

Fecha edición	07/2012
N° Versión	01

# TRANSMISOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD A6042029 Manual del usuario



Lea este manual cuidadosamente antes de comenzar a utilizar la unidad.

## 1. REQUERIMIENTOS BÁSICOS Y SEGURIDAD DEL USUARIO



- El proveedor no se hace responsable por daños producidos por una instalación inapropiada, por no mantener las condiciones técnicas apropiadas y por usar la unidad indebidamente.
  - La instalación debe ser realizada por personal calificado. En la instalación todos los requerimientos de seguridad disponibles deben ser considerados. El ajustador es el responsable de ejecutar la instalación de acuerdo a este manual, seguridad local y regulaciones EMC.
  - Esta unidad debe ser configurada apropiadamente, según la aplicación. La configuración puede causar una operación defectuosa, la cual puede provocar el daño de la unidad o un accidente.
  - Si en el caso de un defecto de operación de la unidad hay riesgo serio a la seguridad de las personas o a la propiedad, debe utilizar sistemas independientes y soluciones para prevenir una amenaza.
  - Esta unidad utiliza voltajes peligrosos que pueden causar accidentes letales. La unidad debe ser apagada y desconectada de la alimentación antes de iniciar la instalación de resolución de problemas (en el caso de un funcionamiento indebido).
  - Equipos vecinos y pareados deben cumplir con los requerimientos de los estándares apropiados y regulaciones de seguridad y estar equipado con filtros contra el sobre-voltaje y anti-interferencias adecuados.
  - No intente desarmar, reparar o modificar la unidad usted mismo. La unidad no tiene partes útiles para el usuario. Las unidades, la cuales podrían tener algún defecto deben ser desconectadas y enviadas a reparación a un servicio técnico autorizado.
- 
- No utilice la unidad en áreas amenazantes con golpes excesivos, vibraciones, gases corrosivos y aceites.
  - No utilice la unidad en áreas con riesgo de explosión
  - No utilice la unidad en áreas con variaciones de temperatura significantes, expuesto a la formación de hielo.
  - No utilice la unidad en áreas expuestas a los rayos directos del sol.
  - Asegúrese de que la temperatura ambiente (por ejemplo, dentro de la caja de control) no exceda los valores recomendados. En tales casos el frío forzado de la unidad debe ser considerado (por ejemplo, por el uso de un ventilador).

Esta unidad está diseñada para la operación en un ambiente industrial y no debe ser usado en un ambiente residencial o similar.

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El transductor de temperatura está diseñado para sistemas de mediciones de multipunto de temperatura y humedad. En particular es utilizado en condiciones de medición en espacios donde se fabrican y almacenan productos alimenticios. Está equipado con interfaz de comunicación RTU RS-485/Modbus. Tiene un pequeño estuche plástico.

## 3. DATOS TÉCNICOS

<b>Voltaje de alimentación</b>	típicamente 10 VDC (9 VDC – 12 VDC)
<b>Consumo de corriente</b>	Durante la operación – típicamente 4.2 mA Durante la transmisión Modbus – hasta 60 mA
<b>Sensor de temperatura</b>	Circuito integrado semiconductor
<b>Rango de medición</b>	0°C hasta +70°C
<b>Error de medición</b>	en el rango -10°C hasta +50°C: $\pm 0.5^\circ\text{C}$
<b>Sensor de humedad</b>	
<b>Rango de medición</b>	0% RH hasta 100% RH
<b>Precisión</b>	$\pm 2\%$ RH (a 25°C, sin condensación)
<b>Linealidad</b>	$\pm 0.5\%$ RH (típicamente)
<b>Histéresis</b>	$\pm 1.2\%$ RH
<b>Repetitividad</b>	$\pm 0.5\%$ RH
<b>Estabilidad</b>	$\pm 1\%$ RH (a 50% RH, en 5 años)
<b>Tiempo de respuesta mínimo</b>	15 segundos
<b>Número de módulos en red 1</b>	máximo 127
<b>Interfaz de comunicación</b>	RS 485, 8N1 / Modbus RTU
<b>Velocidad de transmisión</b>	9600 bit/seg
<b>Memoria de datos</b>	Memoria no volátil, tipo EEPROM
<b>Nivel de protección</b>	IP 65 (carcasa ABS) IP 40 (Sensor)
<b>Tipo de carcasa</b>	montado al muro

