

SITRANS F

Módulos de comunicación Modbus RTU RS 485

Instrucciones de servicio

Introducción

1

Indicaciones de seguridad

2

Instalación/montaje

3

Conexión

4

Integración del sistema

5

Códigos de función

6

Datos técnicos

7

Registros de espera Modbus

A

Anexo

B

FDK-085U0234 (módulo MODBUS RTU)

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

PELIGRO

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte o bien lesiones corporales graves.

ADVERTENCIA

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

PRECAUCIÓN

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas pueden producirse lesiones corporales.

ATENCIÓN

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas pueden producirse daños materiales.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia de alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

Uso previsto de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

ADVERTENCIA

Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Índice

1	Introducción.....	5
1.1	Propósito de las instrucciones de funcionamiento	5
1.2	Historia de la documentación	5
1.3	Tecnología Modbus RTU	6
1.4	Más información	7
2	Indicaciones de seguridad	9
2.1	Instalación en zonas peligrosas	9
3	Instalación/montaje	11
3.1	MAG/MASS 6000 IP67 ó 19"	12
3.2	MAG 6000 I	14
3.3	MASS 6000 Ex d.....	15
4	Conexión.....	17
4.1	Cableado	18
5	Integración del sistema	19
5.1	Control de funcionamiento	19
5.2	Desplazamiento por el menú de Modbus en el display	20
6	Códigos de función	23
6.1	Comandos Modbus	23
6.2	Leer bobinas	24
6.3	Leer registros múltiples	26
6.4	Escribir bobina simple	28
6.5	Escribir registros múltiples	30
6.6	Notificar comando de ID de esclavo	32
6.7	Administración de excepciones	33
7	Datos técnicos.....	35
A	Registros de espera Modbus.....	37
A.1	Datos de proceso	37
A.2	Configuración del driver MODBUS	38
A.3	Configuración de la aplicación MODBUS	39
A.4	Configuración básica	41
A.5	Totalizador	43

A.6	Salida	44
A.7	Entrada externa	51
A.8	Características del sensor	52
A.9	Identidad del producto	53
A.10	Información de mantenimiento	53
A.11	Configuración de la pantalla	54
A.12	Estado del caudalímetro	58
B	Anexo	61
B.1	Unidades	61
B.2	Unidades y posicionadores de punto	62
B.3	Bobinas Modbus	66
B.4	Información de error	68
B.5	Indicador de ejecución	69
B.6	Cálculo CRC	70
B.7	Mapeo del tipo de datos	73
B.8	Definición de flotante	73
	Glosario	75
	Índice alfabético	77

Introducción

1.1 Propósito de las instrucciones de funcionamiento

Objetivo

Las instrucciones de servicio proporcionan toda la información necesaria para la instalación y el uso del módulo adicional Modbus RTU (FDK-085U0234), que está concebido para su uso con los instrumentos de flujo de Siemens de la familia de transmisores USM-II, que incluyen en la actualidad SITRANS FM MAG 6000 y SITRANS FC MASS 6000.

Conocimientos básicos requeridos

Las instrucciones no pretenden ser en modo alguno un tutorial completo sobre el protocolo Modbus RTU, y se presupone que el usuario final tiene conocimientos generales sobre el uso de la comunicación Modbus RTU, sobre todo en lo que se refiere a la configuración y la utilización de la estación maestra. Sin embargo, en la siguiente sección se incluye una descripción para explicar algunos aspectos fundamentales del protocolo.

Consulte también

Para más información sobre los transmisores y sensores SITRANS FC y SITRANS FM, sírvase remitirse a las instrucciones de servicio apropiadas disponibles en la página web flowdocumentation (<http://www.siemens.com/flowdocumentation>) o en el CD ROM de documentación de SITRANS F.

1.2 Historia de la documentación

El contenido de estas instrucciones se revisa periódicamente y las correcciones se incluyen en las ediciones posteriores. Estamos abiertos a cualquier sugerencia que suponga una mejora.

La siguiente tabla muestra los cambios más importantes registrados en la documentación en comparación con cada una de las versiones anteriores.

Edición	Observaciones
03/2021	Modificaciones en las unidades de cliente disponibles para MAG 6000
06/2010	Revisión 04: Contenidos reestructurados

1.3 Tecnología Modbus RTU

Modbus RTU es un protocolo serie abierto (RS-232 o RS-485) basado en una arquitectura maestro/esclavo o cliente/servidor. El protocolo interconecta los equipos de campo, como son los sensores, los actuadores y los controladores y se usa ampliamente en la automatización de procesos y fabricación. El entorno de bus de campo es el grupo de nivel básico de redes digitales en la jerarquía de las redes de planta.

Características

Los módulos de comunicación SITRANS F Modbus RTU cumplen el protocolo serie MODBUS. Entre otras cosas, esto implica un protocolo maestro-esclavo en el nivel 2 del modelo OSI. Un nodo (el maestro) emite comandos explícitos a uno de los nodos esclavos y, después, procesa las respuestas. Los nodos esclavos no transmiten datos sin una petición del nodo maestro, ni tampoco se comunican con otros esclavos.

Modbus es un sistema maestro mono, lo que significa que sólo puede conectarse un maestro cada vez.

Modos de comunicación

Son posibles dos modos de comunicación: Unicast y Broadcast.

- En el modo Unicast el maestro envía una petición a un dispositivo esclavo específico y espera un tiempo específico para que se dé una respuesta.

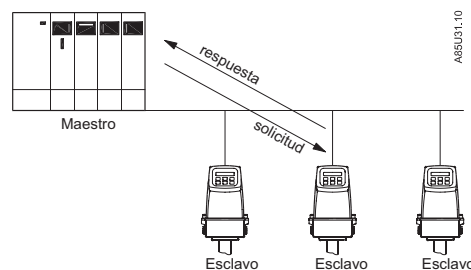


Figura 1-1 Módulo de comunicación Unicast

- En el modo Unicast el maestro envía una petición a un dispositivo esclavo específico y espera un tiempo específico para que se dé una respuesta. En el modo de Broadcast no hay respuesta de los dispositivos esclavos.

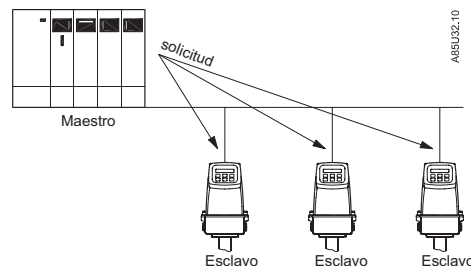


Figura 1-2 Modo de comunicación Broadcast

Marco Modbus

El marco Modbus se muestra a continuación y es válido tanto para peticiones como para respuestas.

Tabla 1-1 Marco Modbus

DIRECCIÓN DEL ESCLAVO	MODO DE FUNCIÓN	DATOS	CRC
1 byte	1 byte	0 ... 252 bytes	2 bytes

Referencias

Para obtener más información, consulte las especificaciones y directrices siguientes, que se encuentran disponibles en el sitio Web Organización Modbus (<http://www.modbus.org/>).

1. Guía de especificación e implementación de la línea de serie v.1.0
2. Especificaciones del protocolo de aplicación v. 1.1

1.4 Más información

El contenido de estas Instrucciones de utilización no formarán parte ni modificarán ningún contrato, compromiso ni relación legal anterior o actual. Todas las obligaciones por parte de Siemens AG figuran en el contrato de compraventa correspondiente, en el que se incluyen también, íntegra y exclusivamente, las condiciones de garantía aplicables. Ninguna afirmación contenida aquí modifica la garantía existente o da lugar a garantías nuevas.

Información del producto en Internet

Las Instrucciones de utilización están disponibles en el CD-ROM entregado junto con el dispositivo, así como en Internet, en la página principal de Siemens, donde también se puede encontrar más información sobre la gama de caudalímetros SITRANS F:

Información del producto en Internet (<http://www.siemens.com/flow>)

Persona de contacto de ámbito mundial

Si necesita más información o tiene algún problema concreto no cubierto suficientemente en las instrucciones de servicio, póngase en contacto con su persona de contacto. Puede encontrar los datos de contacto para su persona de contacto local a través de Internet:

Persona de contacto local (<http://www.automation.siemens.com/partner>)

Indicaciones de seguridad



PRECAUCIÓN

El funcionamiento correcto y seguro del producto presupone un transporte, un almacenamiento, una instalación y un montaje conforme a las prácticas de la buena ingeniería, así como un manejo y un mantenimiento rigurosos. Sólo el personal cualificado debe instalar u operar este instrumento.

Nota

No se permiten alteraciones en el producto, incluyendo su apertura o reparaciones inadecuadas del mismo.

Si no se cumple este requisito, la marca CE y la garantía del fabricante quedarán anuladas.

2.1 Instalación en zonas peligrosas



ADVERTENCIA

¡NO permitido para uso en zonas peligrosas!

Los equipos utilizados en zonas peligrosas deben estar certificados para Ex y debidamente marcados.

¡Este equipo NO está aprobado para el uso en zonas peligrosas!

2.1 Instalación en zonas peligrosas

Instalación/montaje

En este capítulo se describe el procedimiento de instalación del hardware para el módulo complementario de los transmisores USM-II de los instrumentos de flujo de Siemens.

El módulo puede instalarse en los transmisores SITRANS FC MASS 6000 y SITRANS FM MAG 6000.

Nota

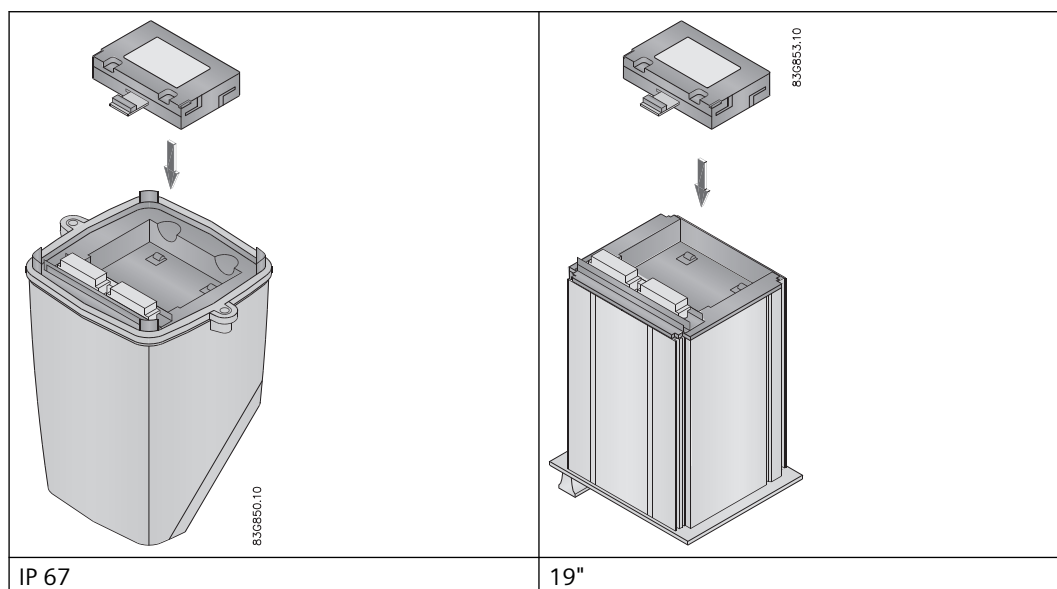
No está permitido el uso en zonas peligrosas

NO está permitido utilizar el módulo de comunicación en zonas peligrosas.

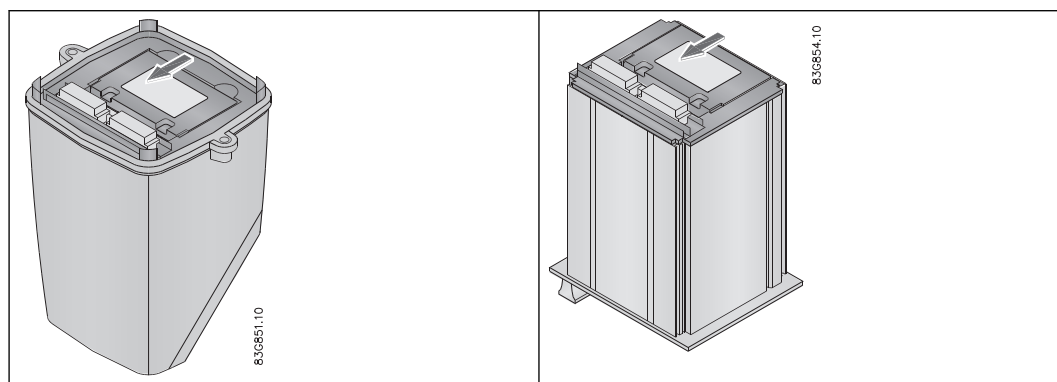
3.1 MAG/MASS 6000 IP67 ó 19"

La instalación del módulo adicional en los tipos de transmisores SITRANS FM MAG 6000 IP67, SITRANS FM MAG 6000 19", SITRANS FC MASS 6000 IP67 y SITRANS FC MASS 6000 19" se realiza de la siguiente manera:

