

Guía del usuario de MODBUS AquaVent

24 de septiembre de 2021

Más información | Instrucciones | Solicitud de Cotización



Solicitud
de Cotización



Solinst[®]

1	Introducción	5
1.1	Introducción general de la interfaz MODBUS	5
1.2	LED de estado	6
2	Opción de registro independiente del AquaVent	7
2.1	Descarga de datos y programación en Campo	7
3	Instalación del MODBUS de AquaVent	8
3.1	Configuración de la dirección del dispositivo MODBUS	8
3.2	Descripción general del cableado	10
3.2.1	Conexión de la RS-232	10
3.2.2	Conexión de la RS-485	11
3.3	Configuración e inicio del AquaVent	12
3.3.1	Configuración del AquaVent	12
3.3.2	Notas de inicio del AquaVent	13
4	Operación del MODBUS de AquaVent	14
4.1	Vista general de la configuración del MODBUS del AquaVent	14
4.2	Tipos de datos del MODBUS de AquaVent	15
4.3	Funciones MODBUS admitidas por el AquaVent	16
4.4	Mapa de registro MODBUS del AquaVent	16
4.5	Códigos de estado y diagnóstico del MODBUS del AquaVent	18
4.5.1	Estado del dispositivo	18
4.5.2	Pruebas de diagnóstico	18
5	Mantenimiento y resolución de problemas	21
5.1	Mantenimiento	21
5.1.1	Cómo cambiar y actualizar los loggers AquaVent	21
5.1.2	Cómo cambiar las pilas del cabezal de pozo SPX	21
5.1.3	Actualizaciones de firmware	21
5.2	Resolución de problemas	22
6	Anexo: Información adicional sobre MODBUS	23
6.1	Orden Endian y paquete de bytes	23
6.2	Hipótesis de la compensación de registro del AquaVent	24
7.0	Referencias	25

! NOTA

Se espera que el usuario tenga conocimiento del funcionamiento del protocolo MODBUS. Para más información acerca del MODBUS, vaya a: www.modbus.org, donde también podrá encontrar las referencias que se muestran en la lista de la sección 7.

! NOTA

Para obtener más información sobre los sensores, cabezales de pozo y cables venteados AquaVent, consulte la Guía del usuario de datalogger venteados.

1 Introducción

MODBUS es un protocolo de comunicaciones en serie diseñado para permitir la comunicación de una cierta cantidad de dispositivos diferentes con un MODBUS único maestro. El sensor AquaVent 5 actual y el registrador AquaVent anterior pueden comunicarse con un protocolo MODBUS utilizando el cabezal de pozo AquaVent 5 SPX o el cabezal de pozo AquaVent SPX, y un cable conector RS-232 / RS-485.

Nota: Como las características difieren levemente entre los modelos, se recomienda usar el cabezal de pozo AquaVent 5 con un sensor AquaVent 5.

El cabezal de pozo SPX convierte los comandos del MODBUS al protocolo de comunicaciones de Solinst para el AquaVent. El cabezal de pozo SPX y el cable conector proporcionan un hardware y una interfaz de conversión de protocolo entre un logger AquaVent de Solinst y una red MODBUS.

1.1 Introducción general de la interfaz MODBUS

Hay dos opciones de interfaz en serie para comunicarse con el AquaVent usando el protocolo MODBUS; las interfaces RS-232 y RS-485. Solinst proporciona cables conectores para la RS-232 y la RS-485, las cuales se conectan en la parte lateral del cabezal de pozo SPX.

Para conectar los cables conectores al equipo MODBUS del cliente, debe asegurarse de realizar una conexión clavija a clavija correcta, incluyendo una fuente de alimentación externa continua para el cabezal de pozo SPX. La alimentación suministrada al cabezal de pozo debe ser de entre 10V y 24V CC. Consulte la sección 3 para obtener más información acerca de la instalación física del sistema.

La parte inferior del cabezal de pozo SPX se conecta a un logger AquaVent a través del cable venteado. El logger AquaVent contiene una pequeña batería que se usa solo como alimentación auxiliar de la memoria y el reloj. Cada cabezal de pozo contiene 4 pilas AA de litio de 1,5V que se pueden reemplazar por el usuario y que alimentan el AquaVent.

Las configuraciones de comunicación del cabezal de pozo SPX siempre usan el modo RTU en serie con paridad par de 8 bits y un bit de parada. Los registros del MODBUS no proporcionan ningún medio para cambiar estas configuraciones de comunicación.

A medida que el cabezal de pozo adquiere su identidad desde el logger AquaVent, en la ausencia de un logger AquaVent funcional o sin configurar ninguna dirección o velocidad de baudios específica, el cabezal de pozo se encenderá con una dirección de dispositivo MODBUS predeterminada de 1 y una velocidad de baudios de 19.200. Estas configuraciones pueden modificarse en el software de computadora del Levellogger de Solinst (consulte la sección 3.1).

El AquaVent solo usa las funciones MODBUS que operan con registros (16 bits) y transfieren los datos en Big Endian. El AquaVent solo admite registros de retención, y consecuentemente, solo las funciones MODBUS que tienen que ver específicamente con los registros de retención. El MODBUS maestro debe ser capaz de reconocer tipos de datos de coma flotante (floating point).

Especificaciones técnicas	
Suministro de alimentación del cabezal de pozo:	10V - 24V CC
Longitud del cable conector MODBUS:	15 pies (4,5 m)
Longitud máxima del cable venteado:	500 pies (150 metros)
Temperatura de funcionamiento del cabezal de pozo:	de -20 °C a 80 °C
Clasificación de IP del cabezal de pozo:	IP 64 (resistente al polvo y las salpicaduras)

Tabla 1-1 Especificaciones técnicas del MODBUS

1.2 LED de estado

El cabezal de pozo SPX AquaVent 3500 posee un LED multicolor.

- ☀️ Se puede identificar si un comando MODBUS se realizó correctamente a través de un solo destello en amarillo. Una respuesta MODBUS normal se indica a través de un solo destello en amarillo. Una respuesta de excepción MODBUS se indica a través de un solo destello en rojo (consulte la sección 4.5.3 para ver los códigos de respuesta de excepción).