<b>Material de carcasa</b>	ABS
<b>Dimensiones de carcasa (L x An x Al)</b>	
<b>Sin glándulas</b>	64 x 58 x 35 mm
<b>Con glándulas, y tapa de protección de sensor</b>	114 x 92 x 35 mm
<b>Temperatura de operación</b>	0°C hasta +70°C
<b>Temperatura de almacenamiento</b>	-40°C hasta +85°C
<b>Altitud</b>	hasta 2000 metros sobre el nivel del mar
<b>Fijación</b>	al muro, 2 pernos M3
<b>Conexión de cable</b>	4 conductores (2 conductores suministrados + 2 conductores de transmisión de datos)
<b>Torque máx. de apriete de los tornillo</b>	0,5 Nm
<b>Conexión máx. al Diámetro</b>	2,5mm <sup>2</sup>
<b>EMC</b>	PN-EN 61326:2003

Esta unidad es clase A. Puede provocar interferencias en frecuencias radiales en áreas residenciales o similares. En tales casos el usuario debe tomar las medidas preventivas apropiadas.

#### 4. INSTALACIÓN DE DISPOSITIVO

La unidad ha sido diseñada y fabricada para asegurar altos niveles de seguridad para el usuario y resistencia a las interferencias ocurridas en un ambiente industrial típico. Para sacar el mayor provecho de las características de instalación de la unidad debe ser realizada correctamente y de acuerdo a las regulaciones locales.

- La instalación debe ser realizada por personal calificado.
- Lea los requerimientos básicos de seguridad antes de comenzar la instalación.
- Todos los trabajos de instalación deben ser realizados con la alimentación desconectada.

##### 4.1 DESEMPAQUE

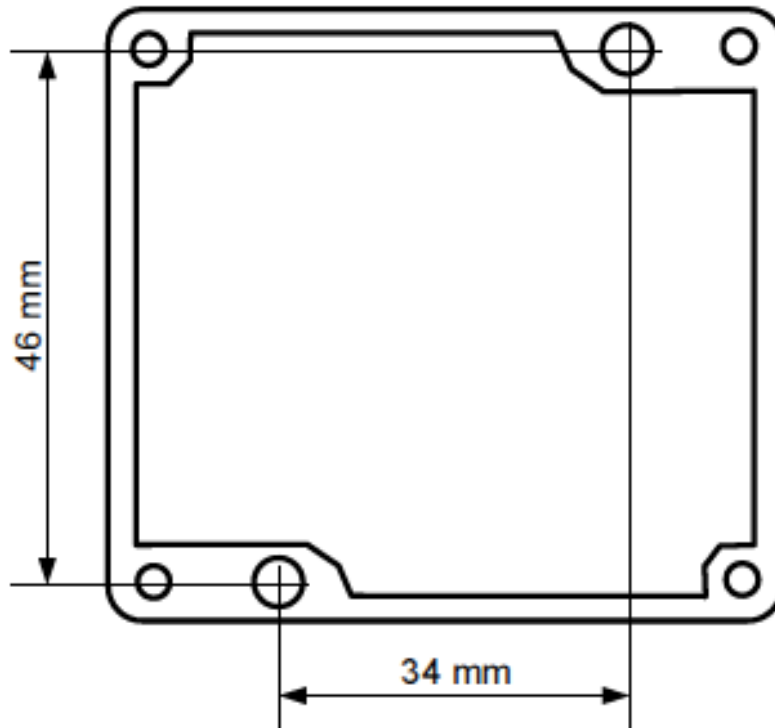
Después de retirar la unidad del embalaje de protección, compruebe si hay daños causados por el transporte. Cualquier daño durante el transporte debe ser reportado inmediatamente al transportista. Además, anote el número de serie de la unidad de la carcasa y reporte el daño al proveedor.