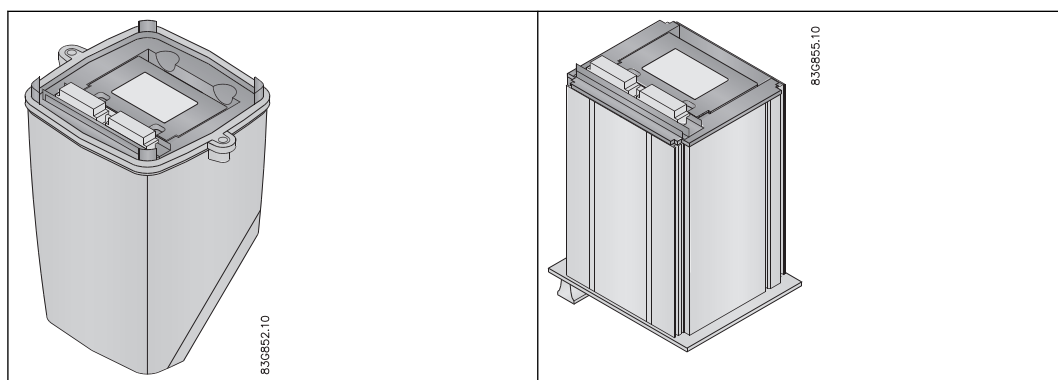
1. Introduzca el módulo adicional en el extremo posterior del transmisor



2. Presione el módulo adicional en la dirección mostrada hasta que se pare y se asiente firmemente en su posición



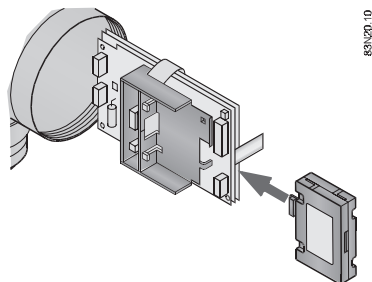
3. Se ha terminado la instalación



3.2 MAG 6000 I

La instalación del módulo adicional en un SITRANS FM MAG 6000 I se realiza como sigue:

1. Abra el transmisor

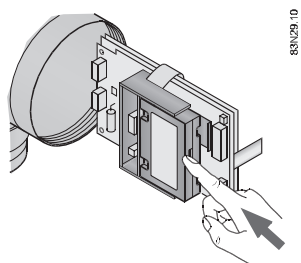


⚠ ADVERTENCIA

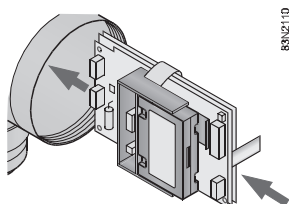
Descarga eléctrica

No abra el transmisor mientras se encuentre encendido.

2. Presione el módulo adicional en la dirección mostrada hasta que se pare y se asiente firmemente en su posición



3. Reintroduzca el módulo transmisor completo



⚠ ADVERTENCIA

Instalación en zonas peligrosas

El módulo de comunicación NO está homologado para su uso en una zona peligrosa.

3.3 MASS 6000 Ex d

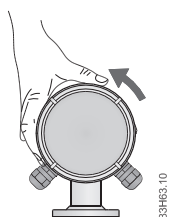
ADVERTENCIA

Instalación en zonas peligrosas

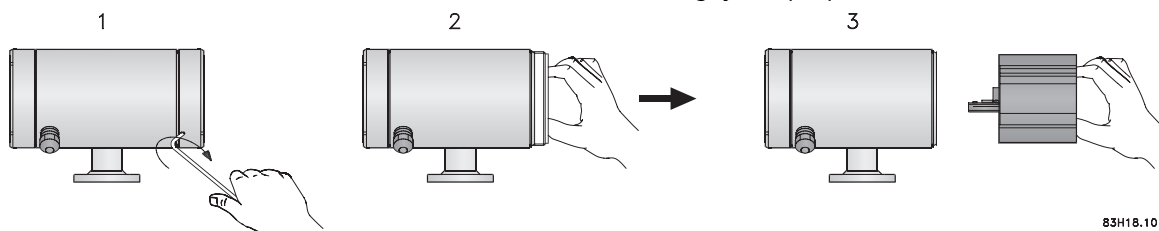
El módulo de comunicación NO está homologado para su uso en una zona peligrosa.

La instalación del módulo adicional en un SITRANS F C MASS 6000 Ex d se realiza como sigue:

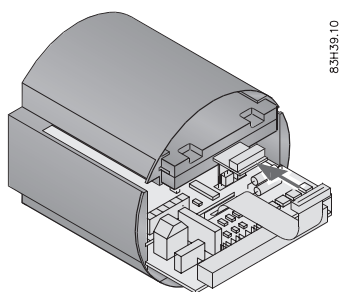
1. Desconectar el equipo de los circuitos de abastecimiento
2. Quitar la cubierta posterior aflojando el tornillo autorroscante de allen y girar la cubierta posterior en el sentido inverso a las agujas de un reloj



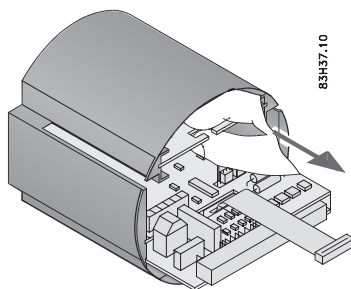
3. Retirar la electrónica utilizando los agujeros proporcionados



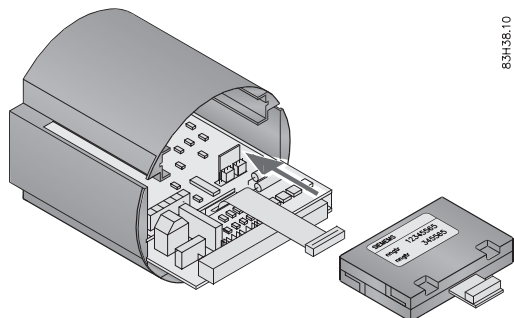
4. Retirar el cable plano de la placa



5. Retirar la placa del estante del módulo



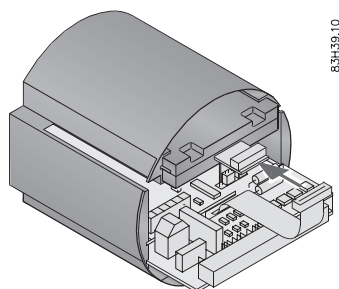
- Introducir el módulo adicional como se muestra.



Nota

La etiqueta del módulo adicional debe quedar en frente hacia arriba y el conector hacia afuera

- Presionar el módulo adicional en su posición y conectar el conector del cable plano.



Conexión

En las tarjetas de terminación eléctrica para los transmisores USM-II, se han reservado terminales adicionales de entrada-salida para las funciones del módulo adicional. El rango de numeración de estos terminales es como sigue, pero cuántos se utilizarán realmente depende del tipo de módulo adicionado.

Terminales adicionales reservados para los módulos adicionales:

- MAG 6000: 91 - 97
- MASS 6000: 91 – 100

Nota

Las entradas y salidas estándares continúan funcionando y no son afectadas por la presencia de un módulo adicional. Cualquier conexión eléctrica del transmisor existente permanece sin perturbaciones. El MASS 6000 con salidas adicionales, es decir 3 salidas de corriente, no se puede extender con un módulo adicional



ADVERTENCIA

Sólo el personal autorizado puede realizar trabajos en las conexiones eléctricas.

Sírvase remitirse a las instrucciones de funcionamiento de los productos correspondientes para información sobre otra conexión eléctrica.

Nota

Apantallado

Apantalle siempre un Modbus a través del cable de línea de serie. En un extremo de cada cable el apantallamiento debe conectarse a la tierra protectora. Si se utiliza un conector en este extremo, la carcasa del conector se conecta al apantallado del cable.

Nota

Especificaciones del cable

Un Modbus RS 485 debe utilizar un par equilibrado (para D0-D1) y un tercer hilo (para la masa de referencia). Para los pares equilibrados utilizados en un sistema RS 485 es preciso utilizar una impedancia característica con un valor entre 100 y 120 ohmios.

4.1 Cableado

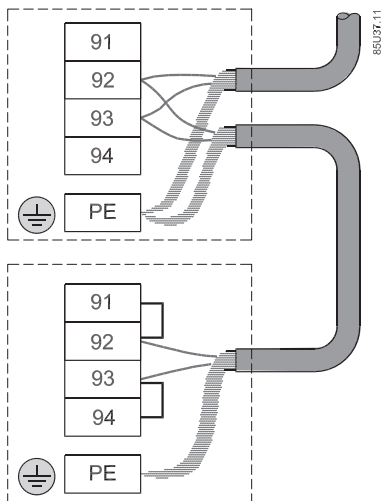


Figura 4-1 Conexión Modbus USMII

Tabla 4-1 Diseño de la conexión

Número de terminal	MODBUS RTU RS485
91	T1
92	Data +
93	Data -
94	T2
PE	Apantallado

Nota

Terminación

Las conexiones 91,92 y 93,94 añaden una terminación. Esta operación debe realizarse si el dispositivo es el último del segmento.

Integración del sistema

Este capítulo proporciona información sobre cómo integrar el caudalímetro en un sistema de automatización y control Modbus RTU.

El capítulo muestra los pasos necesarios para poner en funcionamiento el sistema. Después de finalizar los pasos, el sistema está listo para funcionar en el modo normal dentro del sistema de control y automatización Modbus RTU.

Ajustes del transmisor

Todas las opciones de configuración Modbus del transmisor se almacenan en el módulo complementario de una memoria no volátil. Todas las demás opciones de configuración del transmisor se almacenan en la unidad de memoria del transmisor.

Nota

Si el módulo de comunicación se reemplaza, todas las opciones de comunicación deben descargarse desde el maestro al dispositivo.

Etiqueta del dispositivo y dirección

El transmisor se envía con una etiqueta del dispositivo por defecto que contiene el nombre y el número de serie de dispositivo. Cada dispositivo Modbus tiene una variable de dispositivo física. Una etiqueta de dispositivo se asigna al dispositivo cuando se pone en servicio y conserva la etiqueta en su memoria cuando se desconecta.

Todos los dispositivos se envían con una dirección temporal que permite al anfitrión poner en servicio automáticamente el transmisor. La dirección de red es la dirección de dispositivo actual utilizada por el bus de campo.

Nota

Se recomienda NO utilizar la dirección predeterminada en una red multiesclavos. Resulta de gran importancia garantizar que no haya otros dispositivos que tengan la misma dirección. De lo contrario, puede producirse un comportamiento anómalo de todo el bus serie, con lo que el maestro no podrá comunicarse con todos los esclavos presentes en el bus.





5.1 Control de funcionamiento

Antes de continuar, cerciőrese de que la instalación y la conexión se hayan realizado con éxito.

- Ver el capítulo "Instalación de hardware (Página 11)" para la verificación de la instalación.
- Ver el capítulo "Conexión (Página 17)" para la verificación de la conexión.

Cuando el control de funcionamiento se ha realizado con éxito, el dispositivo se puede encender.

5.2 Desplazamiento por el menú de Modbus en el display

1. Encender el dispositivo. Si el dispositivo se ha instalado correctamente, aparece un nuevo bloque de menú en la interfaz local de usuario (entre las entradas "Modo de reinicio" y "Modo de servicio".)
2. Desplazamiento por el nuevo menú:
 - Pulse  por dos segundos. La pantalla muestra ahora "Configuración básica"
 - Pulse  hasta que llegue a la opción de menú "MODBUS RTU module"
 - Pulse 
 - Realice un recorrido por las opciones de configuración MODBUS RTU pulsando .