Durante el encendido, ocurrirá lo siguiente:

- 🌈 Giro tricolor (3 repeticiones) para indicar un evento de encendido.
- 🟡🟢 Tras ingresar el modo de Campo, una alternación de 10 repeticiones rápidas entre los colores amarillo/verde indica que se ha establecido la comunicación con el logger AquaVent, y que está funcionando con la velocidad de baudios y la dirección del dispositivo MODBUS que se estableció en las configuraciones del AquaVent (las cuales solo pueden cambiarse en el software de computadora del Levelogger de Solinst).
- 🟡🔴 Luego de ingresar el modo de Campo, una alternación de 10 repeticiones rápidas entre los colores amarillo/rojo indica que el cabezal de pozo se ha puesto línea SIN establecer comunicación con el logger AquaVent, y está funcionando con la velocidad de baudios y la dirección del dispositivo MODBUS predeterminados. (Compruebe las pilas y las conexiones de su logger AquaVent).

! NOTA

Consulte la Guía del Usuario de los datalogger venteados para obtener instrucciones de funcionamiento detalladas de AquaVent.

! NOTA

Una vez que haya terminado de programar su AquaVent, desconecte el cable conector USB del cabezal de pozo. El cabezal de pozo solo se comunica con la red MODBUS únicamente cuando el cable conector de la RS-232 o RS-485 está conectado.

! NOTA

Las pilas del cabezal de pozo se consumirán más rápido si el logger AquaVent también se encuentra configurado para registrar de manera independiente.

! NOTA

También hay otras opciones de descarga disponibles usando la App Levellogger de Solinst y el DataGrabber™. Consulte las instrucciones de funcionamiento que se proporcionan por separado.

2 Opción de registro independiente del AquaVent

El logger AquaVent tiene la capacidad de registrar y almacenar lecturas en su memoria interna, independientemente de la red MODBUS. Antes de conectar el AquaVent a la red MODBUS, este puede programarse e iniciarse usando el software de computadora del Levellogger de Solinst (consulte la Figura 3-1).

Todas las opciones de muestreo estándar proporcionadas por el software de computadora del Levellogger de Solinst se encuentran disponibles mientras el AquaVent funciona en la red MODBUS. El logger AquaVent puede configurar un registro según la velocidad de muestreo definida por el usuario; se encuentran disponibles los modos de muestreo de evento, lineal y de programa. Esto permite que el logger AquaVent proporcione copias de seguridad de los datos en caso de que la red MODBUS falle. El AquaVent almacena los datos en su memoria interna hasta que se descarguen.

Cada vez que el MODBUS maestro solicite una lectura actual al AquaVent, se utilizarán las pilas del cabezal de pozo para transmitir la información del logger al cabezal de pozo. El logger AquaVent también usará las pilas si se encuentra programado para registrar de manera independiente, lo que gastará las pilas más rápido.

2.1 Descarga de datos y programación en Campo

Si se ha programado el AquaVent para registrar de acuerdo a su propio programa independiente, se pueden descargar los datos desde el AquaVent usando una computadora portátil y un cable conector USB en el campo (consulte la Figura 3-1). Desconecte temporalmente el cabezal de pozo del cable conector S-232 o RS-485, preferiblemente entre cada registro del MODBUS maestro, ya que el sistema maestro no reintentará ningún registro perdido. Conecte una computadora portátil y descargue los datos registrados de manera independiente.

Si se desconecta el AquaVent de la red MODBUS y el MODBUS maestro intenta comunicarse con el AquaVent, no se alterará el MODBUS maestro ni el resto de los sensores en la red. Una vez que se haya completado la descarga de datos, se puede conectar el AquaVent fácilmente de vuelta a la red MODBUS sin ninguna alteración.

! NOTA

Para obtener información sobre cómo descargar e iniciar el software para PC Levelogger, consulte la Guía del Usuario de dataloggers venteados.

! NOTA

El cable conector de la RS-232 o RS-485 pueden permanecer conectados mientras se programa el AquaVent.

3 Instalación del MODBUS de AquaVent

3.1 Configuración de la dirección del dispositivo MODBUS

El cabezal de pozo se encenderá con una dirección del dispositivo MODBUS predeterminada de 1 y una velocidad de baudios predeterminada de 19.200, sin la presencia de un logger AquaVent funcional o sin configurar una dirección específica o velocidad de baudios.

Para configurar la dirección del dispositivo de un logger AquaVent, este debe conectarse al software de computadora del Levelogger de Solinst. El AquaVent se comunica con el software con el cable conector USB conectado al cabezal de pozo SPX. El cable conector USB se conecta a la conexión de 10 clavijas (Protocolo Solinst) del cabezal de pozo.

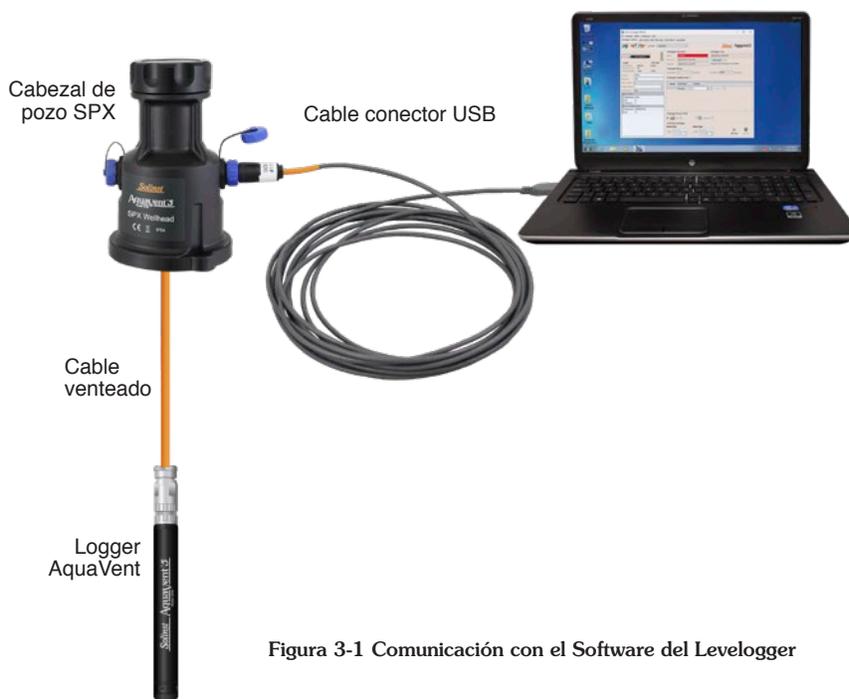


Figura 3-1 Comunicación con el Software del Levelogger

Después de iniciar el software del Levelogger, aparecerá la ventana principal con la ficha Datalogger Settings (Configuraciones del datalogger) abierta.