## 4.2 ENSAMBLAJE



- Desconecte la alimentación antes de comenzar el ensamblaje
- Compruebe la exactitud de las conexiones realizadas antes de encender la unidad

Para instalar el dispositivo prepare los agujeros según la figura 4.1. La parte posterior de la carcasa (con agujeros de montaje) debe ser montada utilizando tornillos.



**FIGURA 4.1 Distancia entre los agujeros**

1. No exceda los rangos de temperatura de operación 0°C a 70°C.
2. El módulo no debe ser utilizado en ambientes, donde haya condensación de vapor. Condensación de vapores en el sensor de humedad puede causar una alarma temporal (condensación de vapor). El sensor volverá a corregir la medición después de que toda el agua se evapore. Condensación larga o a menudo de vapores pueden agregar compensaciones constantes (pero removibles) a las características del sensor.
3. Si hay humedad sobre el 90% por un largo tiempo, el sensor puede cambiar (temporalmente) su compensación en alrededor de 3% RH.

4. Sensor de humedad es sensible a la luz. Para preservar la precisión del sensor debe estar protegido del brillo de luz (natural y artificial). Los módulos no deben ser montados en lugares donde los rayos del sol lleguen directamente ni de fuentes de luz artificial (bolbos, quemadores).
5. Evite que el módulo sea instalado cerca de puertas, ventanas (especialmente en espacio con altas temperaturas), aire acondicionado, ventilación, o línea de ensamblaje donde gente trabaja, maquinarias que emiten vapores o altas temperaturas, o necesita de limpieza periódica. Para proteger los cambios de instalación (y sus costos), se recomienda planear todos los lugares donde el sensor será instalado debido a los experimentos hechos con el sensor de temperatura y humedad portátil.
6. Es importante para instalar los módulos de medición en lugares que permitan el flujo libre de aire alrededor del sensor (mejor si el flujo no está simulado mecánicamente). Si el módulo está montado en muros húmedos o absorbentes la distancia del sensor al muro debe ser mayor a 7 cm. Recuerde que el aire estancado es un aislante térmico perfecto, así que puede crear diferencias significativas entre los sensores ubicados cerca. Para evitar estas situaciones, se recomienda la simulación de flujo de aire mecánicamente (pero suave). Los módulos deben ser montados en la manera de dirigir los sensores hacia abajo.

#### **4.3. MÉTODO DE CONEXIÓN**

##### **Precaución**

- La instalación debe ser realizada por personal calificado. Durante la instalación deben ser considerados todos los requisitos de seguridad disponibles. El instalador es responsable de ejecutar la instalación de acuerdo a este manual, seguridad local y regulaciones EMC.
- El cableado debe cumplir las leyes y regulaciones estándares y locales.
- Presione los tornillos de sujeción. El torque de presión recomendado es 0.5 Nm. Tornillos flojos pueden provocar fuego o una operación defectuosa. Una sobrepresión puede dañar las conexiones internas de la unidad y daño en los hilos.
- La unidad está equipada con caja, cubierta y empaque sellado, protección contra ingreso de agua, preste especial atención a su sujeción o presión correcta. En el caso de cualquier duda considere el uso de medidas de prevención adicionales (cubiertas, techumbre, sellos, etc.). Un ensamblaje descuidado puede aumentar el riesgo de golpe eléctrico.

Debido a la posible interferencia significativa en instalaciones industriales debe aplicar medidas adecuadas que aseguren el correcto funcionamiento de la unidad. Para evitar indicaciones incorrectas que las recomendaciones que figuran a continuación.

- Evite dirección común (paralelo) de los cables de señal y de transmisión junto con los cables de alimentación y de control de cargas de inducción (por ejemplo, contactores). Dichos cables deben cruzarse en ángulo recto.

- Las bobinas de contactores y las cargas de inducción deben estar equipadas con sistemas de protección contra interferencias, por ejemplo, tipo-RC.
- En el caso de interferencia inducida magnéticamente se recomienda el uso de pares trenzados de cables de señal (los llamados "espirales"). El cable espiral (mejor si es blindado) debe ser utilizado con conexiones RS- 485 de transmisión en serie.
- En el caso de interferencia desde el lado de alimentación se recomienda el uso de filtros apropiados contra interferencias. Tenga en cuenta que la conexión entre el filtro y la unidad debe ser tan corta como sea posible y la carcasa metálica del filtro debe estar conectada a tierra con la mayor superficie posible. Los cables conectados a la salida del filtro no deben funcionar en paralelo con los cables con interferencias (por ejemplo, circuitos de control de relés y contactores).