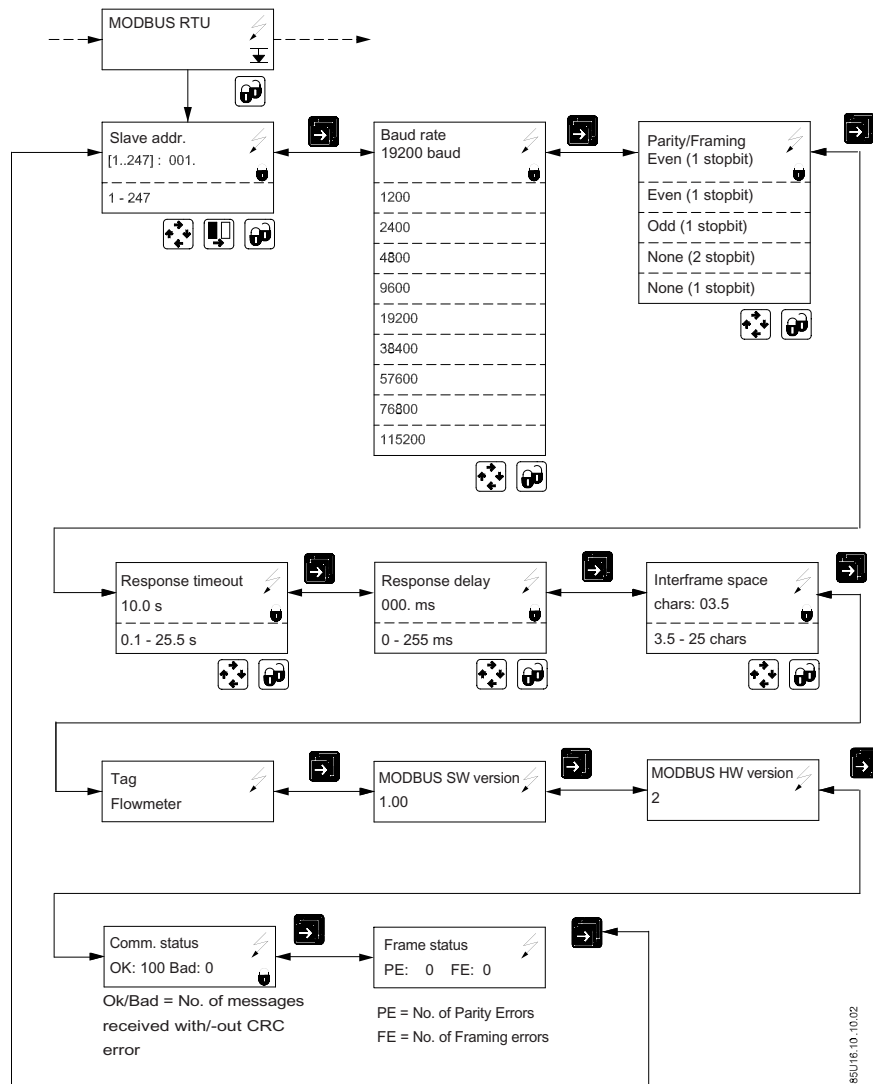


Figura 5-1 Menú de presentación MODBUS USMII

Tabla 5-1 Elementos de menú

Elemento	Valor	Descripción
Device Communication Address	1-247	Dirección del dispositivo [valor de fábrica: 1]
Baud rate	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 76800, 115200	Velocidad de comunicación [valor de fábrica: 19200]
Parity/framing	<ul style="list-style-type: none"> • Even, 1 stopbit • Odd, 1 stopbit • None, 2 stopbit • None, 1 stopbit 	Parámetros de comunicación [valor de fábrica: Par, 1 bit de parada]
Interframe Space	3.5-25 chars	Es posible configurar el espacio mínimo entre marcos entre dos mensajes MODBUS RTU en secuencia (especificado como 3,5 caracteres). Rango: 3,5 – 25 tiempos de caracteres. [valor de fábrica: 3.5]
Response timeout	0-25.5 sec.	Tiempo máximo de respuesta. Se usa en aplicaciones en las que el tiempo representa un factor fundamental, donde se necesitan tiempos de ciclo bajos. Si la respuesta no está lista dentro del timeout de respuesta, se devuelve un código de excepción 6 (confirmación de ocupado) y la petición debe volver a enviarse. [valor de fábrica: 10.0]
Response Delay	0-255 msec.	El tiempo mínimo de un esclavo recibe una petición hasta que devuelve una respuesta. Esto permite enviar datos a maestros lentos sin sobrecargar su receptor. [valor de fábrica: 0]
TAG	Flowmeter	La VARIABLE puede cambiarse a cualquier cadena hasta 16 caracteres. [valor de fábrica: Flowmeter]
MODBUS SW version	1.00	Versión de firmware del módulo MODBUS
MODBUS HW version	2	Versión de hardware del módulo MODBUS
Comm. Status	<ul style="list-style-type: none"> • Ok: xx • Bad: xx 	<ul style="list-style-type: none"> • Ok = Mensajes recibidos sin errores • Bad = Mensajes recibidos con errores del CRC Resetear después del apagado.
Frame status	<ul style="list-style-type: none"> • PE: xx • FE: xx 	<ul style="list-style-type: none"> • PE = Número de errores de paridad • FE = Número de errores de marco Resetear después de apagado.

Códigos de función

6.1 Comandos Modbus

Modelo de direccionamiento Modbus

El módulo permite el acceso R/W a los siguientes bloques de registros de datos Modbus estándar:

- Bobinas (rango de direcciones 0x de referencia)
- Registros de espera (rango de direcciones 4x de referencia)

Es decir, el módulo no soporta los otros bloques de registros de datos estándar:

- "Entrada discreta" (rango de direcciones 1x de referencia)
- "Registros de entrada" (rango de direcciones 3x de referencia)

Comandos

Se soporta la comunicación Broadcast de maestro a esclavo(s) a través de la dirección de dispositivo 0. En este caso no se genera una respuesta del esclavo. La comunicación Broadcast no está asegurada mediante los mecanismos de comprobación normal y debe limitarse a muy pocos usos.

Un esclavo Modbus SITRANS F sólo reconoce (y acepta) pocos códigos de función/comandos RTU.

Los códigos de función soportados se listan en la tabla siguiente.

Tabla 6-1 Códigos de función

Código de función	Texto de comando	Descripción
01 hex	Leer bobinas	Lee el estado de (un) bit(s) simple(s) en un esclavo
03 hex	Leer registros múltiples	Lee el contenido binario de los registros múltiples de 16 bits en el esclavo. El número máximo de registros es 26
05 hex	Escribir bobina simple	Escribe un solo bit on/off
10 hex	Escribir registros múltiples	Predefine valores en una secuencia de registros de 16 bits. El número máximo de registros es 25.
11 hex	Notificar ID de esclavo	El esclavo SITRANS F responde a una petición de comando Notificar ID de esclavo (comando 17) desde el maestro, proporcionando información sobre el tipo de dispositivo, el proveedor, el nivel de revisión, etc. en el formato que se muestra aquí.

6.2 Leer bobinas

Mensajes de comandos

Con las funciones de lectura de bobinas (01 hex x) el maestro puede solicitar información del esclavo. El mensaje de comando de lectura de una bobina tiene la estructura que se indica a continuación. Cada fila de la tabla se compara con un byte en el mensaje: el byte superior (dirección esclavo) se transmite primero.

La dirección inicial del esclavo es 1. Es posible utilizar la dirección 0 (broadcast) y otros valores entre 1 y 255.

El código de función de este mensaje es 01 hex (leer bobina).

La bobina de inicio está formada por los primeros datos binarios que deben leerse.

La cantidad indica cuántos bits consecutivos deben leerse. La cantidad puede oscilar de 1 a 432 bits.

Se genera un valor del CRC a partir de un cálculo utilizando los valores de la dirección del esclavo, el código de función y las secciones de datos del mensaje. Cuando el esclavo recibe el mensaje del comando, calcula un valor CRC-16 y lo compara con uno del campo CRC-16 del mensaje de comando. Si estos dos valores CRC-16 son los mismos, significa que el esclavo ha recibido el mensaje de comando adecuado. Si los dos valores CRC-16 no son los mismos, el esclavo no responderá.

Tabla 6-2 Mensajes de comando de lectura de bobinas

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		01hex
Bobina de inicio	Superior	00hex
	Inferior	00hex
Cantidad	Superior	00hex
	Inferior	xxhex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Respuesta normal

Si el mensaje de comando tiene una dirección del esclavo válida, así como un código de función, una bobina de inicio y un valor de cantidad correctos, el esclavo responderá con un mensaje de respuesta normal. Si el mensaje de comando tiene una dirección del esclavo no válida, así como un código de función, una bobina de inicio y un valor de cantidad incorrectos, el esclavo responderá con un mensaje de respuesta de excepción.

El mensaje de respuesta normal contiene la misma dirección del esclavo y el mismo código de función que el mensaje de comando.

El recuento de bits es el número de bits de estado que se devuelven en el mensaje de respuesta. El número equivale a la cantidad del mensaje de comando.

La sección de datos del mensaje de respuesta contiene diversos bits que representan el estado de las bobinas que se ha leído desde el servicio. El LSB del byte de estado de la bobina indica el estado de la bobina.

Tabla 6-3 Mensajes de respuesta normales de lectura de la bobina

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		01hex
Recuento de bits		xxhex
Bytes de estado de la bobina		xxhex
		xxhex
Siguiente(s) byte(s) de estado de la bobina		xxhex
		xxhex
Último(s) byte(s) de estado de la bobina		xxhex
		xxhex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Respuesta de excepción

El mensaje de respuesta de excepción contiene la misma dirección del esclavo que el mensaje de comando.

El código de función del mensaje de excepción es en realidad un valor de 80 hex más el código de función original de 01 hex.

El código de excepción indica el punto en el que se ha producido el error en el mensaje de comando. En un capítulo posterior se mostrará una lista completa de los códigos de excepción.

Tabla 6-4 Mensajes de respuesta de excepción de lectura de la bobina

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		81hex
Código de excepción		02hex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Ejemplo

Leer totalizador de bobina 1 (0:00011):

- Consulta: 1,1,0,10,0,1,221,200 (Hex 01,01,00,10,00,01,DD,C8)
- Respuesta: 1,1,1,0,81,136 (Hex 01,01,01,00,51,88)

6.3 Leer registros múltiples

Mensajes de comandos

Las funciones de lectura de los registros múltiples (03hex) permiten que el maestro solicite información del esclavo. El mensaje de comando de una lectura de los registros múltiples tiene la estructura que se indica a continuación. Cada fila de la tabla se compara con un byte en el mensaje: el byte superior (dirección esclavo) se transmite primero.

La dirección inicial del esclavo es 1. Es posible utilizar la dirección 0 (broadcast) y otros valores entre 1 y 255.

El código de función de este mensaje es 03 hex (leer registros múltiples)

El registro de inicio es el primer registro que debe leerse.

La cantidad indica cuántos registros consecutivos de 16 bits deben leerse. La cantidad puede oscilar entre 1 y 26 registros. Si la cantidad es superior a 26, se devuelve un código de error de 03 hex en el mensaje de respuesta de excepción.

Se genera un valor del CRC a partir de un cálculo utilizando los valores de la dirección del esclavo, el código de función y las secciones de datos del mensaje. Cuando el esclavo recibe el mensaje del comando, calcula un valor CRC-16 y lo compara con uno del campo CRC-16 del mensaje de comando. Si estos dos valores CRC-16 son los mismos, significa que el esclavo ha recibido el mensaje de comando adecuado. Si los dos valores CRC-16 no son los mismos, el esclavo no responderá.

Si el mensaje de comando tiene una dirección del esclavo válida, así como un código de función, un registro de inicio y un valor de cantidad correctos, el esclavo responderá con un mensaje de respuesta normal. Si el mensaje de comando tiene una dirección del esclavo no válida, así como un registro de inicio o una cantidad incorrectas, el esclavo responderá con un mensaje de respuesta de excepción.

Tabla 6-5 Mensajes de comando de lectura de registros múltiples

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		03hex
Registro de inicio	Superior	00hex
	Inferior	20hex
Cantidad	Superior	00hex
	Inferior	04hex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Respuesta normal

El mensaje de respuesta normal contiene la misma dirección del esclavo y el mismo código de función que el mensaje de comando.

El recuento de bytes es el número de bytes de datos que se devuelven en el mensaje de respuesta. El número es en realidad la cantidad (en el mensaje de comandos) multiplicada por 2, pues hay dos bytes de datos en cada registro.

La sección de datos del mensaje de respuesta contiene 8 bits de datos superiores y 8 bits de datos inferiores para cada registro que se ha leído en el dispositivo.

Tabla 6-6 Mensajes de respuesta normal de lectura de registros múltiples

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		03hex
Recuento de bytes		xxhex
Registro de inicio	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
Siguiente registro	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
Último registro	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Respuesta de excepción

El mensaje de respuesta de excepción contiene la misma dirección del esclavo que el mensaje de comando.

El código de función del mensaje de excepción es en realidad un valor de 80 hex más el código de función original de 03hex. El código de excepción indica el punto en el que se ha producido el error en el mensaje de comando. En un capítulo posterior se mostrará una lista completa de los códigos de excepción.

Tabla 6-7 Mensajes de respuesta de excepción de lectura de registros múltiples

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		83hex
Código de excepción		01hex a 06hex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Ejemplos

Leer flujo másico absoluto (4:03001)

- Consulta: 1,3,11,184,0,2,70,10 (Hex 01,03,0B,B8,00,02,46,0A)
- Respuesta: 1,3,4,64,195,82,139,98,200 (Hex 01,03,04,40,C3,52,8B,62,C8)
- Flujo másico absoluto = 6.10383 kg/seg.

Leer densidad absoluta (4:03005)

- Consulta: 1,3,11,188,0,2,7,203 (Hex 01,03,0B,BC,00,02,07,CB)
- Respuesta: 1,3,4,68,54,162,145,182,1 (Hex 01,03,04,44,36,A2,91,B6,01)
- Densidad absoluta = 730.54010 kg/m³

Leer temperatura del sensor (4:03007)

- Consulta: 1,3,11,190,0,2,166,11 (Hex 01,03,0B,BE,00,02,A6,0B)
- Respuesta: 1,3,4,189,216,115,34,251,77 (Hex 01,03,04,BD,D8,73,22,FB,4D)
- Temperatura del sensor = -0.10569 °C

6.4 Escribir bobina simple

Mensajes de comandos

Con las funciones de escritura de bobinas (05hex) el maestro puede controlar bits individuales en el esclavo. El mensaje de comando de lectura de una bobina tiene la estructura que se muestra a continuación.

La dirección inicial del esclavo es 1. Es posible utilizar la dirección 0 (broadcast) y otros valores entre 1 y 255.

El código de función de este mensaje es 05hex (escribir bobina).

La dirección de la bobina es la bobina que debe escribirse.

El estado de la bobina solicitado se especifica mediante una constante en el campo de datos de la consulta. Un valor de FFhex, 00hex (superior, inferior) solicita la bobina o el bit que debe definirse. Un valor de 00hex, 00hex solicita su reseteo. Todos los demás valores son inválidos y no afectarán a la bobina.

La comprobación CRC y el manejo de excepciones se realiza tal como se describe para el comando "Leer registros múltiples".

Tabla 6-8 Mensajes de comando de escritura de bobinas

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		05hex
Dirección de la bobina	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
Nuevo valor de la bobina	Superior	FFhex o 00hex
	Inferior	00hex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Respuesta normal

El mensaje de respuesta normal contiene la misma dirección del esclavo y el mismo código de función que el mensaje de comando.

La dirección de la bobina es la bobina en la que se ha realizado la operación de escritura.

El nuevo valor de la bobina es el valor que se escribe en la bobina.

Tabla 6-9 Mensajes de respuesta normales de escritura de la bobina

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		05hex
Dirección de la bobina	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
Nuevo valor de la bobina	Superior	FFhex o 00hex
	Inferior	00hex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Respuesta de excepción

El mensaje de respuesta de excepción contiene la misma dirección del esclavo que el mensaje de comando.

