	
45	Reservado	Reservado	Valor numérico	0	
46	Alarma Recuento de eventos	Recuento de eventos de alarma	Valor numérico	0 – 65535	Alarma
47	Fallo Segundos tiempo alto	Segundos tiempo alto para entradas de registro de eventos de fallo	Valor numérico	0 – 65535	Fallo
48	Segundos tiempo bajo	Segundos tiempo bajo para entradas de registro de eventos de fallo	Valor numérico	0 – 65535	Fallo
49	Estructura tiempo alto	Byte alto – año, byte bajo – mes para entradas de registro de eventos de fallo	Valor numérico	0 – 65535	Fallo
4A	Estructura tiempo medio	Byte alto – día, byte bajo – hora para entradas de registro de eventos de alarma	Valor numérico	0 – 65535	Fallo
4B	Estructura tiempo bajo	Byte alto – min, byte bajo – s para entradas de registro de eventos de fallo	Valor numérico	0 – 65535	Fallo
4C	Código de fallo	Código de fallo. Mismo código que registro 2	Valor numérico	0 – 65535	Fallo
4D	Reservado	Reservado	Valor numérico	0	
4E	Fallo Recuento de eventos	Recuento de eventos de fallo	Valor numérico	0 – 65535	Fallo

Dirección (hex)	Parámetro	Función	Tipo de datos	Rango de datos	Acceso
4F	Mantenimiento Segundos tiempo alto	Segundos tiempo alto para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Mantenimiento
50	Segundos tiempo bajo	Segundos tiempo bajo para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Mantenimiento
51	Estructura tiempo alto	Byte alto – año, byte bajo – mes para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Mantenimiento
52	Estructura tiempo medio	Byte alto – día, byte bajo – hora para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Mantenimiento
53	Estructura tiempo bajo	Byte alto – min, byte bajo – s para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Mantenimiento
54	Código de mantenimiento	Comprobación de cal.	Valor numérico	0	Mantenimiento
55	Reservado	Reservado	Valor numérico	0	
56	Recuento de mantenimiento	Recuento de mantenimiento	Valor numérico	0 – 65535	Mantenimiento
57	Calibración Segundos tiempo alto	Segundos tiempo alto para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Calibración
58	Segundos tiempo bajo	Segundos tiempo bajo para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Calibración
59	Estructura tiempo alto	Byte alto – año, byte bajo – mes para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Calibración
5A	Estructura tiempo medio	Byte alto – día, byte bajo – hora para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Calibración
5B	Estructura tiempo bajo	Byte alto – min, byte bajo – s para entradas de registro de eventos de prueba de lámpara	Valor numérico	0 – 65535	Calibración

Dirección (hex)	Parámetro	Función	Tipo de datos	Rango de datos	Acceso
5C	Código de calibración	Cal.	Valor numérico	0	Calibración
5D	Reservado	Reservado	Valor numérico	0	
5E	Recuento de calibración	Recuento de calibración	Valor numérico	0 – 65535	Recuento
5F	Reinicio de contadores de eventos	Reinicio de contadores de eventos	Valor numérico	1	Reinicio

8.9.16 Información de usuario (60H a 6FH)

Existe una sección en la memoria que permite al usuario almacenar información. Esto resulta útil si se precisa la ubicación física u otra identificación del usuario. La única restricción en la información es que debe ser compatible con Modbus. Solo puede escribirse una palabra por comando. Existe un total de 16 palabras para el usuario.

8.9.17 Total de errores de recepción de canal 2 (70H)

Una lectura indica el número total de errores de recepción de hardware de comunicación de Modbus acontecidos en el dispositivo esclavo. El recuento máximo es de 65535 y, al alcanzar este número, el contador se pone a cero y comienza a contar de nuevo. Los errores totales son una acumulación de los errores de comunicación individuales indicados a continuación.

8.9.18 Índice de actividad de bus de canal 2 % (71H)

Una lectura indica el índice de actividad de bus en forma de porcentaje de este nodo direccionado del esclavo frente a otros nodos direccionados. El rango de este valor se indica en valores hexadecimales (0-64), que se traducen a valores decimales (0-100%).

8.9.19 Errores de código de función de canal 2 (72H)

Una lectura indica el número de errores de código de función acontecidos en el dispositivo esclavo. El recuento máximo es de 65535 y, al alcanzar este número, el contador se pone a cero y comienza a contar de nuevo.