Las conexiones de voltaje de alimentación y señales de medición son ejecutadas utilizando los tornillos de conexión interiores de la carcasa de la unidad. (FIGURA 4.2 – 4.4).

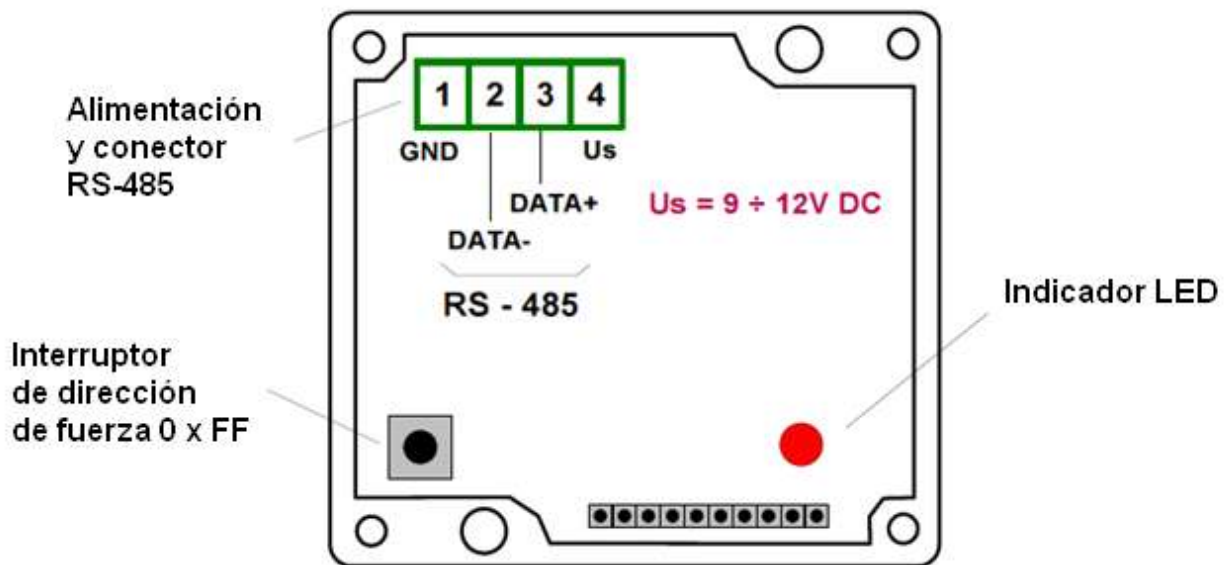
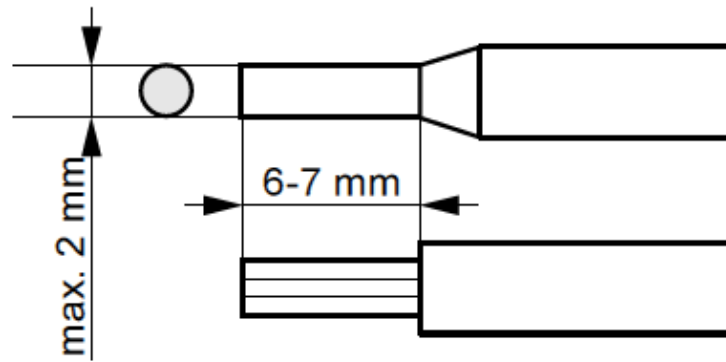
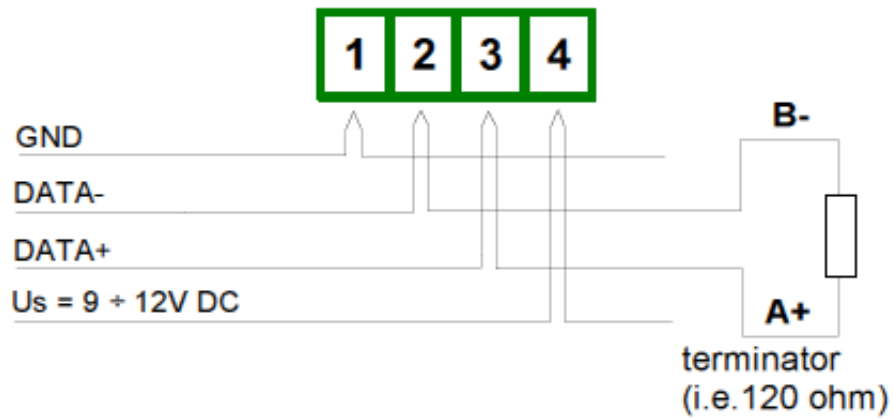