El código de función del mensaje de excepción es en realidad un valor de 80 hex más el código de función original de 05hex. El código de excepción indica el punto en el que se ha producido el error en el mensaje de comando. En un capítulo posterior se mostrará una lista completa de los códigos de excepción.

Tabla 6-10 Mensajes de respuesta de excepción de escritura de la bobina

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		85hex
Código de excepción		01hex a 06hex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Ejemplos

Bobina 0 (Reiniciar comunicación Modbus)

Para activar una nueva velocidad de transferencia y una paridad/un marco distintos, es preciso enviar la bobina 0 (reiniciar comunicación Modbus). De lo contrario, se puede apagar y volver a encender para iniciarse una velocidad de transferencia y una paridad/un marco nuevos:

- Consulta: 1,5,0,0,255,0,140,58 (Hex 01,05,00,00,FF,00,8C,3A) (Definir bobina 0 a 0xFF00)
- Recibir: 1,5,0,0,255,0,140,58 (Hex 01,05,00,00,FF,00,8C,3A) (Reiniciar comunicación Modbus)

6.5 Escribir registros múltiples

Mensajes de comandos

Las funciones de escritura de los registros múltiples (10hex) permiten que el maestro escriba datos en los registros esclavos. El mensaje de comando de una escritura de los registros múltiples tiene la estructura que se indica a continuación.

La dirección inicial del esclavo es 1. Es posible utilizar la dirección 0 (broadcast) y otros valores entre 1 y 255.

El código de función de este mensaje es 10hex (escribir registros múltiples).

El registro de inicio es el primer registro en el que debe escribirse.

La cantidad indica en cuántos registros consecutivos de 16 bits es preciso escribir. La cantidad puede oscilar entre 1 y 25 registros. Si la cantidad es superior a 25, se devuelve un código de error de 03 hex en el mensaje de respuesta de excepción.

El recuento de bytes es el número de bytes de datos que deben escribirse en el dispositivo. El número de bytes es en realidad la cantidad multiplicada por 2, pues hay dos bytes de datos en cada registro.

La sección de datos del mensaje de comando contiene 8 bits de datos superiores y 8 bits de datos inferiores para cada registro que se ha escrito.

La comprobación CRC y el manejo de excepciones se realiza tal como se describe para el comando "Leer registros múltiples".

Tabla 6-11 Mensajes de comando de escritura de múltiples bobinas

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		10hex
Registro de inicio	Superior	00hex
	Inferior	20hex
Cantidad	Superior	00hex
	Inferior	04hex
Recuento de bytes		xxhex
Valor de registro de inicio	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
Valor de registro siguiente	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
Último valor de registro	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Respuesta normal

El mensaje de respuesta normal contiene la misma dirección del esclavo y el mismo código de función que el mensaje de comando.

El registro de inicio es el primer registro en el que se ha escrito.

El valor de cantidad indica cuántos registros consecutivos deben escribirse.

Tabla 6-12 Mensajes de respuesta normales de escritura de múltiples bobinas

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		10hex
Registro de inicio	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
Cantidad	Superior	xxhex
	Inferior	xxhex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Respuestas de excepción

El mensaje de respuesta de excepción contiene la misma dirección del esclavo que el mensaje de comando.

El código de función del mensaje de excepción es en realidad un valor de 80 hex más el código de función original de 10 hex.

El código de excepción indica el punto en el que se ha producido el error en el mensaje de comando. En un capítulo posterior se mostrará una lista completa de los códigos de excepción.

Tabla 6-13 Mensajes de respuesta de excepción de escritura de múltiples bobinas

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		90hex
Código de excepción		01hex a 06hex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Ejemplo

Establecer velocidad de transferencia a 115200 baudios

- Consulta: 1,16,2,17,0,1,2,0,8,135,23 (115200 = valor 8) (Hex 01,10,02,11,00,01,02,00,08,87,17)
- Recibir: 1,16,2,17,0,1,80,116 (Hex 01,10,02,11,00,01,50,74)

Para activar una nueva velocidad de transferencia y una paridad/un marco distintos, es preciso enviar la bobina 0 (reiniciar comunicación Modbus).

6.6 Notificar comando de ID de esclavo

De lo contrario, se puede apagar y volver a encender para iniciarse una velocidad de transferencia y una paridad/un marco nuevos.

- Consulta: 1,5,0,0,255,0,140,58 (Hex 01,05,00,00,FF,00,8C,3A)(Definir bobina 0 a 0xFF00)
- Recibir: 1,5,0,0,255,0,140,58 (Hex 01,05,00,00,FF,00,8C,3A) (Reiniciar comunicación Modbus)

6.6 Notificar comando de ID de esclavo

Todos los esclavos SITRANS F responden a una petición de comando Notificar ID de esclavo (comando 17) desde el maestro, proporcionando información sobre el tipo de dispositivo, el proveedor, el nivel de revisión, etc. en el formato que se muestra aquí.

Tabla 6-14 Mensajes de notificar comando de ID de esclavo

Byte de mensaje		Ejemplo
Dirección del esclavo		xxhex
Código de función		11hex
CRC-16	Inferior	xxhex
	Superior	xxhex

Tabla 6-15 Mensajes de notificar ID de esclavo

Byte de mensaje	Descripción	Longitud
Dirección del esclavo		1 byte
Código de función	17 (0x11)	1 byte
Recuento de bytes	52 (0x34)	1 byte
ID de esclavo	0x2a = Siemens	1 byte
Indicador de ejecución	0=Off; FF=Ejecución	1 byte
Código del producto	24 = MAG 6000, 25 = MASS 6000	1 byte
Nº de código del software	por ejemplo "083H0222"	9 bytes
Bits de capacidad	Bits que describen las capacidades de este módulo. 0x01, 0xFF, 0x00	3 bytes
Nombre del fabricante	"Siemens"	12 bytes
Nombre del producto	"MAG 6000" or "MASS 6000"	18 bytes
Revisión principal del caudalímetro	por ejemplo, 2	1 byte
Revisión secundaria del caudalímetro	por ejemplo, 1	1 byte
Nombre del módulo MODBUS	"MODBUS RTU"	11 bytes
Rev. principal MODBUS	por ejemplo, 1	1 byte
Rev. secundaria MODBUS	por ejemplo, 0	1 byte
CRC		2 bytes

Ejemplos

Lectura de la notificación del ID de esclavo:

- Consulta: Hex 1,11,c0,2c
- Recibir: Hex
1,11,2a,ff,19,30,38,33,48,30,32,32,32,0,1,ff,0,53,69,65,6d,65,6e,73,0,0,0,0,4d,41,53,
53,36,30,30,30,0,54,0,0,2,1,4d,4f,44,42,55,53,20,52,54,55,0,ff,1,2,3f,98

Dirección	1
Código de función	17
Recuento de bytes	55
ID de esclavo	0x2A
Indicador de ejecución	0xFF
Código del producto	25 (0x19)
Nº de código de transmisor	083H0222
Bits de capacidad	0x01, 0xFF, 0x00
Nombre del fabricante	Siemens
Nombre del producto	MASS 6000
Rev. principal del producto	2
Rev. secundaria del producto	1
Nombre del módulo MODBUS	MODBUS RTU
Nº del módulo MODBUS	0xFF
Rev. principal del módulo MODBUS	1
Rev. secundaria del módulo MODBUS	2
CRC LO	0x3f
CRC HI	0x98

6.7 Administración de excepciones

Hay un conjunto definido de códigos de excepción que son devueltos por los esclavos en el caso de producirse problemas. Todas las excepciones se señalan en la respuesta desde el esclavo añadiendo 80hex al código de función de la petición y, después de este byte, mediante un código de excepción.

Tabla 6-16 Códigos de excepción

Código de excepción (dec)	Texto de excepción	Descripción
01	Función no válida	El código de función recibido en la consulta no es una acción permitida para el esclavo.
02	Dirección de datos no válida	La dirección de datos recibida en la consulta no es una dirección permitida para el esclavo.

Código de excepción (dec)	Texto de excepción	Descripción
03	Valor de datos no válido	Un valor contenido en los datos de consulta no es un valor permitido para la ubicación en cuestión. Esto puede ser el indicio de un fallo en la estructura del recordatorio de una petición compleja; por ejemplo, la longitud implícita puede ser incorrecta.
04	Fallo en el dispositivo esclavo	Por alguna razón la petición no es aceptable. Por ejemplo, puede indicar que los valores de datos de escritura están fuera de los límites establecidos.
06	Confirmación de ocupado (BUSY)	El esclavo está procesando un comando de larga duración. El maestro debe retransmitir el mensaje más tarde, cuando el esclavo está libre.

Si se recibe un código de excepción 04, es preciso realizar más solicitudes para acotar más el problema.

Si se tienen dudas sobre la dirección que ha fallado, es posible leer "Last Coil/HoldReg ErrorAddr". Esto devuelve la dirección con fallo.

Registro MODBUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:00681	680	2	Word	Last Coil ErrorAddr (comando MODBUS: 1 ó 5)	R
4:00682	681	2	Word	Last Coil ErrorNo (127 = Sin errores)	R
4:00683	682	2	Word	Last HoldReg ErrorAddr (comando MODBUS: 3 ó 16)	R
4:00684	683	2	Word	Last HoldReg ErrorNo (127 = Sin errores)	R

La lectura "Last Coil/HoldReg ErrorNo" devuelve la causa detallada del error. A continuación puede verse una lista de los números de errores.

Número de error (dec)	Número de error (hex)	Nombre del error	Razón
3	3	Acceso de escritura denegado	Este parámetro se encuentra en un estado de no escritura
4	4	Límite máximo	El valor es superior al valor máximo permitido
5	5	Límite mínimo	El valor es inferior al valor mínimo permitido
127	7F	Sin errores	Sin problemas

Datos técnicos

Tabla 7-1 Datos técnicos

Tipo de dispositivo	Esclavo
Velocidades de transferencia	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57800 bits/seg
Número de estaciones	Recomendado: máx. 31 por segmento sin repetidores
Rango de direcciones de dispositivo	1-247
Protocolo	RTU (no se soportan otros protocolos Modbus, como ASCII, Plus o TCP/IP).
Interfaz eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • RS485, 2 cables
Tipo de conector	Terminales roscados
Códigos de función soportados	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Leer bobinas • 3 Leer registros de espera • 5 Escribir bobina simple • 16 Escribir registros múltiples • 17 Notificar ID de esclavo
Broadcast	No ¹⁾
Máxima longitud del cable	1.200 metros (@ 115200 bits/seg)
Estándar	Modbus a través de línea de serie v1.0 ²⁾
Certificado	No
Perfil de dispositivos	Ninguno

1) Restricción estándar. El estándar requiere un indicador LED para diagnóstico visual. Este módulo no soporta un indicador LED. En su lugar se dispone de una amplia información de pantalla. Este dispositivo no reacciona a ningún comando Broadcast.

2) Conforme a la guía de especificación e implementación v. 1.0 disponible en el sitio Web de organización Modbus

Registros de espera Modbus

A continuación se describen los registros de espera del módulo USM II Modbus RTU.

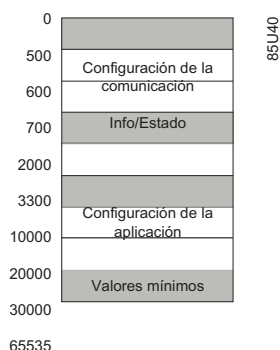


Figura A-1 Mapa de memoria de los registros de espera Modbus

- El valor mínimo de un valor de "registro de espera" escribible puede leerse añadiendo 10000 a la dirección del valor.
- El valor máximo de un valor de "registro de espera" escribible puede leerse añadiendo 20000 a la dirección del valor.

Si el valor no puede aplicarse directamente, el límite mín./máx. se basará en el tipo de datos (por ejemplo, un valor "tipo WORD" mostrará los límites 0-65535), aun cuando algunos de estos valores no se permitan.

Nota

Los valores mínimo y máximo no se aplican a todos los tipos de datos (por ejemplo, cadenas). La lectura del valor mínimo/máximo para estos "registros de espera" devuelve valores cero.