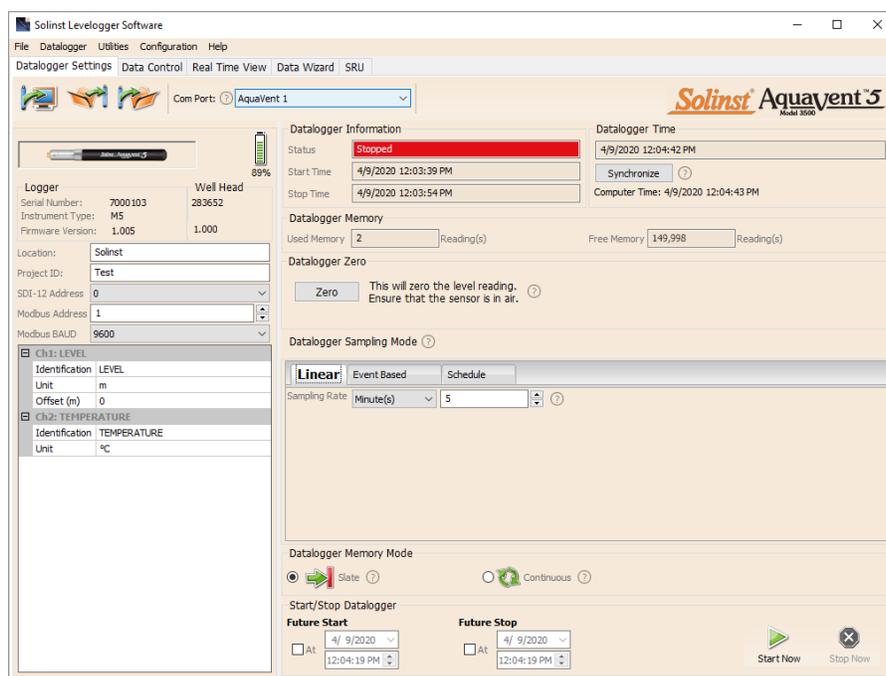


Figura 3-2 Ficha Configuraciones del Datalogger

Seleccione el dispositivo apropiado desde el centro del menú desplegable del puerto de comunicación.

Haga clic en para recuperar las configuraciones actuales del logger AquaVent conectado.

Después de haber recuperado las configuraciones del AquaVent conectado, la ficha Configuraciones del Datalogger identificará el tipo de instrumento, el número de serie, las versiones de firmware, la ID del proyecto, la ubicación, las configuraciones del canal y el nivel de las pilas.

Aquí, usted puede configurar la dirección del dispositivo MODBUS y la velocidad de baudios. Las direcciones válidas tienen un rango entre 1 y 247.

También puede cambiar las unidades en las que el AquaVent medirá para los canales de nivel y temperatura.

Una vez que haya configurado la dirección, la velocidad de baudios y cualquier otra configuración deseada, haga clic en el botón start (iniciar) . Esto aplica la dirección y las configuraciones en el logger, **E inicia el registro interno del AquaVent.**

Si no desea que su AquaVent registre internamente de forma independiente de la operación del MODBUS, haga clic en el botón stop (detener) .

(Consulte la sección 2 para obtener más información acerca de la opción de registro independiente).

! NOTA
Una vez que haya terminado de programar su logger AquaVent, desconecte el cable conector USB del cabezal de pozo. El cabezal de pozo solo se comunica con la red MODBUS únicamente cuando el cable conector de la RS-232 o RS-485 está conectado.

! NOTA

Solinst solo proporciona los cables conectores que se conectan al cabezal de pozo SPX. El cliente debe suministrar todo el cableado para conectar el equipo MODBUS, y debe asegurarse de realizar una conexión clavija a clavija correcta con los cables conectores de acuerdo a los diagramas de clavijas proporcionados.



Figura 3-3 Cable conector de la RS-232

! NOTA

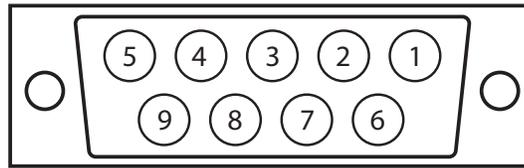
Solinst recomienda NO conectar la señal de indicador de timbre del equipo del cliente.

3.2 Descripción general del cableado

Consulte los diagramas de cableado que se muestran abajo para conocer la conexión correcta de los cables conectores RS-232 y RS-484 al MODBUS maestro, incluyendo la alimentación externa hacia el cabezal de pozo (10V a 24V).

3.2.1 Conexión de la RS-232

El cable conector MODBUS para la RS-232 está equipado con un conector hembra DE-9. El otro extremo del cable conector se conecta a la conexión de 12 clavijas del cabezal de pozo SPX.



Almacén: Drenaje con cable blindado

- 1: N.C.
- 2: RS-232 DTE de conexión RxD Estándar de la industria
- 3: RS-232 DTE de conexión TxD Estándar de la industria
- 4: N.C.
- 5: Circuito de polo a tierra Estándar de la industria
- 6: N.C.
- 7: N.C.
- 8: N.C.
- 9: (+) Alimentación del cabezal de pozo (Nota: comúnmente, esta clavija será el indicador de timbre (RI, Ring Indicator, por sus siglas en inglés))

Figura 3-4 Conector DE-9 hembra de la RS-232 (vista frontal)

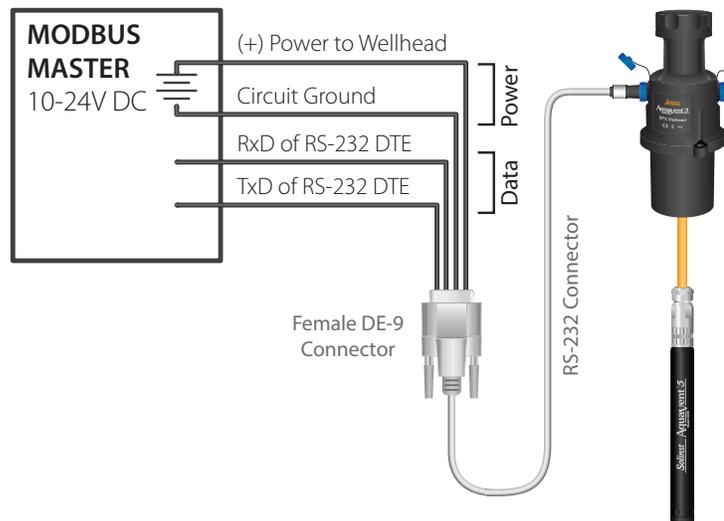


Figura 3-5 Vista general del cableado de la RS-232

! NOTA

Solinst solo proporciona los cables conectores que se conectan al cabezal de pozo SPX. El cliente debe suministrar todo el cableado para conectar el equipo MODBUS, y debe asegurarse de realizar una conexión clavija a clavija correcta con los cables conectores de acuerdo a los diagramas de clavijas proporcionados.