FIGURA 4.2. Ubicación de elementos interiores de la carcasa del módulo



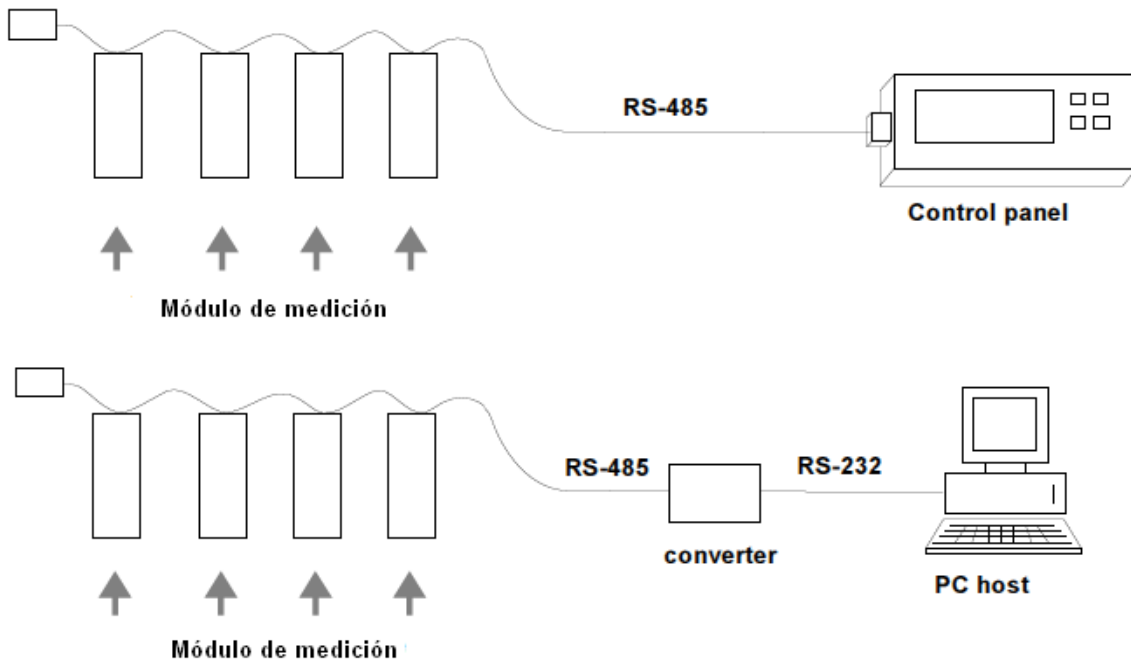
**FIGURA 4.3.** Método de reemplazo de cable aislado y terminales de cables.



**FIGURA 4.4.** Conexión de módulo a la red



Un ejemplo de la aplicación de transductores es el sistema de control multipunto (Figura 4.5). El panel de control (es decir, SPA-99 hecho por SIMEX) se utiliza como MASTER en red MODBUS, simultáneamente se mostrará informaciones de lectura de todos los puntos de medición.



**FIGURA 4.5. Aplicación de ejemplo del transductor**



Bus RS-485 debe estar equipado con resistencias de terminación (100-150 ohmios) en ambos extremos. El bus no debe estar ramificado, y más largo que 1 km.