A.1 Datos de proceso

Tabla A-1 Datos de proceso, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:03003	3002	4	Float	Caudal volumétrico absoluto (unidad de cliente ¹⁾)	R
4:03015	3014	8	Double	Totalizador 1 (unidad de cliente ²⁾)	R
4:03019	3018	8	Double	Totalizador 2/lote (unidad de cliente ³⁾)	R

A.2 Configuración del driver MODBUS

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:03023	3022	4	Float	Totalizador 1 (unidad de cliente ²⁾)	R
4:03025	3024	4	Float	Totalizador 2/lote (unidad de cliente ³⁾)	R

¹⁾ Como está definido en el registro MODBUS 4:02907

²⁾ Como está definido en el registro MODBUS 4:02913

³⁾ Como está definido en el registro MODBUS 4:02915

Tabla A-2 Datos de proceso, MASS 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:03001	3000	4	Float	Flujo másico absoluto (kg/s)	R
4:03003	3002	4	Float	Caudal volumétrico absoluto (m³/s)	R
4:03005	3004	4	Float	Densidad absoluta (kg/m³)	R
4:03007	3006	4	Float	Temperatura del sensor [°C]	R
4:03009	3008	4	Float	Fracción A (kg/s)	R
4:03011	3010	4	Float	Fracción B (kg/s)	R
4:03013	3012	4	Float	% fracción A (%)	R
4:03015	3014	8	Double	Totalizador 1 (kg o m³)	R
4:03019	3018	8	Double	Totalizador 2/lote (kg o m³)	R
4:03023	3022	4	Float	Totalizador 1 (kg o m³)	R
4:03025	3024	4	Float	Totalizador 2/lote (kg o m³)	R
4:03100	3099	2	Byte	Juego de velocidad de actualización: 1. Reservado 2. Juego 1: Todos los datos de proceso se actualizan con 2 Hz 3. Juego 1: con flujo másico 10 Hz 4. Juego 2: con totalizadores 5 Hz 5. Juego 1: con flujo másico 30 Hz	R/W

Consulte también

Configuración de la pantalla (Página 54)

A.2 Configuración del driver MODBUS

Tabla A-3 Configuración del driver MODBUS

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:00501	500	2	Word	Nº de errores de paridad	R
4:00502	501	2	Word	Nº de errores de marcos	R

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:00504	503	2	Word	Nº de errores CRC	R
4:00505	504	2	Word	Nº de mensajes OK (recibidos)	R
4:00508	507	4	Dword	Espacio entre marcos (InterFrameSpace) us	R
4:00512	511	2	Word	Timeout de respuesta (ms)	R/W
4:00513	512	2	Word	Retraso de respuesta (ms)	R/W
4:00514	513	2	Word	10xInterFrameSpace (10 x caracteres)	R/W
4:00515	514	4	Dword	Velocidad de transferencia como palabra doble	R
4:00529	528	2	Byte	Dirección del dispositivo (1 - 247)	R/W
4:00530	529	2	Byte	Velocidad de transferencia <ul style="list-style-type: none"> 0 = 1200 1 = 2400 2 = 4800 3 = 9600 R/W 4 = 19200 5 = 38400 6 = 57600 7 = 76800 8 = 115200 	R/W
4:00531	530	2	Byte	Paridad/marco <ul style="list-style-type: none"> 0 = 8, E, 1 1 = 8, O, 1 2 = 8, N, 2 3 = 8, N, 1 	R/W

A.3 Configuración de la aplicación MODBUS

Tabla A-4 ID de esclavo

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:00601	600	2	Byte	ID de esclavo: <ul style="list-style-type: none"> 0x2A = Siemens 	R
4:00602	601	2	Byte	Indicador de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> 0x00 = no ejecutándose 0xFF = en ejecución 	R
4:00603	602	2	Byte	Código del producto <ul style="list-style-type: none"> 24 = MAG 6000 25 = MASS 6000 	R
4:00604	603	3	Byte array	Bits de capacidad	R

A.3 Configuración de la aplicación MODBUS

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:00606	605	2	Word	Revisión del caudalímetro (por ejemplo, 0x0201 = v2.01)	R
4:00607	606	2	Word	Revisión MODBUS (por ejemplo, 0x0201 = v2.01)	R
4:00608	607	12	String	Nombre del fabricante	R
4:00614	613	18	String	Nombre del producto	R
4:00623	622	12	String	Nombre del módulo MODBUS	R

Tabla A-5 VARIABLE

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:00641	640	18	String	VARIABLE	R/W

Tabla A-6 Versión del módulo MODBUS

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:00650	649	20	String	Versión de SW del módulo MODBUS (por ejemplo, "1.00")	R
4:00660	659	2	Byte	Versión de HW del módulo MODBUS (por ejemplo, "2")	R

Tabla A-7 Notificación de errores MODBUS

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:00681	680	2	Word	Error de la última bobina (CoilAddr) (comando MODBUS: 1 ó 5)	R
4:00682	681	2	Word	Error de la última bobina (nº de error) Consulte Administración de excepciones (Página 33)	R
4:00683	682	2	Word	Error del último registro de espera (HoldReg Addr) (comando MODBUS: 3 ó 16)	R
4:00684	683	2	Word	Last HoldReg Error (nº de error) Consulte Administración de excepciones (Página 33)	R

A.4 Configuración básica

Tabla A-8 Configuración básica, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02001	2000	2	Byte	Sentido del flujo <ul style="list-style-type: none"> 0 = Negativo 1 = Positivo 	R/W
4:02006	2005	4	Float	Q máx. (m³/s)	R/W
4:02008	2007	4	Float	Q máx. 2 (noche) (m³/s)	R/W
4:02026	2025	4	Float	Corte de flujo bajo (p. ej., valor 0,02 = 2 %)	R/W
4:02030	2029	2	Byte	Tubo vacío on/off: <ul style="list-style-type: none"> 0 = Off 1 = On 	R/W
4:02032	2031	2	Byte	Nivel de error: <ul style="list-style-type: none"> 1 = Advertencia 2 = Permanente 3 = Fatal 	R/W
4:02033	2032	2	Byte	Modo de ajuste cero ¹⁾ : <ul style="list-style-type: none"> 0 = Auto 1 = Manual 	R/W
4:02034	2033	4	Float	Ajuste cero manual ¹⁾ (m³/s)	R/W
4:02041	2040	2	Byte	Frecuencia de alimentación: <ul style="list-style-type: none"> 0 = 50 Hz 1 = 60 Hz 	R/W

¹⁾ Sólo disponible en MAG 6000 SV

Tabla A-9 Configuración básica, MASS 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02001	2000	2	Byte	Sentido del flujo <ul style="list-style-type: none"> 0 = Negativo 1 = Positivo 	R/W
4:02002	2001	4	Float	Flujo másico máx. (kg/s)	R/W
4:02004	2003	4	Float	Caudal volumétrico máx. (m³/s)	R/W
4:02010	2009	4	Float	Densidad mín. (kg/m³)	R/W
4:02012	2011	4	Float	Densidad máx. (kg/m³)	R/W
4:02014	2013	4	Float	Temperatura del sensor mín. (°C)	R/W
4:02016	2015	4	Float	Temperatura del sensor máx. (°C)	R/W
4:02018	2017	4	Float	Fracción A máx. (kg/s)	R/W
4:02020	2019	4	Float	Fracción B máx. (kg/s)	R/W

A.4 Configuración básica

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02022	2021	4	Float	% fracción A mín. (1/100 %) (p. ej., valor 0,05 = 5 %)	R/W
4:02024	2023	4	Float	% fracción A máx. (1/100 %) (p. ej., valor 0,8 = 80 %)	R/W
4:02026	2025	4	Float	Corte de flujo bajo: (1/100 %) (p. ej., valor = 0,02 = 2 %)	R/W
4:02028	2027	4	Float	Límite de tubo vacío (kg/m ³)	R/W
4:02030	2029	2	Byte	Tubo vacío on/off: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off • 1 = On 	R/W
4:02031	2030	2	Byte	Filtro de ruido: <ul style="list-style-type: none"> • 1 = mín. • 2 • 3 • 4 • 5 = máx. 	R/W
4:02032	2031	2	Byte	Nivel de error: <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Advertencia • 2 = Permanente • 3 = Fatal 	R/W
4:02033	2032	2	Byte	Modo de ajuste cero: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Auto • 1 = Manual 	R/W
4:02034	2033	4	Float	Ajuste cero manual (kg/s)	R/W
4:02036	2035	2	Word	Tiempo de ajuste cero (s)	R/W
4:02037	2036	4	Float	Sigma cero (kg/s)	R
4:02039	2038	4	Float	Límite de sigma cero (kg/s)	R/W

A.5 Totalizador

Tabla A-10 Totalizador, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02102	2101	2	Byte	Dirección del totalizador 1: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Hacia atrás • 1 = Hacia delante • 2 = Red 	R/W
4:02104	2103	2	Byte	Dirección del totalizador 2: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Hacia atrás • 1 = Hacia delante R/W • 2 = Red 	R/W

Tabla A-11 Totalizador, MASS 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02101	2100	2	Byte	Selección del totalizador 1: <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Flujo másico • 2 = Fracción A • 3 = Fracción B • 4 = Caudal 	R/W
4:02102	2101	2	Byte	Dirección del totalizador 1: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Hacia atrás • 1 = Hacia delante • 2 = Red 	R/W
4:02103	2102	2	Byte	Selección del totalizador 2: <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Flujo másico • 2 = Fracción A • 3 = Fracción B • 4 = Caudal 	R/W
4:02104	2103	2	Byte	Dirección del totalizador 2: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Hacia atrás • 1 = Hacia delante • 2 = Red 	R/W

A.6 Salida

Tabla A-12 Salida, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02201	2200	2	Byte	Selección actual de la salida 1: <ul style="list-style-type: none"> 0 = Off 1 = On 	R/W
4:02202	2201	2	Byte	Dirección actual de la salida 1: <ul style="list-style-type: none"> 1 = Unidireccional 2 = Bidireccional 	R/W
4:02203	2202	2	Byte	Rango actual de la salida 1: <ul style="list-style-type: none"> 0 = 0 - 20 mA 1 = 4 - 20 mA 2 = 4 - 20 mA + Alarma 	R/W
4:02204	2203	4	Float	Constantes de tiempo actuales de la salida 1	R/W
4:02206	2205	2	Byte	Función digital de la salida 1: <ul style="list-style-type: none"> 0 = Off 1 = Pulso 2 = Frecuencia 3 = Nivel de error 4 = Número de error 5 = Dirección/Límite 6 = Lote 	R/W
4:02208	2207	2	Byte	Dirección del impulso 1: <ul style="list-style-type: none"> 1 = Unidireccional 2 = Bidireccional 	R/W

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02209	2208	2	Byte	Ancho de impulso 1: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 64 us • 1 = 130 us • 2 = 260 us • 3 = 510 us • 4 = 1.0 ms • 5 = 2.0 ms • 6 = 4.1 ms • 7 = 8.2 ms • 8 = 16 ms • 9 = 33 ms • 10 = 66 ms • 11 = 130 ms • 12 = 260 ms • 13 = 520 ms • 14 = 1,0 s • 15 = 2.1 s • 16 = 4.2 s 	R/W
4:02212	2211	2	Byte	Dirección de la frecuencia 1 <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Unidireccional • 2 = Bidireccional 	R/W
4:02213	2212	2	Byte	Frecuencia 1 Fmax. <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 10 kHz • 1 = 5 kHz • 2 = 1 kHz • 3 = 500 Hz 	R/W
4:02214	2213	4	Float	Constantes de tiempo de la frecuencia 1	R/W
4:02217	2216	2	Byte	Modo digital límite: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 1 punto de ajuste • 1 = 2 puntos de ajuste 	R/W
4:02218	2217	4	Float	Punto de ajuste límite digital mín. (1/100 %)	R/W
4:02220	2219	4	Float	Punto de ajuste límite digital máx. (1/100 %)	R/W
4:02222	2221	4	Float	Histéresis límite digital (1/100 %)	R/W

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02224	2223	2	Byte	Función de relé de salida 1: <ul style="list-style-type: none"> 0 = Off 3 = Nivel de error 4 = Número de error 5 = Dirección/Límite 6 = Lote 7 = Limpieza 	R/W
4:02226	2225	2	Byte	Modo de relé límite: <ul style="list-style-type: none"> 0 = 1 punto de ajuste 1 = 2 puntos de ajuste 	R/W
4:02227	2226	4	Float	Punto de ajuste de relé límite mín. (1/100 %)	R/W
4:02229	2228	4	Float	Punto de ajuste de relé límite máx. (1/100 %)	R/W
4:02231	2230	4	Float	Histéresis del relé límite (1/100 %)	R/W
4:02233	2232	2	Byte	Número de error (0-255)	R/W
4:02235	2234	4	Float	Cantidad de lote (m³)	R/W
4:02237	2236	4	Float	Compensación de lote (m³)	R/W
4:02241	2240	2	Byte	Error de tiempo de lote on/off: <ul style="list-style-type: none"> 0 = Off 1 = On 	R/W
4:02242	2241	4	Dword	Tiempo de lote (s)	R/W
4:02244	2243	2	Byte	Desbordamiento de lote on/off: <ul style="list-style-type: none"> 0 = Off 1 = On 	R/W
4:02245	2244	4	Float	Error de rebase del lote (m³)	R/W
4:02247	2246	2	Byte	Contador de lote arriba/abajo <ul style="list-style-type: none"> 0 = Abajo 1 = Arriba 	R/W
4:02248	2247	4	Float	Constantes de tiempo de lote	R/W
4:02250	2249	4	Dword	Contador de ciclo de lote	R
4:02252	2251	4	Dword	Tiempo de ciclo de limpieza (s)	R/W
4:02291	2290	4	Float	Volumen por impulso (m³)	R/W
4:02293	2292	2	Byte	Polaridad del impulso <ul style="list-style-type: none"> 0 = Negativo 1 = Positivo 	R/W
4:02294	2293	4	Float	Timeout(s) de impulso	R/W

Tabla A-13 Salida, MASS 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02201	2200	2	Byte	Selección actual de la salida 1: <ul style="list-style-type: none"> 0 = Off 1 = Flujo másico 2 = Fracción A 3 = Fracción B R/W 4 = Caudal 5 = Temp. sensor 6 = Densidad 7 = % fracción A 	R/W
4:02202	2201	2	Byte	Dirección actual de la salida 1: <ul style="list-style-type: none"> 1 = Unidireccional 2 = Bidireccional 	R/W
4:02203	2202	2	Byte	Rango actual de la salida 1: <ul style="list-style-type: none"> 0 = 0 - 20 mA 1 = 4 - 20 mA 2 = 4 - 20 mA + Alarma 	R/W
4:02204	2203	4	Float	Constantes de tiempo actuales de la salida 1	R/W
4:02206	2205	2	Byte	Función digital de la salida 1: <ul style="list-style-type: none"> 0 = Off 1 = Pulso 2 = Frecuencia 3 = Nivel de error 4 = Número de error 5 = Dirección/Límite 6 = Lote 	R/W
4:02207	2206	2	Byte	Selección del impulso 1: <ul style="list-style-type: none"> 0 = No inicializado 1 = Flujo másico 2 = Fracción A 3 = Fracción B 4 = Caudal 	R/W
4:02208	2207	2	Byte	Dirección del impulso 1: <ul style="list-style-type: none"> 1 = Unidireccional 2 = Bidireccional 	R/W