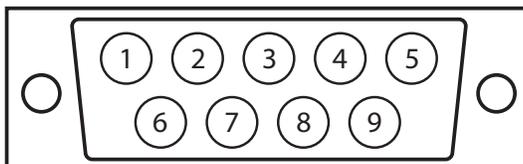
Figura 3-6 Cable conector de la RS-485

! NOTA

El AquaVent usa un Modbus de dos alambres. Para los equipos de 4 alambres, conecte los cables del cliente como se muestra en la etiqueta.

3.2.2 Conexión de la RS-485

El cable conector de dos alambres MODBUS para la RS-485 está equipado con un conector DE-9 macho. El otro extremo del cable conector se conecta a la conexión de 12 clavijas del cabezal de pozo SPX.



Armazón: Drenaje con cable blindado

1: Circuito de polo a tierra

2: (+) Alimentación hacia el cabezal de pozo

3: N.C.

4: N.C.

5: RS-485 B/B'/Z/+, MODBUS D1

6: N.C.

7: N.C.

8: N.C.

9: RS-485 A/A'/Y/-, MODBUS D0

Figura 3-7 Conector DE-9 macho de la RS-485 (vista frontal)

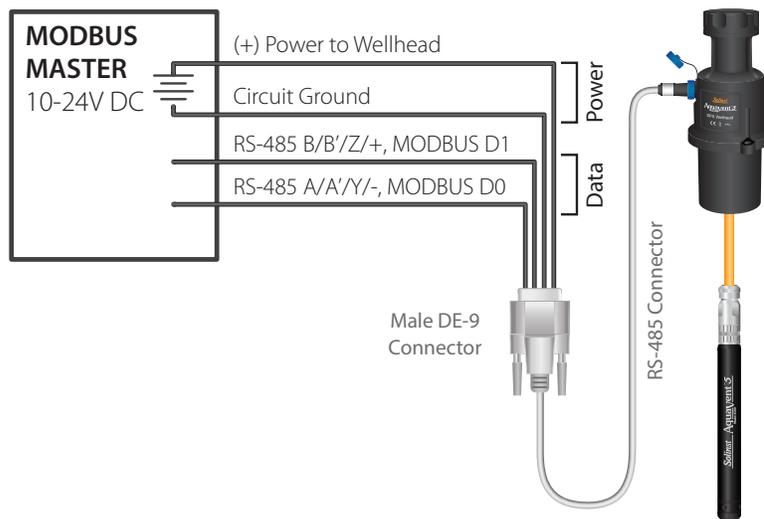


Figura 3-8 Vista general del cableado de la RS-485

! NOTA

Consulte la Guía del Usuario de los datalogger venteados para obtener instrucciones detalladas de instalación de AquaVent.

3.3 Configuración e inicio del AquaVent

3.3.1 Configuración del AquaVent

- 1) Asegúrese de que el logger AquaVent esté conectado de forma apropiada al cabezal de pozo SPX usando el cable venteado. Consulte la Guía del Usuario de los datalogger venteados para obtener instrucciones detalladas de instalación de AquaVent.
- 2) Asegúrese de que el cable conector de las RS-232/RS-485 esté conectado a la conexión de 12 clavijas del cabezal de pozo SPX (asegúrese de que haya conectado el cable conector USB luego de usar el AquaVent con el software del Levelogger).
- 3) Usando las figuras de la sección 3.2, conecte el cable conector de la RS-232 o RS-485 al equipo MODBUS. Asegúrese de realizar la conexión clavija a clavija correcta y de suministrar alimentación externa al cabezal de pozo.
- 4) Encienda la alimentación del cabezal de pozo SPX. El LED del cabezal de pozo SPX debería emitir las siguientes señales en el orden:
 - Giro tricolor (3 repeticiones) para indicar un evento de encendido.
 - Tras ingresar el modo de Campo, una alternación de 10 repeticiones rápidas entre los colores amarillo/verde indica que se ha establecido la comunicación con el logger AquaVent, y que está funcionando con la velocidad de baudios y la dirección del dispositivo MODBUS que se estableció en las configuraciones del AquaVent (las cuales solo pueden cambiarse en el software de computadora del Levelogger de Solinst).
 - Luego de ingresar el modo de Campo, una alternación de 10 repeticiones rápidas entre los colores amarillo/rojo indica que el cabezal de pozo ha puesto línea SIN establecer comunicación con el logger AquaVent, y está funcionando con la velocidad de baudios y la dirección del dispositivo MODBUS predeterminados.
- 5) El cabezal de pozo SPX y el logger AquaVent se ingresarán física y apropiadamente en la red MODBUS.



Figura 3-9 Instalación del MODBUS de AquaVent

3.3.2 Notas de inicio del AquaVent

Reloj del cabezal de pozo

El cabezal de pozo SPX mantiene su propio reloj de tiempo real (RTC, Real Time Clock, por sus siglas en inglés). El reloj de tiempo real se sincroniza con el logger AquaVent durante la activación, de lo contrario, aparecerá con una hora de inicio predeterminada de 0:00:00.0, Ene. 01, 1970. Cuando se le solicite ingresar la hora, el reloj de tiempo real se volverá a sincronizar con el logger AquaVent, en caso de que no se haya sincronizado recientemente.

Si se cambia un logger AquaVent, se recomienda sincronizar el reloj del cabezal de pozo con el logger nuevo. Esto se puede lograr desconectando el cable conector de las RS232/RS485 desde el cabezal de pozo y volviéndolo a conectar después de 30 segundos.

Ya que el reloj del cabezal de pozo se usa para proporcionar indicaciones de tiempo con datos en tiempo real y puede ser menos preciso que el reloj del logger AquaVent, se recomienda forzar una resincronización de manera periódica para obtener una mayor precisión. Esto se puede realizar programando el MODBUS maestro para leer el conjunto de registro de la "hora actual" aproximadamente una vez al día.

Consumo de energía

Tras la activación inicial, o luego de recibir cualquier comando MODBUS realizado apropiadamente sobre la interfaz RS-232, se activará la interfaz RS-232 del MODBUS, esperando recibir el primer comando. Con la interfaz RS-232 del MODBUS en pausa, el cabezal de pozo consume aproximadamente 3 mA mientras está conectado al equipo del cliente, dependiendo de la cantidad de cargas de línea de datos que realice el equipamiento.