8.9.20 Errores de dirección de inicio de canal 2 (73H)

El contador contabiliza cada dirección que no coincide con la dirección del dispositivo. Una lectura indica el número de errores de dirección de inicio acontecidos en el dispositivo esclavo. El recuento máximo es de 65535 y, al alcanzar este número, el contador se pone a cero y comienza a contar de nuevo.

8.9.21 Número de errores de registro de canal 2 (74H)

Una lectura indica el número de registro acontecidos en el dispositivo esclavo. El recuento máximo es de 65535 y, al alcanzar este número, el contador se pone a cero y comienza a contar de nuevo.

8.9.22 Errores RXD CRC alto de canal 2 (75H)

Una lectura indica el número de errores RXD CRC acontecidos en el dispositivo esclavo. El recuento máximo es de 65535 y, al alcanzar este número, el contador se pone a cero y comienza a contar de nuevo.

8.9.23 Errores RXD CRC bajo de canal 2 (igual que alto) (76H)

NOTA: Los errores CRC alto y bajo ahora se indican en la misma palabra. Una lectura bien sea de alto o de bajo devolverá el mismo recuento.

8.9.24 Errores de paridad de canal 2 (77H)

Una lectura indica el número de errores de paridad de hardware UART acontecidos en el dispositivo esclavo. El recuento máximo es de 65535 y, al alcanzar este número, el contador se pone a cero y comienza a contar de nuevo.

8.9.25 Errores de cadencia de canal 2 (78H)

Una lectura indica el número de errores de cadencia de hardware UART acontecidos en el dispositivo esclavo. El recuento máximo es de 65535 y, al alcanzar este número, el contador se pone a cero y comienza a contar de nuevo.

8.9.26 Errores de encuadre de canal 2 (79H)

Una lectura indica el número de errores de encuadre de hardware UART acontecidos en el dispositivo esclavo. El recuento máximo es de 65535 y, al alcanzar este número, el contador se pone a cero y comienza a contar de nuevo.

8.9.27 Total de errores de software de canal 2 (7AH)

Una lectura indica el número de errores de dirección o datos acontecidos en el dispositivo esclavo. El recuento máximo es de 65535 y, al alcanzar este número, el contador se pone a cero y comienza a contar de nuevo.

8.9.28 No usado (7BH)

8.9.29 Borrar errores de UART de canal 2 (7CH)

8.9.30 Borrar estadísticas de canal 2 (7DH)

9.0 Anexo

9.1 Garantía

General Monitors garantiza que el S4000TH permanecerá exento de defectos de materiales y de mano de obra en condiciones de uso y de servicio normales durante un período de dos años a partir de la fecha de envío.

General Monitors reparará o sustituirá, sin cargo alguno, cualquier equipo defectuoso durante el período de garantía. La estipulación completa de la naturaleza y de la responsabilidad del equipo defectuoso o dañado se realizará por personal de General Monitors.

Los equipos defectuosos o dañados deben enviarse a la planta de General Monitors o al representante que efectuó el envío original. En todos los casos, esta garantía está limitada al coste del equipo suministrado por General Monitors. El cliente asumirá toda responsabilidad derivada del uso indebido del presente equipo por parte de sus empleados o de otro personal.

Todas las garantías dependen del uso adecuado en la aplicación para la que el producto está concebido y no cubren productos modificados o reparados sin el consentimiento de General Monitors o que hayan sido objeto de una instalación o una aplicación negligentes, accidentales o inadecuadas o en los que las marcas de identificación originales hayan sido eliminadas o alteradas.

Exceptuando las condiciones de garantía anteriormente especificadas, General Monitors declina toda responsabilidad relativa a los productos vendidos, incluidas todas las garantías implícitas de comerciabilidad e idoneidad. Las garantías aquí estipuladas sustituyen a todas las obligaciones o responsabilidades por parte de General Monitors por daños, incluidos, que no limitados a daños derivados de o en combinación con el rendimiento del producto.

