DYACON®

TPH-1 (Temperatura- Presión- Humedad) Manual del sensor

57-6018 Rev D

Contenido

1 .0 AVISOS 4

1.1.1 © Copyright 2016 Dyacon, Inc. 4
1.1.2 Manufacturero 4
1.1.3 Declaraciones 4
1.1.4 Información de garantía 4

2 .0 INTRODUCCIÓN AL TPH-1 6

2.1 Alcance 6
2.2 Soporte técnico 6
2.2.1 Información de contacto 6
2.2.2 Teléfono/ Soporte de correo electrónico 6

3 .0 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO 7

3.1 Descripción del producto 7
3.2 ¿Qué es lo que obtienes? 8
3.3 ¿Qué es lo que necesitas? 8
3.4 Accesorios 9
3.4.1 Tubo de montaje (Opción) 9
3.4.2 Soporte de montaje 9
3.4.3 Accesorios estructurales de los tubos 10

4 .0 INSTRUCCIONES DE ENSAMBLAJE 11

4.1 Herramientas requeridas 11
4.2 Soporte de montaje 11
4.3 Cableado 12
4.4 Imágenes de ensamblado adicional 13

5 .0 MODBUS 14

5.1 Resumen Modbus 14
5.2 Utilities de Modbus 14
5.3 Conexión eléctrica Modbus 15
5.3.1 Conexión de Bus 15
5.3.2 Terminación 15
5.4 Comandos Modbus 16
5.4.1 Funciones compatibles y códigos de excepción 16
5.4.2 Registros de medición 17
5.4.3 Configuración básica de mensajes 18
5.4.4 Configuraciones de calibración 18
5.4.5 Códigos de error 19
5.4.6 Códigos de estado del sistema 19
5.5 Formato de datos 20
5.5.1 Formato de temperatura 20
5.5.2 Formato de humedad 20
5.5.3 Formato de presión 20
5.5.4 Tendencia de presión 20
5.6 Conversiones y cálculos 21
5.6.1 Presión barométrica a nivel medio del mar 21
5.6.2 Conversiones de unidad de presión 21
5.6.3 Conversión de temperatura 21

6 .0 TEORÍA DE LA OPERACIÓN 22

6.1 Sensores....22
6.1.1 Temperatura....22
6.1.2 Presión....22
6.1.3 Humedad....22
6.2 Arquitectura....22

7 .0 AHORRO DE ENERGÍA 23

7.1 Ejecutar tiempo de espera....23
7.2 Operación de encendido e hibernación....23
7.3 Apagado....24

8 .0 SOFTWARE 25

8.1 Introducción....25
8.2 Cargador de arranque....25
8.2.1 Equipo requerido....25
8.2.2 Procedimiento....25

9 .0 REPARACIÓN Y SERVICIO 26

9.1 Listado de partes....26
9.2 Reparación y calibración....26

10 .0 ESPECIFICACIONES 27

11 .0 APÉNDICE MODBUS 28

12 .0 OPCIÓN DE ASPIRACIÓN 30

13 .0 HISTORIAL DE REVISIÓN 31

1.0 Avisos

1.1.1 © Copyright 2016 Dyacon, Inc.

Todos los derechos reservados

Esta publicación está protegida por derechos de autor y todos los derechos están reservados. Cualquier reproducción de este manual, ya sea en su totalidad o en parte, por cualquier medio ya sea electrónico, mecánico o de cualquier otra forma, está estrictamente prohibido sin el permiso expreso por escrito de Dyacon, Inc.

La información en este manual ha sido cuidadosamente revisada y se cree que es exacta. Sin embargo, Dyacon, Inc. no asume responsabilidad alguna por cualquier discrepancia que se pueda encontrar en este manual. Toda la información está sujeta a cambios.

Reconocimientos de marcas comerciales

Dyacon® y Dyacon® es una marca registrada de Dyacon, Inc.

Dyacon, TPH-1™, y TPH™ son marcas registradas de Dyacon, Inc.

Todas las marcas registradas son propiedad de sus respectivos propietarios.

1.1.2 Manufacturero

Dyacon, Inc.

1.1.3 Declaraciones

El Dyacon TPH-1™ es un dispositivo eléctrico industrial de baja energía.