Si se recibe un comando apropiadamente realizado a través del RS-485, entonces la interfaz RS-232 entrará en el modo de ahorro de energía y no transmitirá más voltaje (no es una condición de línea válida) a la línea de datos. Durante ese momento, el cabezal de pozo comenzará a reducir el consumo de alimentación a aproximadamente 30 uA, mientras aún oye la interfaz RS-232.

4 Operación del MODBUS de AquaVent

Una vez que se haya instalado y activado el sistema AquaVent, puede comenzar a configurarlo.

Se espera que el usuario tenga conocimiento del funcionamiento del protocolo MODBUS. Para más información acerca del MODBUS, visite: www.modbus.org, donde también podrá encontrar las referencias que se muestran en la lista de la sección 7.

! NOTA

Cada controlador MODBUS tendrá requerimientos de configuración específicos. Necesitará consultar la documentación específica del equipo que esté usando.

4.1 Vista general de la configuración del MODBUS del AquaVent

Aplice las configuraciones de acuerdo a los requerimientos del controlador del MODBUS.

Las configuraciones de comunicación del cabezal de pozo SPX siempre usan el modo RTU en serie con paridad par de 8 bits y un bit de parada, además de transferir datos en Big Endian. Los registros del MODBUS no proporcionan ningún medio para cambiar estas configuraciones de comunicación.

Ingrese las direcciones de registro deseadas usando el mapa de registro en la sección 4.4.

Una vez que haya ingresado el mapa de registro, puede comenzar a emitir los códigos de función o configurar un programa de consultas. Consulte la sección 4.3 para ver las funciones MODBUS admitidas.

! NOTA

El MODBUS maestro debe ser capaz de reconocer los tipos de datos de coma flotante (floating point).

! NOTA

Consulte el Anexo 6.1 para obtener más información acerca del orden Endian y el paquete de bytes.

! NOTA

Se devolverán las respuestas de excepción MODBUS a menos que la solicitud MODBUS coincida con el número exacto de los registros asociados con el tipo de datos. Consulte la sección 4.5.3 para ver los códigos de excepción.

4.2 Tipos de datos del MODBUS de AquaVent

El AquaVent usa los siguientes tipos de datos:

Nombre	Registros	Comentario
int16	1	16 bits, binario en complemento a 2
uint16	1	16 bits, binario natural
bits16	1	campo de 16 bits, encasillado como uint16
int32	2	big endian, 32 bits, binario en complemento a 2
uint32	2	big endian, 32 bits, binario natural
bits32	2	big endian, campo de 32 bits, encasillado como uint32
single (único)	2	Big endian, 32 bits, número de coma flotante IEEE-754 de precisión única
nString	int(n+1)/2	Unicode en paquete de bytes (primer byte en Msb) UTF-8 (longitud variable); este tipo de cadena tiene una longitud fija (especificada en el mapa de registro) que se expresa en unidades de bytes, no en caracteres o registros. Más allá del final del texto, se debe rellenar cualquier byte sin uso con caracteres nulos. Las cadenas que sean demasiado largas generarán un código de excepción MODBUS.
timeGMT (seis valores uint16 juntos dentro del paquete)	6	Método de lectura/escritura de la hora actual. Se presenta la hora universal en el formato GMT familiar, el cual usa segundos de efeméride y segundos no intercalares. Este formato de hora usa un horario de 24 horas (no en AM/PM) y no toma en cuenta el valor DST ni las zonas horarias. Desde Msb a Lsb, los registros (uint16) contienen: Año, mes, día, hora, minuto, segundos y se deben ingresar todos juntos.
Matriz		Una matriz contiene elementos (todos del mismo tipo) de tal manera que cada uno de estos elementos ocupa el mismo número de registros MODBUS. Se puede acceder a cualquier número de elementos en conjunto, comenzando por cualquier elemento.

4.3 Funciones MODBUS admitidas por el AquaVent

El AquaVent solo usa las funciones MODBUS que operan con registros (16 bits) y transfieren los datos en Big Endian. El AquaVent solo admite registros de retención, y consecuentemente, solo las funciones MODBUS que tienen que ver específicamente con los registros de retención.

Las siguientes son funciones MODBUS admitidas:

03: Leer registros de retención (código 0x03): este comando lee uno o más registros.

06: Escritura de registro de retención (código 0x06): este comando configura un solo registro.

10: Escritura de registros de retención (código 0x10): este comando configura uno o más registros.

16: Enmascarar el registro de escritura (código 0x16): este comando configurará y/o borrará uno o más bits en un solo registro (consulte la sección 5.4.1 para ver ejemplos de uso).

Se recomienda consultar el documento: MODBUS Application Protocol Specification V1.1b, 28 de diciembre de 2006, presente en modbus.org, para obtener más información acerca de los códigos de función específicos.

4.4 Mapa de registro MODBUS del AquaVent

Los siguientes registros MODBUS son específicos de AquaVent 5 y AquaVent.

Leyenda: ■ Datos retenidos en el Logger ■ Datos retenidos en el cabezal de pozo
■ Datos constantes R/W=Read (Leer)/Write (Escribir)

Registro	Tamaño	R/W	Tipo	Ejemplo	Descripción
Encabezado					
40001	1	R	uint16	2	Registrar versión del mapa (1 = AquaVent, *2 = AquaVent 5)
40021-022	2	R	uint32	1234567	Número de serie
40041-052	12	R	nString	Logger AquaVent	ID del producto (24 caracteres)
40061	1	R	uint16	1	Versión de hardware: 1
*40071-072	2	R	nString	XV	Identificación de hardware (4 caracteres)
40081-084	4	R	nString	"M10"	ID del modelo (8 caracteres)
40121	1	R	uint16	770	Versión de software: Mayor*256+Menor Por ejemplo, la versión 3.002 lee 3*256+2=770
40161-176	16	R	nString	"000123"	ID del Núm. Inst./Proy. (32 bytes)
40177-200	24				Reservado
40201-216	16	R	nString	"POZO 15"	Nombre de la ubicación (32 bytes)
40217-240	24				Reservado
40301	1				Reservado
40241-242	2	R	single (único)	43.6736	Coordenada de latitud (grados, negativo = S)
40261-262	2	R	single (único)	-79.4144	Coordenada de longitud (grados, negativo = O)
40321-322	2	R	single (único)	987.123	Carga actual de las pilas (mAh)
40341	1	R	uint16	73%	% de las pilas
40361-362	2	R	single (único)	2.96433	Voltaje de las pilas (V)
40401-402	2	W	bits32	0...01	Vector de prueba (consulte la sección 4.5.2)
40421-422	2	R	bits32	0...01	Resultados de la prueba (consulte la sección 4.5.2)
40441	1	R/W	bits16	0...00000000	Estado del dispositivo (consulte la sección 4.5.1)
40442-580	138				Reservado
40581	1	R	uint16	2	Núm. de parámetros (2 para el AquaVent)

*Solo disponible con cabezales de pozo AquaVent 5

! NOTA

Consulte el Anexo 6.2 para obtener más información sobre las hipótesis de la compensación de registro.