9.2 Principio de funcionamiento

General Monitors utiliza una película propia de semiconductor de óxido metálico (MOS) en el sensor para detectar el gas de sulfuro de hidrógeno (H_2S). La película de MOS se coloca sobre una capa entre dos electrodos. Cuando no hay gas presente, la resistencia medida entre estos dos electrodos es muy alta (en el rango de megaohmios). A medida que se absorbe H_2S en la película, la resistencia entre los dos electrodos desciende (al rango de kiloohmios). Este descenso de la resistencia es logarítmicamente proporcional a la concentración de H_2S existente.

El cambio en la resistencia se convierte a un cambio en la tensión, que se amplifica por el circuito de entrada. Esta señal amplificada se envía a un convertidor analógico-digital (A/D), se convierte en una señal digital y se envía al microprocesador para ser procesada. El proceso de absorción de H_2S en la película de MOS resulta más efectivo a altas temperaturas. En el extremo exterior de la capa se encuentra un anillo calentador. La temperatura de este anillo calentador se mide con un termistor y se mantiene constante por un circuito ubicado en el interior del cuerpo del sensor.

A medida que se absorbe H_2S en la película, los electrones se mueven más libremente de un electrodo al otro. Esto conlleva un descenso de la resistencia. El proceso de absorción de H_2S en la película de MOS es inversamente proporcional. A medida que disminuye la concentración de H_2S (desorción de H_2S), la resistencia entre los electrodos aumenta.

9.3 Especificaciones

9.3.1 Especificaciones del sistema

Tipo de sensor:	Semiconductor de óxido metálico (MOS) de tipo absorción, de difusión continua
Vida útil del sensor:	De 3 a 5 años, típicamente
Repetibilidad:	± 2 ppm o 10% del gas aplicado, aquel que sea mayor
Desviación a largo plazo:	± 2 ppm o 10% de la lectura, el valor que ofrezca más tolerancia (según lo establecido por ISA-92.0.01)
Tiempo de respuesta (típico):	$T_{50} < 14$ segundos (pantalla); $T_{50} < 30$ segundos (sinterizado) con gas aplicado a escala completa según ISA 92.0.01
Rangos de medición:	0-20 ppm, 0-50 ppm, 0-100 ppm
Modos:	Calibración, comprobación de gas, configuración
Homologaciones:	CSA/FM: Clase I, división 1, grupos B, C y D T6; T_{amb} = de -40°C a $+60^{\circ}\text{C}$ (FM); de -40°C a $+75^{\circ}\text{C}$ (CSA) CSA: Ex db IIB + H ₂ T4 Gb (T_{amb} = de -40°C a $+70^{\circ}\text{C}$) Ex tb IIIC T135°C Db ATEX/IECEx: II 2 GD Ex db IIB+H ₂ T4 Gb, Ex tb IIIC T135°C Db (T_{amb} = de -40°C a $+70^{\circ}\text{C}$)
Garantía:	Dos años

9.3.2 Especificaciones mecánicas

Largo:	161 mm (6,4 pulg.)
Alto:	86 mm (3,4 pulg.)
Ancho:	104 mm (4,1 pulg.)
Peso:	2,5 kg (2,5 kg) – AL, 6,4 kg (14,0 lbs) – SS
Orificios de montaje:	127 mm (5,0 pulg.) de centro a centro
Carcasa:	Aleación de aluminio (cubierta 6061-T6, base A356-T6) o acero inoxidable 316

9.3.3 Especificaciones eléctricas

Potencia de entrada:	24 VCC nominal, de 20 a 36 VCC, 350 mA máx.
Consumo de potencia	Puesta en marcha: 270 mA, funcionamiento normal: 120 mA
Valores nominales de relés:	8 A @ 250 VCA / 8 A @ 30 VCC resistivo máx. (3x) SPDT, aviso, alarma y fallo

Señal analógica:

Modo	HART no habilitado	HART	HART con AO modificado
Fallo de funcionamiento	0 mA	3,5 mA	1,25 mA
Calibración	1,5 mA	3,5 mA	1,5 mA
Comprobación de gas	1,5 mA	3,5 mA	1,5 mA
Modo de configuración	1,5 mA	3,5 mA	1,5 mA
Puesta en funcionamiento	3,5 mA	3,5 mA	3,5 mA
Lectura de cero	4,05 mA	4,05 mA	4,05 mA
0-100% FS	4-20 mA	4 – 20 mA	4,0 – 20 mA
Sobrerango	20-22 mA	20 – 21,7 mA	20 – 21,7 mA