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02209	2208	2	Byte	Ancho de impulso 1: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 64 us • 1 = 130 us • 2 = 260 us • 3 = 510 us • 4 = 1.0 ms • 5 = 2.0 ms • 6 = 4.1 ms • 7 = 8.2 ms • 8 = 16 ms • 9 = 33 ms • 10 = 66 ms • 11 = 130 ms • 12 = 260 ms • 13 = 520 ms • 14 = 1,0 s • 15 = 2.1 s • 16 = 4.2 s 	R/W
4:02211	2210	2	Byte	Selección de frecuencia 1: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off (sólo lectura) • 1 = Flujo másico • 2 = Fracción A • 3 = Fracción B • 4 = Caudal • 5 = Temp. sensor • 6 = Densidad • 7 = % fracción A 	R/W
4:02212	2211	2	Byte	Dirección de la frecuencia 1 <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Unidireccional • 2 = Bidireccional 	R/W
4:02213	2212	2	Byte	Frecuencia 1 Fmax. <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 10 kHz • 1 = 5 kHz • 2 = 1 kHz • 3 = 500 Hz 	R/W
4:02214	2213	4	Float	Constantes de tiempo de la frecuencia 1	R/W

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02216	2215	2	Byte	Selección digital límite: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off (sólo lectura) • 1 = Flujo másico • 2 = Fracción A • 3 = Fracción B • 4 = Caudal • 5 = Temp. sensor • 6 = Densidad • 7 = % fracción A 	R/W
4:02217	2216	2	Byte	Modo digital límite: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 1 punto de ajuste • 1 = 2 puntos de ajuste 	R/W
4:02218	2217	4	Float	Punto de ajuste límite digital mín. (1/100 %)	R/W
4:02220	2219	4	Float	Punto de ajuste límite digital máx. (1/100 %)	R/W
4:02222	2221	4	Float	Histéresis límite digital (1/100 %)	R/W
4:02224	2223	2	Byte	Función de relé de salida 1: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off • 3 = Nivel de error • 4 = Número de error • 5 = Dirección/Límite 	R/W
4:02225	2224	2	Byte	Selección de relé límite: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off • 1 = Flujo másico • 2 = Fracción A • 3 = Fracción B • 4 = Caudal • 5 = Temp. sensor • 6 = Densidad • 7 = % fracción A 	R/W
4:02226	2225	2	Byte	Modo de relé límite: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 1 punto de ajuste • 1 = 2 puntos de ajuste 	R/W
4:02227	2226	4	Float	Punto de ajuste de relé límite mín. (1/100 %)	R/W
4:02229	2228	4	Float	Punto de ajuste de relé límite máx. (1/100 %)	R/W
4:02231	2230	4	Float	Histéresis del relé límite (1/100 %)	R/W
4:02233	2232	2	Byte	Número de error (0-255)	R/W

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02234	2233	2	Byte	Selección de lote: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off (sólo lectura) • 1 = Flujo másico • 2 = Fracción A • 3 = Fracción B • 4 = Caudal 	R/W
4:02235	2234	4	Float	Cantidad de lote (kg o m ³)	R/W
4:02237	2236	4	Float	Compensación de lote (m ³)	R/W
4:02239	2238	4	Float	Constante de termino de lote	R/W
4:02241	2240	2	Byte	Error de tiempo de lote on/off: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off • 1 = On 	R/W
4:02242	2241	4	Float	Tiempo de lote máx. (s)	R/W
4:02244	2243	2	Byte	Desbordamiento de lote on/off: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off • 1 = On 	R/W
4:02245	2244	4	Float	Error de desbordamiento de lote (kg o m ³)	R/W
4:02247	2246	2	Byte	Contador de lote arriba/abajo <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Abajo • 1 = Arriba 	R/W
4:02250	2249	4	Dword	Contador de ciclo de lote	R
4:02291	2290	4	Float	Masa o volumen por impulso (m ³)	R/W
4:02293	2292	2	Byte	Polaridad del impulso <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Negativo • 1 = Positivo 	R/W
4:02296	2295	2	Byte	Cuadratura: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off • 1 = On 	R/W

A.7 Entrada externa

Tabla A-14 Entrada externa, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02301	2300	2	Byte	Función de entrada: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off • 1 = Lote de inicio • 2 = Pausa/Continuar • 3 = Detener lote • 4 = Ajuste cero (sólo SV) • 5 = Resetear totalizador • 6 = Forzar salida • 7 = Congelar salida • 8 = Qmax 2 (noche) • 9 = Limpieza manual 	R/W
4:02302	2301	2	Byte	Resetear totalizador: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Totalizador 1 • 1 = Totalizador 2 • 2 = Totalizador 1 + 2 	R/W
4: 02303	2302	4	Float	Forzar salida (1/100%)	R/W

Tabla A-15 Entrada externa, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02301	2300	2	Byte	Función de entrada: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Off • 1 = Lote de inicio • 2 = Pausa/Continuar • 3 = Detener lote • 4 = Ajuste cero • 5 = Resetear totalizador • 6 = Forzar salida • 7 = Congelar salida 	R/W
4:02302	2301	2	Byte	Resetear totalizador: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Totalizador 1 • 1 = Totalizador 2 • 2 = Totalizador 1 + 2 	R/W
4: 02303	2302	4	Float	Forzar salida (1/100%)	R/W

A.8 Características del sensor

Tabla A-16 Características del sensor, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02401	2400	4	Float	Tamaño del sensor (m)	R/W
4:02403	2402	4	Float	Factor de calibración	R/W
4:02405	2404	4	Float	Factor de corrección	R/W
4:02421	2420	2	Byte	Función de excitación: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 3,125 Hz (50 Hz) • 1 = 6,25 Hz (50 Hz) • 2 = 12,5 Hz (50 Hz) • 3 = 25 Hz (50 Hz) • 4 = 1,5625 Hz (50 Hz) • 5 = 44 Hz (sólo SV) • 6 = 2,0833 Hz • 7 = 1,875 Hz (60 Hz) • 8 = 3,75 Hz (60 Hz) • 9 = 7,5 Hz (60 Hz) • 10 = 15 Hz (60 Hz) • 11 = 30 Hz (60 Hz) 	R/W

Tabla A-17 Características del sensor, MASS 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02401	2400	4	Float	Tamaño del sensor (m)	R/W
4:02403	2402	4	Float	Factor de calibración (us2/kg)	R/W
4:02405	2404	4	Float	Factor de corrección	R/W
4:02407	2406	4	Float	TC del sensor (1/100 % / °C)	R/W
4:02409	2408	4	Float	Parámetro de densidad A (kg/m³)	R/W
4:02411	2410	4	Float	Parámetro de densidad B (*10E6)	R/W
4:02413	2412	4	Float	TC de densidad (1/100 % / °C)	R/W
4:02415	2414	4	Float	Offset de densidad (kg/m³)	R/W
4:02417	2416	4	Float	Factor de densidad	R/W
4:02419	2418	4	Float	Pendiente de la tabla (kg/s)	R/W
4:02422	2421	4	Float	Offset de fracción (kg/s)	R/W

A.9 Identidad del producto

Tabla A-18 Identidad del producto, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02501	2500	20	String	Tipo de convertidor	R
4:02511	2510	20	String	Nº de código del convertidor	R
4:02521	2520	20	String	Nº de serie del convertidor	R
4:02531	2530	20	String	Versión del SW del convertidor	R
4:02541	2540	20	String	Tipo de sensor	R
4:02551	2550	20	String	Nº de código del sensor	R
4:02561	2560	20	String	Nº de serie del sensor	R
4:02571	2570	20	String	Tamaño del sensor	R

Tabla A-19 Identidad del producto, MASS 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02501	2500	20	String	Tipo de convertidor	R
4:02511	2510	20	String	Nº de código del convertidor	R
4:02521	2520	20	String	Nº de serie del convertidor	R
4:02531	2530	20	String	Versión del SW del convertidor	R
4:02541	2540	20	String	Tipo de sensor	R
4:02551	2550	20	String	Nº de código del sensor	R
4:02561	2560	20	String	Nº de serie del sensor	R
4:02571	2570	20	String	Tamaño del sensor	R
4:02581	2580	20	String	Nº de código de cliente	R

A.10 Información de mantenimiento

Tabla A-20 Información de mantenimiento, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02701	2700	4	Double word	Tiempo de funcionamiento (s)	R
4:02703	2702	54	Byte array	Lista de errores pendientes Consulte Información de error (Página 68)	R
4:02730	2729	54	Byte array	Lista de registro de errores Consulte Información de error (Página 68)	R

A.11 Configuración de la pantalla

Tabla A-21 Información de mantenimiento, MASS 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/Escritura
4:02701	2700	4	Double word	Tiempo de funcionamiento (s)	R
4:02703	2702	54	Byte array	Lista de errores pendientes USM II Consulte Información de error (Página 68)	R
4:02730	2729	54	Byte array	Lista de registro de errores USM II Consulte Información de error (Página 68)	R
4:02757	2756	4	Float	Señal del controlador (A)	R
4:02759	2758	4	Float	Amplitud de lector 1 (V)	R
4:02761	2760	4	Float	Amplitud de lector 2 (V)	R
4:02763	2762	4	Float	Frecuencia del sensor (Hz)	R

A.11 Configuración de la pantalla

Tabla A-22 Configuración de la pantalla, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/Escritura
4:02901	2900	2	Byte	Idioma: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = English • 1 = Deutsch • 2 = Français • 3 = Dansk • 4 = Svenska • 5 = Suomeksi • 6 = Russian • 7 = Español • 8 = Italiano • 9 = Português • 10 = Polski 	R/W
4:02902	2901	2	Byte	Línea de visualización 1: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Caudal • 1 = Totalizador 1 • 2 = Totalizador 2 	R/W

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02903	2902	2	Byte	Línea de visualización 2: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Texto para la línea 3 • 1 = Caudal • 2 = % caudal • 3 = Q max. • 4 = Totalizador 1 • 5 = Totalizador 2 • 6 = Contador de ciclo de lote • 7 = Tamaño de sensor • 8 = Tipo de sensor • 9 = Número de variable • 10 = Tiempo de funcionamiento • 11 = Texto Q max. 	R/W
4:02904	2903	2	Byte	Línea de visualización 3: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Caudal • 1 = % caudal • 2 = Q max. • 3 = Totalizador 1 • 4 = Totalizador 2 • 5 = Contador de ciclo de lote • 6 = Tamaño de sensor • 7 = Tipo de sensor • 8 = Número de variable • 9 = Tiempo de funcionamiento • 10 = Texto Q max. 	R/W
4:02907	2906	2	Byte	Unidad de caudal volumétrico ¹⁾ (Página 62)	R/W
4:02908	2907	2	Byte	Punto del caudal	R/W
4:02913	2912	2	Byte	Unidad del totalizador 1 ¹⁾ (Página 65)	R/W
4:02914	2913	2	Byte	Punto del totalizador 1	R/W
4:02915	2914	2	Byte	Unidad del totalizador 2 ¹⁾ (Página 65)	R/W
4:02916	2915	2	Byte	Punto del totalizador 2	R/W

¹⁾ Los ajustes de unidad en MODBUS y la visualización están conectados. Un cambio en la unidades en MODBUS influye en las unidades visualizadas en el aparato y viceversa.