RoHS

Todos los componentes eléctricos y mecánicos conforman el RoHS, Directiva 2002/95/EC.

FCC CFR Parte 15

Este equipo cumple con los límites establecidos para un dispositivo digital de clase A, según lo dictamina la regla 15 de las reglas del FCC. Estos límites están diseñados para proporcionar una protección razonable en contra de una interferencia perjudicial en una instalación comercial.

1.1.4 Información de la garantía

Garantía de hardware limitada

Dyacon, Inc. garantiza que todos los componentes y productos de Dyacon deberán estar libres de defectos en materiales y manufactura por un periodo de (1) año desde la fecha de envío e instalación de acuerdo con las instrucciones de los manuales que acompañan dicho hardware y que se han usado para el propósito para el que ha sido diseñado. En el caso de que se descubra un defecto en los materiales o la manufactura y sea reportado a Dyacon durante el periodo de la garantía, Dyacon, a su criterio, reparará o reemplazará el producto defectuoso. Esta garantía no aplica si el producto ha sido operado fuera de las especificaciones del producto. La obligación de

Dyacon, en lo sucesivo, será limitada a esa reparación o reemplazo. Los clientes tendrán la responsabilidad de enviar el producto defectuoso a Dyacon con costo para el cliente, con todos los costos de envío previamente pagados. Dyacon enviará el producto reparado o reemplazado con costo para Dyacon utilizando el método preferido por Dyacon.

Descargo de garantías

Las garantías establecidas arriba están en línea con todas las garantías de Dyacon, ya sea escritas, orales o implícitas. Dyacon no hace garantías en relación a sus productos (hardware o software), incluyendo pero sin limitarse a las garantías de comercialización, idoneidad para un propósito particular, cualquier garantía que resulte del desempeño, del curso de negociación o uso del comercio, ya sea que cualquiera de las garantías anteriores sean expresas o implícitas. Dyacon no hace garantías especificas para la idoneidad de sus productos en ninguna aplicación en particular. Dyacon, bajo ninguna circunstancia podrá ser imputado por el desempeño o uso de cualquier producto que sea cubierto por este acuerdo ya sea que esa reclamación este basada en el contrato de la garantía (expresa o implícita), responsabilidad estricta, negligencia o de otro tipo. Cualquier responsabilidad o de Dyacon deberá, en conexión con el producto garantizado, ser limitada en una cantidad máxima al precio original del producto.

Remoción del número de serie

La remoción de la etiqueta original del número de serie o la reprogramación del número de serie electrónico viola cualquier garantía en el dispositivo. Dyacon no reparará o actualizará productos si la etiqueta con el número de serie ha sido removida o la legitima propiedad no puede ser verificada. Dyacon no regresará equipo cuyo número de serie no se encuentre o la legitima propiedad no pueda ser verificada.

Actualizaciones y modificaciones

Dyacon no estará bajo ninguna obligación de actualizar o modificar sus productos, excepto en los casos indicados en lo sucesivo para corregir los defectos o errores. El cliente acuerda que toda la representación y garantía contenida en lo sucesivo será inmediatamente nula e invalida en el evento de cualquier instalación incorrecta, modificación, alteración o cambio en cualquier producto afectado por o en nombre del cliente, excepto para cambios hechos por Dyacon o bajo la supervisión directa de Dyacon.

2 .0 Introducción al TPH-1

2.1 Alcance

El contenido de este documento está dirigido para los integradores, instaladores y usuarios del TPH-1™, de aquí en adelante nombrado como TPH o “sensor de aíre”.

Este documento incluye instrucciones de instalación, especificaciones técnicas, requerimientos eléctricos e información del protocolo de datos. Algunos aspectos de la operación del equipo pueden ser cubiertas en otros documentos. Por favor contacte a Dyacon o visite el sitio web Dyacon.com.

2.2 Soporte técnico

2.2.1 Información de contacto

Dyacon, Inc.