- Indicadores de estado:** Pantalla digital de tres dígitos con LED de concentración de gas, aviso y alarma, indicaciones de calibración, códigos de fallo y opciones de configuración
- Salida RS-485:** Modbus redundante dual RTU, apto para conexión de hasta 128 unidades o hasta 247 unidades con repetidores.
- Velocidad en baudios:** 2.400, 4.800, 9.600 o 19.200 bps
- Fallos monitorizados:** Error de calibración, error de calentador de sensor, alimentación de CC baja, EEPROM, EPROM, error de configuración, tiempo de comprobación de gas excedido, error de interruptor, error magnético.
- Protección CEM:** De conformidad con EN 50270, EN 61000-6-4
- HART:** RX 100K CX 5nF
- Requisitos de cables:** Cable apantallado de 3 conductores. Distancia máxima entre el S4000TH y la fuente de alimentación a 24 VCC nominal con relé de aviso y alarma activado. Si no se utilizan relés, la distancia puede incrementarse un 10%.

AWG	PIES	METROS
14	2240	824
16	1408	518
18	886	326
20	557	205

Tabla 17: Longitudes del cable de 24 VCC

Basándose en una resistencia del cable de 20 ohmios, la longitud del calibre de salida analógica se muestra en la tabla 18. La resistencia total no debe superar los 600 ohmios a 24 voltios.

AWG	PIES	METROS
14	8000	2400
16	5000	1500
18	3100	950
20	2000	600

Tabla 18: Longitudes del cable de salida analógica

Distancia máxima entre el transmisor y el sensor con resistencia unilateral de 10 ohmios (bucle de 20 ohmios):

AWG	PIES	METROS
14	4000	1200
16	2500	750
18	1500	460
20	1000	300

Tabla 19: Longitudes del cable del sensor

9.3.4 Especificaciones ambientales

Rango de temperatura de funcionamiento	CSA	FM	ATEX/IECEX
Sistema electrónico	Clasificación de división De -40°C a 75°C (de -40°F a 167°F) Clasificación de zona De -40°C a 70°C (de -40°F a 158°F)	De -40°C a 60°C (de -40°F a 140°F)	De -40°C a 70°C (de -40°F a 158°F)
Rango de temperatura de almacenamiento	De -58°F a +85°C (de -50°C a 185°F)		
Rango de humedad de funcionamiento	Del 0% al 95% de humedad relativa sin condensación		

9.4 Homologaciones

Marcado CE; homologación CSA, FM, ATEX, IECEX y EAC. De conformidad con ANSI/ISA-92.0.01:1998, requisitos de rendimiento. Apto para SIL 2/3 (*el uso en entornos típicos tiene un grado de seguridad inferior que en el caso de los entornos limpios*). HART registrado.

HART:

- Homologado por HART Communication Foundation.
- Compatible con comunicador de campo Emerson 375.
- Incluido en la lista de dispositivos de conformidad con Emerson Process Management.

9.5 Repuestos y accesorios

Para solicitar repuestos y/o accesorios, póngase en contacto con el representante de General Monitors más cercano o directamente con General Monitors e indique la siguiente información:

- Referencia del repuesto o accesorio
- Descripción del repuesto o accesorio
- Cantidad del repuesto o accesorio

9.5.1 Sensores

50445-1	0 a 100 ppm, carcasa de aluminio, filtro de pantalla de alambre
50445-5	0 a 50 ppm, carcasa de aluminio, filtro de pantalla de alambre
50445-9	0 a 20 ppm, carcasa de aluminio, filtro de pantalla de alambre
50448-1	0 a 100 ppm, carcasa de acero inoxidable, filtro de pantalla de alambre
50448-5	0 a 50 ppm, carcasa de acero inoxidable, filtro de pantalla de alambre
50448-9	0 a 20 ppm, carcasa de acero inoxidable, filtro de pantalla de alambre
51457-1L	0 a 100 ppm, carcasa de acero inoxidable, filtro de acero sinterizado

51457-5L 0 a 50 ppm, acero inoxidable, filtro de acero sinterizado

51457-9L 0 a 20 ppm, acero inoxidable, filtro de acero sinterizado

9.5.2 Carcasa del sensor

10252-1 Carcasa universal

9.5.3 Accesorios del sensor

10041-1 Placa de montaje para conducto

9.5.4 Equipo de calibración

50000 Dispositivo de ruptura, simple

50004-3 Ampollas individuales, 10 ppm (12 como mínimo)