! NOTA

Consulte la sección 3.1 para cambiar las unidades que el AquaVent está usando para medir el nivel y la temperatura.

! NOTA

Las coordenadas de longitud y latitud estarán disponibles solo si el AquaVent se usó previamente con la App Levelogger de Solinst, o si las escribió en el registrador.

Registro	Tamaño	R/W	Tipo	Ejemplo	Descripción
Matrices de las variables del proceso – duplicados en los registros de bloques de parámetros .					
40601-602	2	R	single (único)	(-)aammdd	DateStamp (Indicación de fecha) (negativo significa añ=19xx) Nota: Si el año no es el correcto, compruebe si necesita reiniciar la hora del AquaVent.
40603-604	2	R	single (único)	hhmmss	TimeStamp (Indicador de hora) (formato militar)
40605-606	2	R	single (único)	30.5	Valor de Ch1 (canal 1)
40607-608	2	R	single (único)	676.4	Valor de Ch2 (canal 2)
40609-700	92				Reservado para otras 46 variables de proceso
Comunicaciones Modbus					
40701	1	R	uint16	199	Dirección del dispositivo (1-247, predeterminado=1)
40721	1	R	uint16	18	Configuración de las comunicaciones seriales
40741	1	R	uint16	1000	EOM (End Of Message o final del mensaje para el modo ASCII) tiempo de espera (1000-15000 ms, predeterminado=1000)
40761	1	R	uint16	1	Id de la velocidad de baudios máxima permitida (0-7)
40781	1	R	uint16	256	PDU máximo (bytes de carga, sin caracteres)
40801-802	2	R/W	uint32	74585638	Contador de mensajes buenos
40821	1	R/W	uint16	1	Contador de mensajes malos
40841	1	R/W	uint16	5	Contador de respuestas de excepción
timeGMT (horaGMT) - hora actual, hora universal, (no DST), segundos de efeméride no intercalares.					
40901-906	6	R/W	uint16		Año (0~65535)
			uint16		Mes (1~12)
			uint16		día (1~31, dependiendo del mes)
			uint16		Hora (0~23)
			uint16		Minuto (0~59)
			uint16		Segundo (0~59)
Bloques de parámetros – también consulte la matriz de las variables de proceso y los datos duplicados para realizar un sondeo más fácilmente					
Bloque de parámetros del canal 1					
41001-002	2	R	single (único)	30.5	Valor de Ch1 (canal 1)
41021-023	3	R	nString	"degC"	Unidades del Ch1 (canal 1) (6 bytes)
41041-056	16	R	nString	"Temperatura"	Parámetro del Ch1 (canal 1) (32 bytes)
41057-200	144				Reservado
Bloque de parámetros del canal 2					
41201-202	2	R	single (único)	676.4	Valor de Ch2 (canal 2)
41221-223	3	R	nString	"Cm"	Unidades del Ch2 (canal 2) (6 bytes)
41241-256	16	R	nString	"Nivel"	Parámetro del Ch2 (canal 2) (32 bytes)
41261-262	2	R	single (único)	200.7	Compensación del Ch2 (canal 2)
*41281-283	3	R	nString	"mm"	Ch2 (canal 2) Offset Units (6 bytes)
41263-400	138				Reservado
41401-46000	4600				Reservado para otros 23 bloques de parámetros

4.5 Códigos de estado y diagnóstico del MODBUS del AquaVent

4.5.1 Estado del dispositivo

Hay dos tipos de bits para el estado del dispositivo. Cada tipo de bits permanece en estado borrado durante la operación normal, lo que resulta en un valor de registro de cero. Los bits del tipo "State" (Estado) simplemente indican la condición actual, y se eliminará solo cuando se resuelva esa condición. Los bits del tipo "Event" (Evento) se configuran cuando ocurre un evento y permanecerán configurados hasta que el cliente escriba en el registro, eliminando el bit, como una forma de reconocimiento del evento. Se sugiere que use la función MODBUS 0x16 (Enmascarar el registro de escritura). Tenga en cuenta que un bit de Evento representa el historial del dispositivo que se remonta hasta la última vez que se eliminó.

Algunos eventos son normales y solo requieren su reconocimiento para eliminarlos. A estos se les conoce como bits de "Evento-reconocimiento". Otros eventos requieren intervención, la cual se aprueba cuando se borra el bit. A estos se les conoce como bits de "Evento-reintento".

Mapa de bits del estado del dispositivo:

Bit	Tipo	Descripción
0	Evento-conoc.	Reinicio de alimentación (evento de activación) detectado.
1	Estado	La configuración de la comunicación no está sincronizada con la sonda.
2		Reservado
3		Reservado
4		Reservado
5		Reservado
6		Reservado
7	Estado	Prueba de BIT en progreso - algunos registros no están disponibles
8-15		Reservado

4.5.2 Pruebas de diagnóstico

Se pueden realizar los diagnósticos del logger AquaVent escribiendo cualquier valor que no sea cero en los registros "Probe Test Vector" (Vector de la prueba de sondeo). Los bits que se configuran en los registros de "Probe Test Vector" (Vector de la prueba de sondeo) determinan qué rutinas se ejecutarán. Los resultados estarán eventualmente disponibles para leerlos desde los registros de "Probe Test Results" (Resultados de la prueba de sondeo), donde se usan las mismas ubicaciones de bits y un bit determinado indicará una prueba rechazada, mientras que los bits eliminados podrían no haber sido seleccionados para la prueba o se aprobaron durante la prueba de manera satisfactoria.

Algunas de estas pruebas podrían tardar mucho tiempo para procesarse, y mientras se espera la finalización, cualquier solicitud que involucre al logger AquaVent generará una respuesta de excepción MODBUS con el código 1, "Illegal Function" (Función no válida). Para evitar esta incertidumbre, puede que necesite consultar el registro de "Device Status" (Estado del dispositivo) y esperar que se elimine el bit "Waiting for completion of logger diagnostic test(s)" (Esperando la finalización de la(s) prueba(s) de diagnóstico del logger).

! NOTA

Durante estas pruebas, el logger AquaVent no estará disponible para realizar otras funciones.