A.11 Configuración de la pantalla

Tabla A-23 Configuración de la pantalla, MASS 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02901	2900	2	Byte	Idioma: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = English • 1 = Deutsch • 2 = Français • 3 = Dansk • 4 = Svenska • 5 = Suomeksi • 6 = Russian • 7 = Español • 8 = Italiano • 9 = Português 	R/W
4:02902	2901	2	Byte	Línea de visualización 1: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Flujo másico • 1 = Caudal • 2 = Fracción A • 3 = Fracción B • 4 = % fracción A • 5 = Totalizador 1 • 6 = Totalizador 2 • 7 = Temperatura del sensor • 8 = Densidad 	R/W
4:02903	2902	2	Byte	Línea de visualización 2: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Texto para la línea 3 • 1 = Totalizador 2 • 2 = Flujo másico • 3 = % flujo másico • 4 = Caudal • 5 = % caudal • 6 = Texto fracción A • 7 = Fracción A • 8 = % fracción A • 9 = Texto fracción B • 10 = Fracción B • 11 = % fracción B • 12 = % fracción A • 13 = Densidad • 14 = Temperatura del sensor • 15 = Totalizador 1 	R/W

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:02904	2903	2	Byte	Línea de visualización 3: <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Flujo másico • 2 = % flujo másico • 3 = Caudal • 4 = % caudal • 5 = Texto fracción A • 6 = Fracción A • 7 = % fracción A • 8 = Texto fracción B • 9 = Fracción B • 10 = % fracción B • 11 = % fracción A • 12 = Densidad • 13 = Temperatura del sensor • 14 = Totalizador 1 • 15 = Totalizador 2 	R/W
4:02905	2904	2	Byte	Unidad de flujo másico	R/W
4:02906	2905	2	Byte	Punto en flujo másico	R/W
4:02907	2906	2	Byte	Unidad de caudal	R/W
4:02908	2907	2	Byte	Punto en caudal	R/W
4:02909	2908	2	Byte	Unidad de fracción A + B	R/W
4:02910	2909	2	Byte	Punto en fracción A	R/W
4:02912	2911	2	Byte	Punto en fracción B	R/W
4:02913	2912	2	Byte	Unidad del totalizador 1	R/W
4:02914	2913	2	Byte	Punto en totalizador 1	R/W
4:02915	2914	2	Byte	Unidad del totalizador 2	R/W
4:02916	2915	2	Byte	Punto en totalizador 2	R/W
4:02917	2916	2	Byte	Unidad de densidad	R/W
4:02918	2917	2	Byte	Punto en densidad	R/W

Consulte también

Unidades y posicionadores de punto (Página 62)

A.12 Estado del caudalímetro

Tabla A-24 Estado del caudalímetro

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:03201	3200	2	Word	Estado del sistema: <ul style="list-style-type: none"> • bit0=RunIndicator • bit1=ErrorPendingOn • bit2=ErrPendChanged • bit3=Batching • bit4=BatchPaused • bit5=Zeroadjusting • bit6=Totalizer1Hold • bit7=Totalizer2Hold 	R
4:03202	3201	2	Word	Error pendiente 1* (error más antiguo/ primer error) <ul style="list-style-type: none"> • 0xFFFF = sin errores 	R
4:03203	3202	2	Word	Error pendiente 2*	R
4:03204	3203	2	Word	Error pendiente 3*	R
4:03205	3204	2	Word	Error pendiente 4*	R
4:03206	3205	2	Word	Error pendiente 5*	R
4:03207	3206	2	Word	Error pendiente 6*	R
4:03208	3207	2	Word	Error pendiente 7*	R
4:03209	3208	2	Word	Error pendiente 8*	R
4:03210	3209	2	Word	Error pendiente 9*	R
4:03211	3210	2	Byte	Estado del lote <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Inactivo • 1 = Listo • 2 = En ejecución • 3 = En pausa 	R

Tabla A-25 Progreso de ajuste cero, MAG 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:03212	3211	2	Byte	Progreso de ajuste cero <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Inactivo • 1 = Listo • 2 = En ejecución 	R

Tabla A-26 Progreso de ajuste cero, MASS 6000

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Nº de bytes	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
4:03212	3211	4	Float	Progreso de ajuste cero (0 a 100%)	R

Anexo

B.1 Unidades

Las siguientes unidades se utilizan en los transmisores USM II:

SITRANS FM

- Caudal volumétrico: Tabla B-2 Unidades de caudal volumétrico (Página 62) (valor predeterminado: m³/s)
- Totalizadores: Tabla B-5 Unidades de totalizador por caudal volumétrico (Página 65) (valor predeterminado: m³)

Nota

Los ajustes de unidad en MODBUS y la visualización están conectados

Un cambio en la unidades en MODBUS influye en las unidades visualizadas en el aparato y viceversa.

SITRANS FC

- Caudal másico: Tabla B-1 Unidades de flujo másico (Página 62) (valor predeterminado: kg/s)
- Caudal volumétrico: Tabla B-2 Unidades de caudal volumétrico (Página 62) (valor predeterminado: m³/s)
- Densidad: Tabla B-3 Unidades de densidad (Página 64) (valor predeterminado: kg/m³)
- Temperatura: °C
- Fracción (A, B): kg/s
- Porc. fracción A: % (porcentaje)
- Totalizador 1 y 2: Tabla B-4 Unidades totalizadoras por flujo másico (Página 65) o Tabla B-5 Unidades de totalizador por caudal volumétrico (Página 65) (valor predeterminado: kg o m³) dependiendo del modo de totalizador
- Lote: igual que en los totalizadores

Nota

°C para temperatura no es una unidad SI en el sentido estricto. Ésta sería K (Kelvin), pero K tiene poca relevancia para la mayoría de los usuarios; de ahí el uso de C (Celsius).

Consulte también

Unidades y posicionadores de punto (Página 62)

B.2 Unidades y posicionadores de punto

Tabla B-1 Unidades de flujo másico

ID	Unidad	Descripción
00	kg / s	kilogramos por segundo
01	ton / s	toneladas por segundo
02	lb / s	libras por segundo
03	mg / s	miligramos por segundo
04	g / s	gramos por segundo
05 ... 15	kg / s	kilogramos por segundo
16	kg / min	kilogramos por minuto
17	t / min	toneladas métricas por minuto
18	lb / min	libras por minuto
19	mg / min	miligramos por minuto
20	g / min	gramos por minuto
21 ... 31	kg / min	kilogramos por minuto
32	kg/h	kilogramos por hora
33	ton/h	toneladas métricas por hora
34	lb / h	libras por hora
35	mg / h	miligramos por hora
36	g / h	gramos por hora
37 ... 47	kg/h	kilogramos por hora
48	kg / d	kilogramos por día
49	ton / día	toneladas métricas por día
50	lb / d	libras por día
51	mg / d	miligramos por día
52	g / d	gramos por día
53 ... 63	kg / d	kilogramos por día
64 ... 255	Reservado	

Tabla B-2 Unidades de caudal volumétrico

ID	Unidad	Descripción
00	m ³ / s	metros cúbicos por segundo
01	ml / s	mililitros por segundo
02	L / s	litros por segundo
03	hl / s	hectolitros por segundo
04	BBL42 / s	barriles por segundo
05	ML / s	megalitros por segundo
06	US bbl / s	barriles US por segundo
07	m ³ / s	metros cúbicos por segundo
08	ft ³ / s	pies cúbicos por segundo
09	in ³ / s	pulgadas cúbicas por segundo

B.2 Unidades y posicionadores de punto

ID	Unidad	Descripción
10	USGPS	galones US por segundo
11	USMGPS	megagalones US por segundo
12	UKGPS	galones imperiales por segundo
13	UKMGPS	megagalones imperiales por segundo
14	USkGPS	kilogalones US por segundo
15	UKkGPS	kilogalones imperiales por segundo
16	m ³ / min	metros cúbicos por minuto
17	ml / min	mililitros por minuto
18	L / min	litros por minuto
19	hl / min	hectolitros por minuto
20	BBL42 / min	barriles por minuto
21	ML / min	megalitros por minuto
22	bbl / min	barriles por minuto
23	m ³ / min	metros cúbicos por minuto
24	ft ³ / min	pies cúbicos por minuto
25	in ³ / min	pulgadas cúbicas por minuto
26	USGPM	galones US por minuto
27	USMGPM	megagalones US por minuto
28	UKGPM	galones imperiales por minuto
29	UKMGPM	megagalones imperiales por minuto
30	USkGPM	kilogalones US por minuto
31	UKkGPM	kilogalones imperiales por minuto
32	m ³ /h	metros cúbicos por hora
33	ml / h	mililitros por hora
34	L / h	litros por hora
35	hl / h	hectolitros por hora
36	BBL42 / h	barriles por hora
37	ML / h	megalitros por hora
38	bbl / h	barriles por hora
39	m ³ /h	metros cúbicos por hora
40	ft ³ / h	pies cúbicos por hora
41	in ³ / h	pulgadas cúbicas por hora
42	USGPH	galones US por hora
43	USMGPH	megagalones US por hora
44	UKGPH	galones imperiales por hora
45	UKMGPH	megagalones imperiales por hora
46	USkGPH	kilogalones US por hora
47	UKkGPH	kilogalones imperiales por hora
48	m ³ / d	metros cúbicos por día
49	ml / d	mililitros por día
50	L / d	litros por día
51	hl / d	hectolitros por día
52	BBL42 / d	barriles por día

B.2 Unidades y posicionadores de punto

ID	Unidad	Descripción
53	ML / d	megalitros por día
54	bbl / d	barriles por día
55	m ³ / d	metros cúbicos por día
56	ft ³ / d	pies cúbicos por día
57	in ³ / d	metros cúbicos por día
58	USGPD	galones US por día
59	USMGPD	megagalones US por día
60	UKGPD	galones imperiales por día
61	UKMGPD	megagalones imperiales por día
62	USkGPD	kilogramos US por día
63	UKkGPD	kilogramos imperiales por día
64 ... 255	Reservado	

Tabla B-3 Unidades de densidad

ID	Unidad	Descripción
00	kg/m ³	kilogramos por metro cúbico
01	t / m ³	toneladas métricas por metro cúbico
02	lb / m ³	libras por metro cúbico
03	mg / m ³	miligramos por metro cúbico
04	g / m ³	gramos por metro cúbico
05 ... 15	kg/m ³	kilogramos por metro cúbico
16	kg / ft ³	kilogramos por pie cúbico
17	t / ft ³	toneladas métricas por pie cúbico
18	lb / ft ³	libras por pie cúbico
19	mg / ft ³	miligramos por pie cúbico
20	g / ft ³	gramos por pie cúbico
21 ... 31	kg / ft ³	kilogramos por pie cúbico
32	kg / in ³	kilogramos por pulgada cúbica
33	t / in ³	toneladas por pulgada cúbica
34	lb / in ³	libras por pulgada cúbica
35	mg / in ³	miligramos por pulgada cúbica
36	g / in ³	gramos por pulgada cúbica
37 ... 47	kg / in ³	kilogramos por pulgada cúbica
48	kg / cm ³	kilogramos por centímetro cúbico
49	t / cm ³	toneladas métricas por centímetro cúbico
50	lb / cm ³	libras por centímetro cúbico
51	mg / cm ³	miligramos por centímetro cúbico
52	g / cm ³	gramos por centímetro cúbico
53 ... 63	kg / cm ³	kilogramos por centímetro cúbico

Tabla B-4 Unidades totalizadoras por flujo másico

ID	Unidad	Descripción
00	kg	kilogramo
01	t	tonelada métrica
02	lb	libra
03	Mg	megagramo
04	G	gramo
05-255	Reservado	

Tabla B-5 Unidades de totalizador por caudal volumétrico

ID	Unidad	Descripción
00	m ³	metro cúbico
01	ml	mililitro
02	L	litro
03	hl	hectolitro
04	BBL42	barriles
05	MI	megalitro
06	USBBL	barriles US
07	m ³	metro cúbico
08	ft ³	pies cúbicos
09	in ³	pulgada cúbica
10	USG	galón US
11	USMG	megagalón US
12	UKG	galón imperial
13	UKMG	megagalón imperial
14	USkG	kilagalón US
15	UKkG	kilagalón imperial
16-254	Reservado	

Tabla B-6 Posición del punto

ID	Posición del punto
0	ningún dígito después del punto decimal
1	un dígito después del punto decimal
2	dos dígitos después del punto decimal
3	tres dígitos después del punto decimal
4	cuatro dígitos después del punto decimal
5	cinco dígitos después del punto decimal
6	seis dígitos después del punto decimal
7 ... 255	Reservado

B.3 Bobinas Modbus

A continuación se describen las bobinas del módulo USM II Modbus RTU.

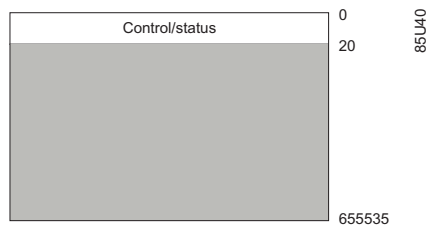


Figura B-1 Mapa de memoria de las bobinas Modbus

Configuración de la comunicación

Tabla B-7 Configuración de la comunicación

Registro MODBUS	Dirección MOD-BUS	Tipo de datos	Descripción	Lectura/Escritura
0:00001	0	Bobina	Reiniciar comunicación Modbus: <ul style="list-style-type: none"> • Escribir: <ul style="list-style-type: none"> – 0 = Sin efecto – 1 = Reinicio • Leer: siempre 0 	R/W

Ajuste cero automático

Tabla B-8 Ajuste cero automático

Registro MODBUS	Dirección MOD-BUS	Tipo de datos	Descripción	Lectura/Escritura
0:00009	8	Bobina	Iniciar ajuste cero automático: <ul style="list-style-type: none"> • Escribir: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Sin efecto • 1 = Inicio de lectura: <ul style="list-style-type: none"> – 0 = Inactivo – 1 = Ocupado 	R/W

Totalizador

Tabla B-9 Totalizador

Registro MODBUS	Dirección MOD-BUS	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
0:00010	9	Bobina	Reseteo totalizador 1: Escribir: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Sin efecto • 1 = ReseteoLectura: <ul style="list-style-type: none"> – siempre 0 	R/W
0:00011	10	Bobina	Retener totalizador 1: Escribir: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Ejecutar • 1 = RetenerLectura: <ul style="list-style-type: none"> – 0 = No retenido – 1 = Retenido 	R/W
0:00012	11	Bobina	Reseteo totalizador 2: Escribir: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Sin efecto • 1 = ReseteoLectura: <ul style="list-style-type: none"> – siempre 0 	R/W
0:00013	12	Bobina	Retener totalizador 2: Escribir: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Ejecutar • 1 = RetenerLectura: <ul style="list-style-type: none"> – 0 = No retenido – 1 = Retenido 	R/W

Lote

Tabla B-10 Lote

Registro MOD-BUS	Dirección MOD-BUS	Tipo de datos	Descripción	Lectura/ Escritura
0:00014	13	Bobina	Iniciar lote: Escribir: <ul style="list-style-type: none">0 = Detener lote1 = Iniciar lectura de lote:<ul style="list-style-type: none">0 = Detenido1 = No detenido	R/W
0:00015	14	Bobina	Pausar lote: Escribir: <ul style="list-style-type: none">0 = Reanudar lote1 = Pausar lectura de lote:<ul style="list-style-type: none">0 = No pausado1 = En pausa	R/W

B.4 Información de error

Lista de errores pendientes y lista de registros de errores

La lectura de la dirección MODBUS 2702 (lista de errores pendientes USM II) y la dirección Modbus 2729 (lista de registros de error USM II) ofrece información detallada sobre los errores del caudalímetro.