Teléfono: (435) 753-1002

Correo electrónico: support@dyacon.com

Internet: www.Dyacon.com

El horario normal de negocios es de 9:00 am a 5:00 pm. (Tiempo de la montaña, GMT -0700)

2.2.2 Teléfono / Correo electrónico

Si usted necesita soporte técnico por teléfono o correo electrónico, por favor tenga la siguiente información lista:

Nombre del producto, número del modelo y número de serie.

Su nombre y el nombre del comprador del equipo.

Nombre de la compañía, institución o agencia.

Número de teléfono, correo electrónico.

Dirección de facturación y envío.

Una clara descripción de la pregunta o el problema.

3 .0 Descripción del producto

3.1 Descripción del producto

Dyacon TPH-1™ es un sensor de aíre integrado que mide la temperatura, la presión barométrica y la humedad relativa en un solo paquete. El sensor de aíre puede ser utilizado como un sensor independiente, un componente de la estación meteorológica de Dyacon o integrado en algún otro equipo automatizado.

El TPH-1 es un sensor digital que envía los datos de los instrumentos y recibe los comandos de control mediante un puerto digital en serie utilizando el Protocolo Modbus RTU sobre TIA-485-A (RS-485). En consecuencia, no hay una medición de la degeneración debido a la longitud del cable.

El TPH-1 es fácilmente montado al final de una tubería de 1” utilizando herramientas simples y accesorios de tubería estructural estándar.

Descripción del protocolo del sensor

El Modbus-RTU (RS-485) es un protocolo eléctrico robusto utilizado en sistemas de automatización, como controladores lógicos programables (PLCs). El TPH utiliza de forma predeterminada una velocidad de información de 19200 bps, lo que asegura un rendimiento de información adecuado al tiempo de extender la capacidad de la longitud del cable.

Una versión SDI-12 está disponible como TPH-2.

Opciones adicionales de personalización y firmware están disponibles para los VARs. Contacta a Dyacon, Inc. para más información.

Diseño mecánico

El diseño mecánico para el TPH-1 fue diseñado para cumplir con los siguientes objetivos.

- Minimiza la instalación del hardware y su complejidad. – Una abrazadera de banda simple es todo lo que se requiere, lo que proporciona un sistema rápido y seguro de montaje del sistema.
- Minimizar la vulnerabilidad del ruteo del cable – El cable puede ser ruteado directamente de forma adyacente o por dentro del tubo de montaje.
- Permite un reemplazo fácil del sensor – El escudo de radiación inferior está separado del soporte de montaje con tres tuercas de mariposa, lo que permite la exposición de la placa del sensor.
- Separa el sensor de fuentes de temperatura en la estructura de montaje – Una tubería de montaje horizontal le permite a los usuarios desplazar el sensor de la estructura a una distancia conveniente.
- Proporciona un ducto de aíre para la aspiración – El equipo de aspiración está disponible en configuraciones de entrada y salida para mejorar la exactitud en condiciones de aíre sin movimiento o bajo la luz directa del sol.
- Mantener la simplicidad mecánica – El sistema puede ser fácilmente desmontado y reparado en el campo.

- Reducir la masa térmica– Construcción de PC / ABS estabilizada a los rayos UV y hardware mínimo, reducen los efectos térmicos del conjunto del sensor.

3.2 ¿Qué es lo que obtienes?

El TPH-1 se envía con lo siguiente:

Escudo de radiación

Soporte de montaje

Tablero del sensor del cable con 2 metros de cable

Abrazadera de banda con acero inoxidable

Imagen 3.1: TPH-1, Así se envía

3.3 ¿Qué es lo que necesitas?

Para poder utilizar el TPH-1 necesitas lo siguiente.

Una tubería de montaje de 1” de diámetro (aluminio, acero, o PVC, diámetro externo real de 1.32).

Fuente de energía de 5 a 24 VCC.*

Dispositivo Modbus host.*

* No se requiere si se está utilizando el TPH-1 con un módulo de control Dyacon.

3.4 Accesorios

3.4.1 Tubo de montaje (Opcional)

Un tubo de montaje de aluminio de 1 metro está disponible en Dyacon. El tubo ha sido cortado para actuar como un conducto de aíre cuando se instala el aspirador. Consulte la página Dyacon.com para más información del módulo de control.