#### 4.4. MANTENIMIENTO

La unidad no tiene ningún componente interno reemplazable o ajustable disponible para el usuario. Preste atención a la temperatura ambiente en el lugar donde la unidad funciona. Las temperaturas altas excesivas provocan un deterioro interno más rápido de los componentes internos y acorta el tiempo sin fallas de la unidad.

En cualquier caso en que la unidad se ensucie no limpie con solventes. Para limpiar utilice agua caliente con una pequeña cantidad de detergente o en casos de mayor contaminación alcohol etileno o isopropileno.



Utilizando cualquier otro agente puede causar daño permanente a la carcasa.



Los productos marcados con este símbolo no deben ser tirados en la basura municipal. Consulte la normativa local para la eliminación de productos eléctricos y electrónicos.

#### 5. PRINCIPIOS DE OPERACIÓN

El módulo A6042029 está equipado con un moderno conversor digital de temperatura y humedad. Estas IC tienen una resolución de 12 bits. Las señales de medición convertidas son transmitidas al microcontrolador donde son computadas y filtradas según los parámetros dados. La implementación de la compensación termal de algoritmos de humedad relativa permite obtener mayor precisión en mediciones de RH. Los datos de medición pueden ser leídos desde el módulo a través de una interfaz RS-485 por cualquier controlador maestro (por ejemplo Panel de control o PC). En procesos de fábrica, la misma dirección (0xFE) está escrita a cada módulo. Estas direcciones pueden ser cambiadas en cualquier momento utilizando los comandos MODBUS apropiados, o puede reiniciar a valor 0xFF utilizando interruptor momentáneo interno del módulo (para mejorar el proceso de instalación del sistema, vea: FORZADO DE DIRECCIÓN 0xFF). Todos los ajustes son almacenados en la memoria EEPROM no volátil, y disponibles en los números de registro fijados.

El indicador LED está instalado en el módulo del panel principal, indicando la siguiente situación:

- Modo de operación normal – Destellos cada 1 segundos aproximadamente.
- Forzado a mano de dirección 0xFF – Luz permanente

## 6. MANEJO DE PROTOCOLO MODBUS

Parámetros de transmisión: 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de detención, control sin paridad  
 Velocidad de transmisión: 9600 bits/segundos  
 Protocolo de transmisión: RTU MODBUS compatible

Los parámetros del dispositivo y resultado de medición están disponibles a través de la interfaz RS-485, como registradores del tipo holding de protocolo Modbus RTU. Los registros (o grupos de los registros) pueden ser leídos por la función 03h, y escrito por 06h (registros individuales) de acuerdo a la especificación Modbus RTU. Tamaño máximo del grupo de funciones 03h no supera los 5 registros (para marco simple). El dispositivo interpreta los mensajes de transmisión, pero luego no envía las respuestas.

### 6.1. LISTA DE REGISTRO

REGISTRO	ESCRITURA	RANGO	DESCRIPCIÓN DE REGISTRO
01h	No	-400 ÷ 850	Valor de medición de temperatura actual en 0.1°C (Código U2, sin punto decimal incluido, es decir, valor 350 significa 35.0°C)
02h	No	0h, 10h, 20h 40h, 80h	El estado de la medición actual (ver DESCRIPCIÓN DE ERRORES DE TRANSMISIÓN)
03h	No	0 ÷ 1000	Valor de medición de temperatura actual en 0.1% RH (Código U2, sin punto decimal incluido, es decir, valor 600 significa 60.0% RH)
04h	No	00h, 41h, 81h	El estado de medición humedad actual (Ver Descripción de errores de transmisión)
05h	No	1	Posición de punto decimal de temperatura, valor constante: 1 – “0.0”
06h	No	1	Posición de punto decimal de humedad, valor constante: 1 – “0.0”
07h	Si	0 ÷ 5	Proporción de filtro de medición de temperatura. Proporción de filtro 0 significa sin filtro, 1 – el filtro más débil, 5 – el filtro más potente
08h	Si	0 ÷ 5	Proporción de filtro de medición de humedad. Proporción de filtro 0 significa sin filtro, 1 – el filtro más débil, 5 – el filtro más potente
05h ÷ 0Bh	-	Ver descripción	Registro de calibración – No cambiar ADVERTENCIA: La modificación de estos registros provocará una recalibración del módulo y mediciones imprecisas
20h	Si	0 ÷ FFh	Dirección del dispositivo Nuevos módulos tiene dirección por defecto = 0xFE
21h	No	008Fh	Código de identificación del dispositivo (ID)
0FFF0h 0FFF1h	No	Ver descripción	Número serial único
0FFF2h	No	008Fh	Código de identificación del dispositivo (ID)
0FFF3h	No	Ver descripción	Versión de Firmware
0FFF4h	No	Ver descripción	Número de compilación