Mapa de bits de Probe Test Vector (Vector de la prueba de sondeo) y Probe Test Results (Resultados de la prueba de sondeo):

Bit	Descripción de la prueba
0	Prueba de voltaje de las pilas (Bit 0). Se usarán los datos de aplicación del voltaje externo de las pilas para generar una falla en la fuente de alimentación siempre que el voltaje sea menor a 3,1 V.
1	Prueba de suma de comprobación de FLASH del programa (Bit 1). Se compara el cálculo de la suma de comprobación de la memoria del programa con la suma de comprobación de 4 bytes almacenada en FLASH.
2	Prueba de suma de comprobación de FLASH de la información (Bit 2). Se compara el cálculo de la suma de comprobación de la memoria de la información con la suma de comprobación de 2 bytes almacenada en FLASH.
3	Prueba de FRAM (Bit 3). Leeremos/escribiremos varios patrones de prueba en todo el dispositivo FRAM. Se preservará cualquier dato dentro de la FRAM. LTCG solo probará las porciones de la FRAM.
4	Prueba de la memoria de registro (Bit 4). Los bloques de bytes se escriben/verifican de manera no destructiva a partir del primer segmento de 512 bytes de cada página de la memoria registro de 4096 bytes para el dispositivo de memoria baja.
5	Prueba 2 de la memoria de registro (Bit 5). Como la número 5), a excepción de que se prueba el dispositivo de memoria alta.
6	Prueba del sensor de temperatura (Bit 6). Se lee el valor bruto de los datos de aplicación del sensor de temperatura. Si esta lectura se encuentra entre 740000H y E50000H, se aprobará la prueba.
7	Prueba del sensor de presión (Bit 7). Se lee el valor bruto de los datos de aplicación del sensor de presión. Si esta lectura se encuentra entre 810000H y B000000H, se aprobará la prueba.
8	Prueba completa de la memoria de registro (Bit 8). Los bloques de bytes se escriben/verifican de manera no destructiva en el rango completo de la memoria de registro. Una prueba completa de todos los bytes, comúnmente demora alrededor de 5 a 10 segundos, dependiendo de la cantidad de memoria de registro instalada.
9	Reservado
10	Prueba de suma de comprobación de FLASH del cargador de arranque (Bit 10). Se compara el cálculo de la suma de comprobación de la memoria del cargador de arranque con la suma de comprobación de 4 bytes almacenada en FLASH.
11-31	Los bits 11 a 31 están reservados para uso futuro. Deben establecerse en "0".

4.5.3 Códigos de respuesta de excepción

Códigos de excepción del MODBUS admitidos:

Código	Nombre	Comentario
Códigos estándar		
0x01	Función no válida	Código de función MODBUS no admitida
0x02	Dirección no válida	La velocidad del registro se extiende más allá del mapa de registro admitido
0x03	Valor de datos no válido	La estructura de la solicitud no es válida
0x04 - 0x05	Reservado	
0x06	El dispositivo esclavo está ocupado	La solicitud no pudo procesarse en este momento, pero se espera que esté disponible de forma inminente. El cliente puede reintentar la solicitud más tarde.
0x07-0x0B	Reservado	
Códigos extendidos de Solinst		
0x80	Incompatibilidad de campo	La dirección usada no coincide con el comienzo de un campo de registro válido, o el contador de bytes no coincide con el tamaño del tipo de datos de la dirección que se está proporcionando.
0x81	Registro de solo lectura	Está intentando escribir desde un registro de solo lectura

Código	Nombre	Comentario
Continúa desde los Códigos extendidos de Solinst...		
0x83	Reservado	
0x84	Valor de escritura	Está intentando escribir datos que están fuera del rango válido para la variable que se está proporcionando.
0x85-0xA4	Reservado	
0xB0	Sonda desconocida	El traductor del cabezal de pozo no reconoce el tipo de sonda.
0xB1	Cadena en mal estado	Cadena malformada (incompleta, Unicode/caracteres inválidos, terminación/espaciado interno incorrecto, etc.).
0xB2	Cadena larga	La cadena es demasiado larga para encajar internamente.
0xB3	Sonda fuera de tiempo	Fuera del tiempo de respuesta del bus Solinst
0xB4	Regresando CRC de la sonda en mal estado	Se ha recibido un error del Bus CRC Solinst en el cabezal de pozo.
0xB5	Enviando CRC de la sonda en mal estado	Se ha recibido un error del Bus CRC Solinst desde la sonda (compensación BCC de regreso de +7).
0xB6	Excepción de sonda	Otra falla de la sonda Solinst (la sonda vuelve a la compensación BCC de +56).

5 Mantenimiento y resolución de problemas

5.1 Mantenimiento

Consulte la Guía del Usuario de datalogger venteados para obtener detalles sobre el mantenimiento de datalogger AquaVent, cable venteado y cabezal de pozo SPX.

5.1.1 Cómo cambiar y actualizar los loggers AquaVent

Si se adjunta un nuevo logger AquaVent al cabezal de pozo, o ha cambiado las configuraciones del AquaVent, asegúrese de desconectar temporalmente la alimentación del cabezal de pozo (30 segundos) desconectando el cable conector de las RS-232/RS-485 desde el costado del cabezal de pozo. Esto hará que se reinicie el traductor MODBUS para crear una nueva dirección del dispositivo MODBUS o recuperar las configuraciones desde el logger AquaVent.

5.1.2 Cómo cambiar las pilas del cabezal de pozo SPX

Después de reemplazar las pilas, se recomienda usar la utilidad del software de computadora del Levellogger de Solinst para reiniciar el indicador de las pilas. Consulte la Guía del Usuario de los datalogger venteados para obtener instrucciones sobre cómo hacerlo.

Reinicie la alimentación del cabezal de pozo desconectando temporalmente (30 segundos) el cable conector de las RS-232/RS-485. Esto causará que el cabezal de pozo se reconecte con el logger AquaVent.

Espere que el LED o el registro de estado indique una buena conexión. Intente conectar nuevamente en caso de que el primer intento falle.

Compruebe o configure el reloj de tiempo real a través del registro "timeGMT".

5.1.3 Actualizaciones de firmware

Consulte la Guía del usuario de los datalogger venteados para obtener detalles sobre las actualizaciones de firmware del datalogger AquaVent y el cabezal de pozo SPX.

El cabezal de pozo SPX necesita que la fuente de alimentación esté conectada al cable conector de la RS-232/RS-485 para realizar la actualización de firmware.

Mientras se esté actualizando el firmware, el cabezal de pozo SPX ignorará o proporcionará una respuesta fuera de tiempo a cualquier solicitud realizada desde la red MODBUS.

5.2 Resolución de problemas

Se espera que el usuario tenga conocimiento del funcionamiento del protocolo MODBUS. Para más información acerca de MODBUS, visite: www.modbus.org.