50004-21 Ampollas individuales, 25 ppm (12 como mínimo)

50004-13 Ampollas individuales, 50 ppm (12 como mínimo)

50008-9 12 ampollas a 50 ppm (escala de 0-100 ppm)

50008-16 12 ampollas a 25 ppm (escala de 0-50 ppm)

50008-10 12 ampollas a 10 ppm (escala de 0-20 ppm)

50009-9 12 ampollas a 50 ppm, incluye dispositivo de ruptura (escala de 0-100 ppm)

50009-16 12 ampollas a 25 ppm, incluye dispositivo de ruptura (escala de 0-50 ppm)

50009-10 12 ampollas a 10 ppm, incluye dispositivo de ruptura (escala de 0-20 ppm)

1400250-1 10 ppm H₂S, conjunto de calibrador de purga portátil

1400250-3 25 ppm H₂S, conjunto de calibrador de purga portátil

1400250-5 50 ppm H₂S, conjunto de calibrador de purga portátil

1400255-1 10 ppm H₂S, botella de repuesto

1400255-3 25 ppm H₂S, botella de repuesto

1400255-5 50 ppm H₂S, botella de repuesto

80153-1 Verificador de gas a distancia (RGC)

Maletín para conjunto de purga portátil

922-016 Regulador de repuesto (0,2 l/min)

Tubo de repuesto

960-345 Abrazadera de tubo, 5/16"

960-346 Abrazadera de tubo, ¼"

1400152-1 Recipiente de calibración

9.5.5 Piezas de repuesto para el sensor inteligente (S4000TH)

32471-1,-2,-3,-4 Sistema electrónico del panel de control

32451-1,-2 Sistema electrónico del panel de salida

32441-1 Sistema electrónico de la tarjeta de visualización

32424-2 Conjunto de cubierta de la carcasa con mirilla

31195-2 Conjunto de base de la carcasa

30060-1 Imán de calibración

925-5007 Junta tórica para el conjunto de la cubierta

9.5.6 Piezas de repuesto recomendadas para un año

30060-1 Imán de calibración adicional (1 ud.)

9.6 Homologaciones FM

Factory Mutual Research Corporation
1151 Boston-Providence Turnpike
Norwood, Massachusetts 02062

La homologación del transmisor no incluye o implica la homologación del equipo al que pueda estar conectado el transmisor y que procesa la señal electrónica de un posible uso final. Con el fin de mantener la homologación FMRC del sistema, el equipo de control al que está conectado el dispositivo en cuestión también debe disponer de la homologación FMRC.

Los siguientes sensores disponen de homologación FMRC para el uso con el modelo S4000TH:

- 50445-1: sensor MOS con carcasa de aluminio, específico para gas de H₂S, de 0 a 100 ppm
- 50445-5: sensor MOS con carcasa de aluminio, específico para gas de H₂S, de 0 a 50 ppm
- 50445-9: sensor MOS con carcasa de aluminio, específico para gas de H₂S, de 0 a 20 ppm
- 50448-1: sensor MOS con carcasa de acero inoxidable, específico para gas de H₂S, de 0 a 100 ppm
- 50448-5: sensor MOS con carcasa de acero inoxidable, específico para gas de H₂S, de 0 a 50 ppm
- 50448-9: sensor MOS con carcasa de acero inoxidable, específico para gas de H₂S, de 0 a 20 ppm

Los siguientes equipos disponen de homologación FMRC, aunque no se han verificado como parte de un sistema S4000TH:

- Modelo DT210, módulo de lectura y de visualización de relé de ocho canales con fuente de alimentación y módulo de relé



Documentación complementaria
Consideraciones sobre eliminación del producto

Este producto puede contener sustancias peligrosas o tóxicas.

En los Estados miembros de la UE este aparato se debe eliminar de acuerdo a la normativa de Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (WEEE). Para obtener más información sobre la eliminación de acuerdo a la normativa de Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (WEEE) de los productos de General Monitors, visite www.MSAafety.com

En los todos los demás países o estados: deseche este aparato de acuerdo con la normativa de control ambiental federal, estatal y local existente.