La lista de errores pendientes contiene todos los errores actuales, mientras que la lista de registros de errores ofrece información sobre todos los errores ya producidos. Las dos listas se estructuran como 9 registros de error, cada uno constituido por 6 bytes.

Los errores nuevos se colocan en la parte superior de la lista (error 1).

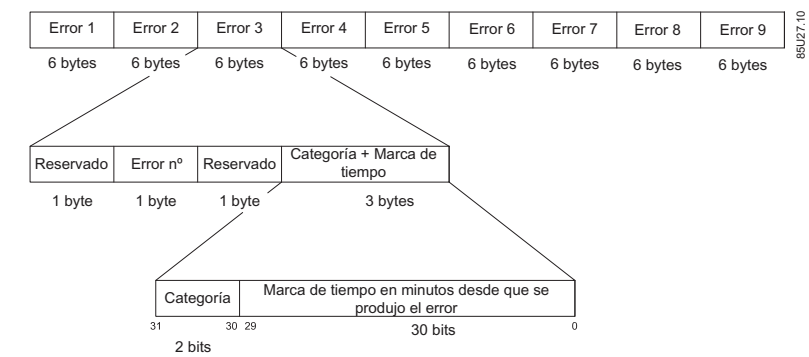


Figura B-2 Lista de errores MODBUS

Ejemplo

17,21,17,40,0,8,17,46,17,c0,0,8,7f,7f,ff,0,0,0,7f,7f,ff,0,0,0,7f,7f,ff,0,0,0,7f,7f,ff,0,0,0,7f,7f,ff,0,0,0,7f,7f,ff,0,0,0,7f,7f,ff,0,0,0,7f,7f,ff,0,0,0

- 17,21,17,40,0,8:
 - N° de error: 33 (dec) = Temp. demasiado baja
 - Categoría: Advertencia
 - Marca de tiempo: 8 minutos
- 17,46,17,c0,0,8:
 - N° de error: 70 (dec) = Fase de captación
 - Categoría: Fatal
 - Marca de tiempo: 8 minutos

7f,7f,ff,0,0,0 indica que no hay ningún error.

El indicador de ejecución indica el estado del dispositivo. Son posibles dos estados: ON (0xFF) y OFF (0x00).

Los siguientes errores pueden pasar el estado a OFF:

- Cuando hay un "error fatal" activo en la "lista de errores pendientes"
- Cuando se producen problemas de reinicio al encender el caudalímetro.
- Si no se proporciona ninguna medición o si el tiempo entre las mismas es demasiado largo.

69

Sólo se comprueba el valor de flujo transmitido internamente. La velocidad de transmisión esperada se lee durante el encendido. Si no se recibe la transmisión después de 10 veces el valor esperado, la velocidad de transmisión es leída nuevamente desde el módulo (podría haber cambiado). Si dicha velocidad no ha cambiado (y la velocidad no es cero), el indicador Run se ajusta a OFF. Si la recepción de un valor (flujo) se da en 10 veces como el valor definido entonces el indicador Run se ajusta de nuevo a TRUE.

B.6 Cálculo CRC

El campo de comprobación de redundancia cíclica (CRC) tiene dos bytes y contiene un valor binario de 16 bits. El valor del CRC se genera en un principio mediante el dispositivo de transmisión que adjunta el CRC al mensaje. El dispositivo de recepción vuelve a calcular un CRC durante la recepción del mensaje y compara el valor calculado con el valor actual que ha recibido en el campo del CRC. Si los dos valores no son iguales, se produce un error.

A continuación se incluye un breve texto descriptivo sobre cómo se calcula el CRC. A continuación esta descripción se complementa con un ejemplo de programación en C.

Cálculo CRC

1. Cargue un registro de 16 bits con FFFF hex (todos 1s). Llame a esto el registro CRC.
2. Exclusivo O el primer byte de 8 bits del mensaje con el byte de bajo orden del registro CRC de 16 bits, colocando el resultado en el registro CRC.
3. Cambie el registro CRC un bit a la derecha (hacia el LSB), rellenando con ceros el MSB. Extraiga y examine el LSB.
4. (si el LSB era 0): Repita el paso 3 (otro cambio). (si el LSB era 1): Exclusivo O el registro CRC con el valor polinómico 0xA001 (1010 0000 0000 0001).
5. Repita los pasos 3 y 4 hasta que se hayan realizado 8 cambios. Una vez realizada esta operación, se habrá procesado un
6. byte completo de 8 bits.
7. Repita los pasos 2 a 5 para el siguiente byte de 8 bits del mensaje. Continúe haciendo esto hasta que se hayan procesado todos los bytes.
8. El contenido final del registro CRC es el valor CRC.
9. Una vez que el CRC está colocado en el mensaje, los bytes inferior y superior deben barrerse tal como se describe a continuación.

Colocación del CRC en el mensaje

Cuando el CRC de 16 bits (dos bytes de 8 bits) se transmite al mensaje, el byte de bajo orden se transmite primero, seguido del byte de orden alto.

Por ejemplo, si el valor CRC es 1241 hex (0001 0010 0100 0001):

Dirección	Func	Recuento de datos	Datos n	Datos n+1	Datos n+2	Datos n+x	CRC LO	CRC HI
							0x41	0x12

Ejemplo de programación

```

/* Tabla de valores CRC para byte de alto orden */
static __flash unsigned char auchCRCHi[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40
} ;

/* Tabla de valores CRC para byte de bajo orden */
flash __estático carácter auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07,
0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA,
0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E,
0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6,
0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2,
0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,

```

```

0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F,
0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB,
0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,
0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5,
0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61,
0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC,
0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78,
0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C,
0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70,
0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95,
0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99,
0x59, 0x58, 0x98, 0x88,
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F,
0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43,
0x83, 0x41, 0x81, 0x80,
0x40
} ;

unsigned short int CRC16 (unsigned char *puchMsg, unsigned short int
usDataLen)
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF; /* byte alto del CRC inicializado */
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF; /* byte bajo del CRC inicializado */
    unsigned uIndex ;                /* indica en la tabla de búsqueda CRC
*/
    while (usDataLen--)                /* búfer de mensajes de paso */
    {
        uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg++ ; /* calcular el CRC */
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex] ;
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
    }
#ifdef INTEL_LIKE_PROCESSOR
    return (unsigned short int)((uchCRCLo << 8) | uchCRCHi);
#else
    return (unsigned short int)((uchCRCHi << 8) | uchCRCLo);
#endif
}

```

Consulte también

Existen muchas formas de calcular una suma de comprobación CRC. Para obtener más información, consulte el sitio Web de organización Modbus (<http://www.modbus.org/>), que contiene descripciones detalladas y ejemplos de programación.

B.7 Mapeo del tipo de datos

Algunos tipos de datos estándar se definen en el protocolo SITRANS F. La mayor parte de estos tipos de datos no están presentes en el protocolo MODBUS® RTU, pues define los registros y la bobinas para todas las variables. Un registro de este contexto tiene siempre 16 bits de longitud. Esto resulta ser restrictivo para los parámetros encontrados en los productos de Siemens Flow, por lo que se han adoptado diferentes métodos para superar esta restricción.

Tabla B-11 Asignación de tipos de datos

Tipo de datos	Implementación Modbus RTU
Byte	Datos organizados como enteros no firmados de 8 bits. Los parámetros se leen utilizando el código de función 03hex "Leer registros múltiples". Los parámetros se escriben utilizando el código de función 10hex "Escribir registros múltiples". Al tipo de datos 'uint8' se accede a través de un solo registro, donde los datos se encuentran en el byte inferior del registro. El valor de datos puede oscilar entre 0 y 255 sin bits de firma.
Word	Datos organizados como enteros no firmados de 16 bits. Los parámetros se leen utilizando el código de función 03 hex 'Leer registros múltiples'. Los parámetros se escriben utilizando el código de función 10hex "Escribir registros múltiples". Al tipo de datos "uint16" se accede a través de un registro simple. El valor de datos puede oscilar entre 0 y 65536 sin bits de firma.
float32	Datos organizados como flotantes firmados de 32 bits (formato IEEE). Los parámetros se leen utilizando el código de función 03hex "Leer registros múltiples". Los parámetros se escriben utilizando el código de función 10hex "Escribir registros múltiples". Al tipo de datos "float32" se accede a través de dos registros. Los valores de datos se codifican en el formato de punto flotante IEEE.
float64	Datos organizados como flotantes firmados de 64 bits (formato IEEE). Los parámetros se leen utilizando el código de función 03hex "Leer registros múltiples". Los parámetros se escriben utilizando el código de función 10hex "Escribir registros múltiples". Al tipo de datos "float64" se accede a través de cuatro registros. Los valores de datos se codifican en el formato de punto flotante IEEE.
String	Los pares consecutivos de caracteres ASCII de 8 bits almacenan un par por registro de 16 bits. Las cadenas se leen utilizando el código de función 03hex "Leer registros múltiples". Las cadenas se escriben utilizando el código de función 10hex "Escribir registros múltiples". El tipo de datos "string" debe leerse o escribirse como una serie de 1 a 25 registros consecutivos, dependiendo del número de caracteres especificados para la cadena. La longitud máxima de la cadena es, pues, de 50 caracteres (incl. delimitador). Las cadenas se terminan mediante un delimitador de cero.

B.8 Definición de flotante

La inserción de números multibyte en registros múltiples MODBUS difiere entre las divisas Modbus.

"Big Endian" y "Little Endian" describen el orden o la secuencia en la que los datos multibyte se almacenan en la memoria. Esta divisa utiliza una representación "Big-Endian" para direcciones

y elementos de datos. Esto significa que, cuando se transmite una cantidad numérica superior a un byte simple, el byte MÁS significativo se envía en primer lugar.

Tabla B-12 Definición de flotante

Valor (decimal)	IEEE FP B MSB LSB	Registro N		Registro N + 1	
		Alto	Bajo	Alto	Bajo
100.0	42C80000h	42h	C8h	00h	00h
55.32	425D47AEh	42h	5Dh	47h	AEh
2.0	40000000h	40h	00h	00h	00h
1.0	3F800000h	3Fh	80h	00h	00h
-1.0	BF800000h	bFh	80h	00h	00h

Ejemplo

Leer flujo másico absoluto (4:03001):

- Consulta: 01,03,0B,B8,00,02,46,0A
- Respuesta: 01,03,04,40,C3,52,93,62,C8
- Flujo másico absoluto = 6.10383 kg/s

Glosario

CRC

Comprobación de redundancia cíclica. Se usa para la comprobación de errores en Modbus RTU

Esclavo Modbus

Dispositivo Modbus que es capaz de responder a peticiones de un maestro Modbus único.

Maestro Modbus

Dispositivo Modbus que es capaz de acceder a datos de uno o más esclavos Modbus conectados.

RS232

Se refiere al estándar de comunicación definido mediante EIA/TIA-232 (capa física).

RS485

Se refiere al estándar de comunicación definido mediante EIA/TIA-485 (capa física).

Índice alfabético

A

Ajustes del transmisor, 19
Aprobación Ex, 9

C

Cableado, (Consulte Conexión eléctrica)
Características del sensor
 MAG 6000, 52
 MASS 6000, 52
Códigos de excepción, 33
Códigos de función, 23
Conexión eléctrica, 17
 Apantallado, 17
 Cableado, 18
 Instrucciones generales, 17
 Terminación del bus, 18
Configuración básica
 MAG 6000, 41
 MASS 6000, 41
Configuración de la aplicación, 39
Configuración de la pantalla
 MAG 6000, 54
 MASS 6000, 56

D

Datos de proceso, 37, 38
Definición de flotante, 73
Dispositivo
 Dirección, 19
 Variable, 19

E

Elementos de menú, 21
Entrada
 MAG 6000, 51
 MASS 6000, 51
Escribir bobina, 28
Especificaciones del cable, 17
Estado del caudalímetro, 58

H

Historial de la documentación, 5

I

ID de esclavo, 39
Identidad del producto
 MAG 6000, 53
 MASS 6000, 53
Indicaciones de seguridad, 9
Indicador de ejecución, 69
Información de mantenimiento
 MAG 6000, 53
 MASS 6000, 54
Instalación
 Hardware, 11
 MAG 6000 19", 12
 MAG 6000 I, 14
 MAG 6000 IP67, 12
 MASS 6000 19", 12
 MASS 6000 Ex d, 15
 MASS 6000 IP67, 12
Integración del sistema, 19
Internet
 Flowdocumentation, 7
 Organización Modbus, 7
 Persona para contacto, 7

L

Leer bobinas, 24
Leer registros múltiples, 26
Lista de errores pendientes, 68
Lista de registros de errores, 68

M

Modbus
 Bobinas, 66
 Funciones, 6
 Marco, 7
 Registros de retención, 37
 Sitio Web de organización, 7
 Tecnología, 6
Modelo de direccionamiento Modbus, 23

Modos de comunicación, 6

N

Notificación de errores, 40

Notificar ID de esclavo, 32

P

Persona para contacto, 7

Progreso de ajuste cero, 58

S

Salida

MAG 6000, 44

MASS 6000, 47

T

Tipos de datos, 73

Totalizador

MAG 6000, 43

MASS 6000, 43

V

VARIABLE, 40

Versión del módulo, 40

Z

Zonas peligrosas, 9