Compatibilidad

El AquaVent 5 es compatible con el software para PC Solinst Levellogger versión 4.5 y superior. El AquaVent es compatible con el software para PC Solinst Levellogger versión 4.2 y posteriores. Sin embargo, Solinst siempre recomienda utilizar las últimas versiones de software y firmware. Consulte la página de descargas de Solinst: <https://www.solinst.com/downloads/>

Nota: Como las características difieren levemente entre los modelos, se recomienda usar el cabezal de pozo AquaVent 5 con un sensor AquaVent 5.

El logger AquaVent no responde

El error más común es que los comandos MODBUS se envían con una dirección que no coincide con la dirección real del dispositivo del logger AquaVent que se está usando y, en tal caso, el AquaVent no responderá. Intente cambiar la dirección del dispositivo MODBUS del comando MODBUS que se está enviando.

También asegúrese de que solo tenga conectado el cable conector de la RS-232 o RS-485 al cabezal de pozo, ya que no funcionará si tiene el cable conector USB o un cable conector del App/DataGrabber conectado.

El registrador recibe respuestas con errores de formato desde la red MODBUS hacia los loggers AquaVent.

Compruebe que todos los loggers AquaVent de la red tengan una dirección de dispositivo MODBUS diferente y única. De lo contrario, habrá colisiones de datos bus y se regresarán los datos codificados de las respuestas al registrador o al datalogger MODBUS. Esto se indica cuando el LED amarillo de los dos cabezales de pozo SPX destellan al mismo tiempo cuando se ha enviado solo un comando MODBUS. Cambie la dirección del dispositivo del logger AquaVent que posee la dirección duplicada.

También asegúrese de que solo tenga conectado el cable conector de la RS-232 o RS-485 al cabezal de pozo, ya que no funcionará si tiene el cable conector USB o un cable conector del App/DataGrabber conectado.

Los destellos LED se alternan entre amarillo/rojo en 10 repeticiones rápidas luego de activar el cabezal de pozo. (Indica que el cabezal de pozo SPX no pudo conectarse al logger AquaVent).

Compruebe que el logger AquaVent esté conectado de forma apropiada al cabezal de pozo a través del cable venteado. Compruebe/reemplace las pilas del cabezal de pozo.

6 Anexo: Información adicional sobre MODBUS

Para más información acerca de MODBUS, visite: www.modbus.org.

6.1 Orden Endian y paquete de bytes

MODBUS transfiere los datos en unidades de bits y registros. El AquaVent solo usa las funciones MODBUS que operan con registros. Un registro MODBUS contiene 16 bits.

MODBUS siempre transfiere los datos en Big Endian, o en orden de red, sin importar la infraestructura del sistema que acceda al MODBUS. Normalmente, la pila de protocolos MODBUS se compilan para el sistema de destino de tal forma que se haga cualquier conversión necesaria para mover apropiadamente los datos entre la capa de aplicación y el MODBUS. MODBUS siempre mueve múltiples registros a través de la línea de comunicación con las direcciones de registro en orden ascendente y, dentro de cada registro, los octetos (bytes) se mueven en orden descendente de acuerdo a su importancia aritmética.

Los octetos (bytes) de los tipos de datos de coma flotante (floating point) como IEEE-754, se ordenan por importancia de la misma forma que los números enteros. También sucede en la mayoría de los sistemas de módem (tanto en big-endian como en little-endian).

Ejemplos: (los tres ejemplos usan los mismos datos de registro).
 Cadena Unicode (codificación UTF-8) "21"
 o int32 0x3231C2B0,
 o IEEE-754 sign*(mantissa/2²³+1)*2^(exp-127) = decimal +1.388753891*2⁻²⁷ = +1.034702279e-8

Cadena Unicode (UTF-8)		0x32 ('2')	0x31 ('1')	0xC2B0 ('°')	
Valores de byte		0x32	0x31	0xC2	0xB0
Importancia del byte (orden de transmisión)		Alta (primero)	Bajo	Alto	Baja (último)
Dirección del registro (orden de transmisión)		n+0 (primero)		n+1 (último)	
Valor del registro MODBUS		0x3231		0xC2B0	
Valor del registro (decimal)		12849		49840 (o -15696 si se firma)	
Binario		0011 0010	0011 0001	1100 0010	1011 0000
Constituyentes IEEE-754	Firma	Exponente (base 2, sesgado por +127)		Mantissa (partes por 2 ²³ , 1<=norm.<2, menos 1)	
Valores binarios IEEE-754	0	011 0010 0		011 0001 1100 0010 1011 0000	
Equivalente decimal IEEE-754	+	100		3261104	
IEEE-754 no sesgado y/o no normalizada	+	-27		1,388753891	

6.2 Hipótesis de la compensación de registro del AquaVent

El modelo de datos MODBUS está especificado para tener hasta cuatro tablas (Bobinas, Contactos, Entradas analógicas, Registros de retención) en las que cada una contiene elementos enumerados desde 1 a n, lo que corresponde a las direcciones internas (dentro de la PDU de un mensaje MODBUS) de 0 a n-1.

Cuando se aplica esta especificación al producto, los registros de retención tradicionalmente se asignan a números desde 40001 hasta 49999 (compensados desde el modelo de datos por 40000), para evitar cualquier confusión con las otras tablas, lo que tradicionalmente usa otras compensaciones. La compensación usada depende del tipo de elemento que se intente tratar con la función MODBUS, y siempre resulta en la asignación del primer elemento de la tabla hacia una dirección interna de 0.

El AquaVent solo admite registros de retención, y consecuentemente, solo las funciones MODBUS que tienen que ver específicamente con los registros de retención. Ya que el registro 40001 representa el elemento número 1 de la tabla de registro de retención del modelo de datos MODBUS, a este se le asigna la dirección interna de 0. Consulte la sección 4.4 para ver el mapa de registro completo del AquaVent.

7.0 Referencias

Modbus.org. *MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02*, 20 de diciembre de 2006. Disponible [en línea]: <http://www.modbus.org/>

Modbus.org. *MODBUS Application Protocol Specification V1.1b*, 28 de diciembre de 2006. Disponible [en línea]: <http://www.modbus.org/>



www.solinst.com

Instrumentación de alta calidad para monitoreo de aguas subterráneas y de superficie

Solinst Canada Ltd., 35 Todd Road, Georgetown, ON L7G 4R8
Fax: +1 (905) 873-1992; (800) 516-9081 Tel.: +1 (905) 873-2255; (800) 661-2023
instruments@solinst.com

Solinst[®]