El ángulo de corte permite que el conducto de aire para la aspiración y el enrutamiento del cable de instrumentación se utilicen para un enrutamiento oculto. Para algunas instalaciones esto proporciona protección adicional del cable y una instalación que luce más limpia, pero es un poco más complicado hacer la instalación.

Los clientes también pueden fabricar su propio tubo de aluminio, acero o PVC tamaño 40 para satisfacer sus necesidades. Las dimensiones son proporcionadas abajo.

Un sistema de ramal estándar de plomeria puede ser ubicado en el extremo final del tubo para prevenir que el aíre tire el tubo. El sistema de ramal también proporciona una Slight Venturi, lo que crea una configuración aspirada de forma pasiva. Consulte la sección 12.0 para más información acerca de la opción de aspiración activa.

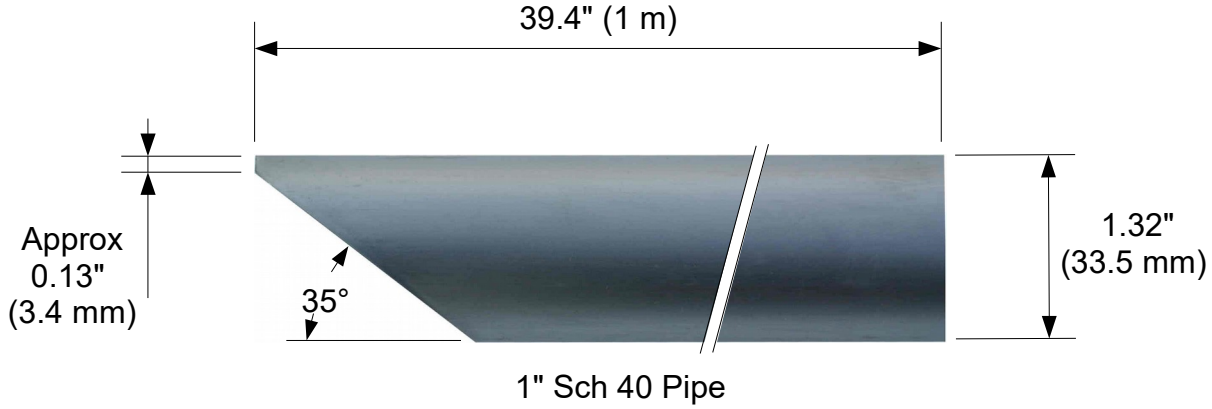


Imagen 3.2: Dimensiones del tubo de montaje

3.4.2 Soporte de montaje de tubería

El soporte de montaje de bajo peso que se muestra a continuación es utilizado con abrazaderas de banda para sostener un tubo en una superficie plana o para sujetar de forma vertical un tubo.

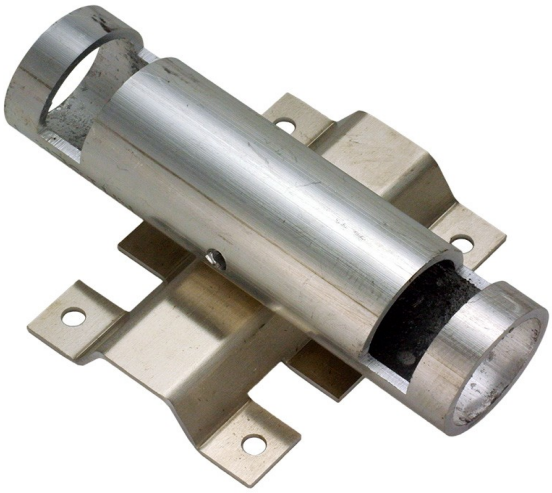


Imagen 3.3: Crossover/Soporte de montaje

3.4.3 Accesorios de tubos estructurales

Los accesorios de tubería estándar para tuberías de 1 " tamaño 40 están disponibles con los proveedores y fabricantes de hardware.

Hollaender Nu-Rail (www.nurail.com)

J.C. Denier (www.denierco.com)

Easyfit (www.easyfit.com)

Diamond Aluminum (www.diamond-aluminum.com)

KEE Systems (www.keesystems.com)

McMaster-Carr (www.mcmaster.com)

Grainger (www.grainger.com)

4 .0 Instrucciones de ensamblado

4.1 Herramientas requeridas

Llave o destornillador de 8 mm (3/8 pulg.) o destornillador con ranura para la abrazadera de banda.