- Después de escribir en el registro N° 20h el dispositivo responderá con una dirección "antigua" en el mensaje.
- Si el registro 20h está siendo escrito es posible utilizar el marco de TRANSMISIÓN (con dirección 00). Esta operación provocará cambios de dirección de todos los módulos conectados a la red RS-485. Los módulos reciben e interpretan los marcos de TRANSMISIÓN, pero no transmiten respuesta.

## 6.2. LECTURA DE RESULTADOS DE MEDICIÓN

El resultados promedio (filtrado) de mediciones de temperatura está disponible en el registro de holding n° 01h. La lectura del resultado puede ser realizada utilizando la función 03h RTU MODBUS. Si el registro de holding único (01h) está siendo leído, entonces el módulo señalizara alguna situación de alarma por el código de excepción (distinto al marco de respuesta estándar – ver ejemplo 1). Si el grupo de registros de holding (contiene registro de estado 02h o 04h) o sólo registro de estado (02h o 04h) está siendo leído, entonces el dispositivo transmitirá la respuesta estándar con el estado de medición actual.

## 6.3. DESCRIPCIÓN DE ERRORES DE TRANSMISIÓN

Si ocurre un error al escribir o leer el registro único, a continuación, el dispositivo enviará un código de error de acuerdo a las especificaciones de Modbus RTU (ejemplo mensaje N° 1).

### Códigos de error:

- 00h** – mediciones correctas (este código de error puede ser leído sólo desde el registro de estado),
- 01h** – función ilegal (sólo funciones 03h y 06h están disponibles),
- 02h** – dirección de registros ilegal
- 03h** – valor de datos ilegal
- 10h** – modulo interior de agua,
- 20h** – sensor de temperatura dañado,
- 40h** – Sobrepasa el límite inferior de rango de entrada de temperatura (-40°C)
- 41h** – Sensor de humedad dañado
- 80h** – Sobrepasa el límite superior de rango de entrada de temperatura (85°C)
- 81h** – condensación de vapor en sensor de humedad

Código 10h puede aparecer sólo cuando el reg. 01h o reg. 03h estén siendo leídos por la función 03h (lectura de un registro simple).

Códigos 20h, 40h y 80h pueden aparecer sólo cuando el reg. 01h o reg. 03h estén siendo leídos por la función 03h (lectura de un registro simple).

Código 41h y 81h pueden aparecer sólo cuando el reg. 03h estén siendo leídos por la función 03h (lectura de un registro simple).



El código de error puede ser una suma lógica de dos o más errores. La falla del sensor usualmente no corta la actualización de los resultados de medición, y el resultado actual puede ser leído utilizando varios modos de registro (en el modo de registro único los módulos envía los códigos de excepción).

#### 6.4. EJEMPLOS DE MARCOS DE CONSULTA / RESPUESTA

Los ejemplos aplican para dispositivo con dirección 1. Todos los valores son presentados como hexadecimal.

Descripción de campo:

<b>ADDR</b>	Dirección de dispositivo en red modbus
<b>FUNC</b>	Código de función
<b>REG H, L</b>	Dirección de inicio (Dirección del primer registro de lectura/escritura, byte Hi yLo)
<b>CUENTA H, L</b>	N° de registro de lectura/escritura (byte Hi y Lo)
<b>BYTE C</b>	Cuenta de Byte de dato en marco de respuesta
<b>DATO H, L</b>	Byte de dato (byte Hi y Lo)
<b>CRC L, H</b>	Revisión de error CRC (byte Hi y Lo)

##### 1. Lectura de valor de medición, dirección de dispositivo = 01h:

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
01	03	00	01	00	01	D5	CA

a) Respuesta (se asume que la señal de entrada no está fuera de rango):