Cortadores de alambre para recortar las ataduras de cables.

4.2 Soporte de Montaje

El soporte de montaje está diseñado para que se pueda colocar en un tubo de para caber en un tubo de 1 " tamaño 40, 1.315" OD.

El soporte de montaje ha sido previamente ensamblado al escudo de radiación.

1. Deslice la abrazadera de banda y el soporte de montaje en la tubería de 1 ". Observe la ruta del cable en la imagen. Tenga cuidado de evitar cortar o pellizcar el cable cuando lo inserte en la tubería.

Imagen 4.1: Mostrando el enrutamiento del cable.

El cable puede ser enrutado dentro del tubo de montaje si es cortado de acuerdo a las dimensiones mostradas en la imagen 2.

2. Apriete la abrazadera de banda sobre el extremo del soporte de montaje.
3. Coloque las ataduras de cables cada 12 a 18 pulgadas (30 a 45 cm) a lo largo del tubo de montaje.

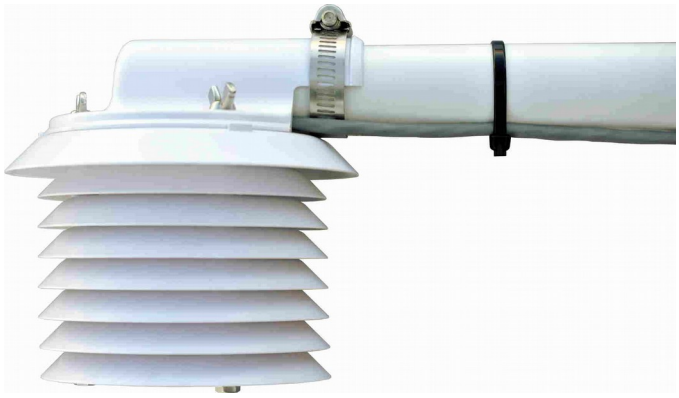


Imagen 4.2: Montaje mostrando el cable.

4.3 Cableado

El TPH-1 se envía con un cable blindado de 4 conductores se envía con un cable de instrumentación blindado, de 4 conductores, calificado para exteriores.

Rojo – 5 a 24 VCC

Naranja – A (+)

Café – B (-)

Negro – Tierra eléctrica

Cable pelado – Tierra eléctrica (blindado)

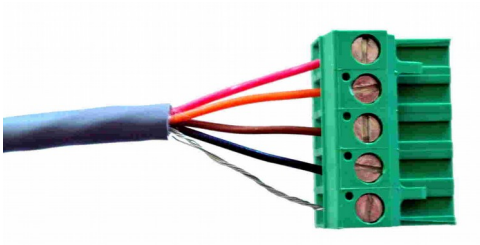


Imagen 4.3: Cableado para el módulo de control Dyacon.

4.4 Imágenes adicionales del ensamblaje

TPH-1 Desarmado

5 .0 Modbus

5.1 Resumen Modbus

Modbus es un protocolo simple que puede ser transmitido de muchas maneras incluyendo TCP/IP, TIA-232-A (RS-232), TIA-485-A (RS-485), TCP/IP, y SMS.

El Dyacon TPH-1 utiliza Modbus-RTU en lugar de RS-485.

El TPH-1 es un dispositivo que debe ser conectado a un dispositivo host, como un controlador lógico programable (PLC), la computadora host con un adaptador RS-485 y el software Modbus, o el módulo de control de la estación meteorológica Dyacon.

El RS-485 es un protocolo eléctrico de par de referencia robusto que es inmune al ruido y es capaz de soportar cables con largas distancias. Con un cableado de par trenzado como el CAT-5, puede alcanzar distancias mayores a los 1200 m (4,000 ft). El TPH-1 puede ser configurado para velocidades de bits bajas para extender el rango. Se pueden realizar carreras relativamente largas incluso sin cables de par trenzado.

El amplio rango de tensión de funcionamiento y la baja potencia de TPH-1 permite que la energía sea inyectada sobre el mismo cable de información sin preocupación por una caída excesiva del voltaje. (Dos cables para energía y dos cables para información).