ADDR	FUNC	BYTE C	DATA H,L		CRC L,H	
01	03	02	00	FF	F8	04

**DATA H,L** – Valor de medición = 255 (2.55°), sin punto decimal. La posición del punto decimal puede ser leída desde reg. 03h.

b) Respuesta (si ocurre un error):

ADDR	FUNC	ERROR	CRC L,H	
01	83	40	40	C0

**ERROR** – código de error = 40h, límite inferior de rango de medición es excedido.

## 2. Lectura de código ID

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
01	03	00	21	00	01	D4	00

La respuesta:

ADDR	FUNC	BYTE C	DATA H,L		CRC L,H	
01	03	02	00	8F	F9	E0

**DATO L** – Código de identificación (008Fh)

## 3. Cambio de dirección de dispositivo de 1 a 2 (escrito a reg. 20h)

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
01	06	00	20	00	02	09	C1

**DATA H - 0**

**DATA L** – nueva dirección de dispositivo (2)

La respuesta (la misma del mensaje):

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
01	06	00	20	00	02	09	C1

#### 4. Lectura de registros 1 y 2 en un mensaje (ejemplo de lectura un número de registros en un marco)

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
01	03	00	01	00	02	95	CB

**COUNT L** – La cuenta que será leída en los registros (máx. 5)

a) La respuesta (se asume que la señal de entrada no está fuera de rango):

ADDR	FUNC	BYTE C	DATA H1,L1		DATA H2,L2		CRC L,H	
01	03	04	00	C1	00	00	AB	CF

**DATA H1, L1** – reg. 01h (193 – valor de medición 19.3°C)

**DATA H2, L2** – reg. 02h (0- sin errores),

b) la respuesta (si un error ocurre):

ADDR	FUNC	BYTE C	DATA H1,L1		DATA H2,L2		CRC L,H	
01	03	04	00	C5	00	20	EB	D6

**DATA H1, L1** – reg. 01h (197 – último valor de medición correcto 19.7°C)

**DATA H2, L2** – reg. 02h (20h – falla en sensor de temperatura),



No hay implementación completa del protocolo Modbus en el dispositivo. Las funciones presentadas anteriormente sólo están disponibles.

## 7. FORZADO DE DIRECCIÓN FFH

Los nuevos dispositivos han sido ajustado a direcciones Modbus 0xFE. Para mejorar la instalación del sistema ha sido desarrollado un modo de operación de proceso especial. Permite forzar una dirección 0xFF en un solo módulo con interruptor interno momentáneo montado en un módulo de la placa base (Figura 4.2). Además, este proceso obliga a la velocidad de transmisión de valor a ser por defecto 9600 bits/seg. Para utilizar este controlador de modo maestro especial debe buscar nuevos dispositivos – dispositivos con dirección 0xFF. Este proceso es implementado en aplicaciones Piggy Soft como proceso de configuración de red.

Para forzar la dirección del dispositivo a este valor 0xFF, encienda la alimentación del módulo y espere hasta que el indicador LED destelle cada 10 segundos. A continuación, presione el botón interruptor interno y manténgalo por al menos 4 segundos. Mientras que el botón está siendo presionado, el indicador LED se apagará hasta que lo redireccione. Después de unos 4 segundos, el indicador LED comenzará a iluminar de forma permanente - esto señal de que la dirección del módulo ha sido cambiada a un valor 0XFF - luego suelte el interruptor. En este momento, el controlador MAESTRO debería encontrar el nuevo dispositivo y redireccionarlo (a una dirección diferente a 0xFF). Después de que apaga el indicador LED de redireccionamiento a distancia, y comienza a destellar una vez más.

Cambie la dirección del dispositivo de FFh a 01h:

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
FF	06	00	20	00	01	5C	1E

La respuesta es la misma del mensaje.



El presente manual ha sido traducido y revisado por el  
Departamento Técnico de VETO Y CIA LTDA  
. En caso de requerir ayuda u orientación adicional para el adecuado  
uso de este instrumento, favor comunicarse con [VETO y CIA LTDA](#).