Por ejemplo, los 1200 m (4000 ft) del cable Cat-5 (24 AWG) resultará en una caída de voltaje de menos de 0.2V con una corriente operativa de 2 mA.

El TPH-1 se envía con 2 metros de cable (6.5 ft).

5.2 Utilities de Modbus

La dirección del sensor y los otros parámetros son configurables. El utility de una computadora Modbus puede ser requerida para cambiar esa configuración. Varias utilities están disponibles incluyendo:

ModBusConstructor por KurySoft	(www.kurysoft.com)
Simply Modbus	(www.simplymodbus.ca)
ModbusTools	(www.modbustools.com)

Solo el ModBus Constructor y el Modbus Reader han sido probadas con los productos de Dyacon.

Una lista del software de Modbus puede ser encontrado en: www.modbus.org/tech.php

5.3 Conexiones eléctricas de Modbus

5.3.1 Conexión de Bus

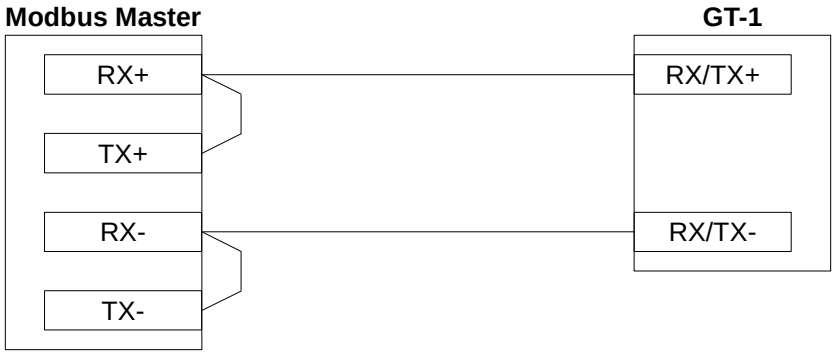
Los dispositivos de Dyacon utilizan una conexión eléctrica de dos cables (semiduplex).

El puerto Modbus es un puerto esclavo que puede ser conectado al Modbus Host o Master.

Pin 1 – RS-485 RX/TX+ (A)
Pin 2 – RS485 RX/TX- (B)

Conexión a un máster de 4 cables

Cuando conectamos el sensor a un máster de 4 cables, instale un puente entre el RX+ y TX+ así como entre el RX- y TX-. El dispositivo máster puede ser configurado para operar en el modo semidúplex. Consulte las instrucciones de su equipo para configuraciones dúplex y semidúplex.

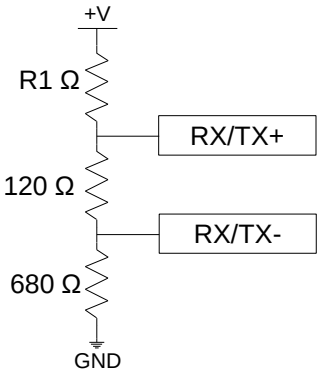


5.3.2 Terminación

Las redes RS-485 (EIA-485) requieren una resistencia de terminación de 120Ω. Una resistencia de terminación no se utiliza en los sensores de Dyacon. Dependiendo del bus, la resistencia de terminación puede ser necesaria. De forma adicional las resistencias de polarización también pueden ser necesarias.

El Modbus está basado en un bus de datos bidireccional RS-485 ya que el bus es bidireccional, en cualquier momento ya sea que el máster o el slave no están controlando el bus, el bus flota. Si el bus tiene resistencias de terminación en él (como debería) las dos líneas tendrán el mismo voltaje si otro dispositivo no está transmitiendo. Mientras que el equipo Dyacon utiliza plena seguridad contra fallas (Abierto, cerrado, terminado/flotante) en los transmisores de RS-485, y este no es el caso con todo el equipo. Algo del equipo necesita un puente en las líneas del RS-485 para prevenir que el bus sea interpretado como activo mientras está flotando. Esto puede ser aún más importante en un ambiente ruidoso.

Lo siguiente sería un circuito común de polarización y terminación. Si bien este circuito funciona bien en la mayoría de las situaciones, puede ser necesario ajustar las resistencias



+V	R1 Value
5 V	680 Ω
12 V	1.3 kΩ
24 V	2.7 kΩ

dependiendo de la configuración del bus, otras resistencias de terminación en el bus y la tensión de funcionamiento.

5.4 Comandos Modbus

El TPH contiene un puerto esclavo Modbus, el host del Modbus solicita información desde el sensor.

Lo siguiente describe los comandos Modbus y los mensajes. Las instrucciones básicas deben ser adecuadas para la programación del host del Modbus. Para desarrolladores integrados, los detalles adicionales del protocolo se encuentran en el Apéndice de Modbus.

El TPH-1 requiere cerca de 70 metros para leer los elementos del sensor y responder.

La configuración preconfigurada:

Dirección Modbus	02
Parámetros de número de serie	19200, datos de 8-bit, no paridad, 1 bit de parada

5.4.1 Funciones admitidas y códigos de excepción

Función	Descripción	Errores admitidos y códigos de excepción*
3	Leer registro de tenencia	0x83: 01, 02, 03, 04
4	Lectura de registro de entrada	0x84: 01, 02, 03, 04
6	Escribir registro individual	0x86: 01, 02, 03, 04
16	Escribir registros múltiples	0x90: 01, 02, 03, 04

* Consulte la tabla de códigos de error a continuación para obtener más información.

5.4.2 Registros de medición

Registros de resolución estándar

Los datos del sensor tienen registros estándar y de alta resolución. Las especificaciones del sensor aplican solamente a los registros de resolución estándar.

Dirección	Registro	Tipo de acceso	Rango de respuesta	Tipo de datos	Descripción
200	201	Lectura	0 a 3	Señal integrada de 16-bits	Estado del sistema†
201	202	Lectura	-400 a 1250*	Señal integrada de 16-bits	Temperatura (Celsius)
202	203	Lectura	0 a 1000*	Señal integrada de 16-bits	Humedad relativa (%)
203	204	Lectura	0 a 13100*	Señal integrada de 16-bits	Presión (mbar)
204	205	Lectura	-2, -1, 0, 1, 2*	Señal integrada de 16-bits	Tendencia de presión
205	206	Lectura	-400 a 1250*	Señal integrada de 16-bits	Temperatura del sensor en grados (C).

† Vea la sección del Código de estado del sistema a continuación.

* Consultar el formato de información para conversiones numéricas.

Registro de alta resolución

Algunas actividades, como la calibración, puede beneficiarse de los registros de alta resolución que pueden exponer totalmente expone las capacidades máximas en los elementos del sensor.

Dirección	Registro	Tipo de acceso	Rango de respuesta	Tipo de datos	Descripción
210	211	Lectura	-40.00 a 125.00	Flotación	Temperatura (Celsius)
212	213	Lectura	0 a 100.00	Flotación	Humedad relativa (%)
214	215	Lectura	0 a 1310.00	Flotación	Presión (mbar)
216	217	Lectura	-40.00 a 125.00	Flotación	Temperatura de presión del sensor (C).

5.4.3 Configuración básica de mensajes

Los siguientes comandos pueden ser utilizados para cambiar los parámetros del puerto serie del sensor de aire.

Dirección	Registro	Tipo de acceso	Rango	Tipo de datos	Descripción
100	101	Lectura		Señal integrada de 16-bits	MM = ID del producto YY = Variación del producto
101	102	Lectura		Señal integrada de 16-bits	Número de serie
102	103	Lectura		Señal integrada de 16-bits	Versión de Firmware
103	104	Lectura/Escritura	1-247 Predeterminado: 1	Señal integrada de 16-bits	Dirección de Modbus.
104	105	Lectura/Escritura	0 = 1200 bps 1 = 2400 bps 2 = 4800 bps 3 = 9600 bps 4 = 19200 bps 5 = 38400 bps Predeterminado: 4	Señal integrada de 16-bits	Rango en baudios.
105	106	Lectura/Escritura	0 = Ninguna 1 = Impar 2 = Incluso Predeterminado: 0	Señal integrada de 16-bits	Paridad
106	107	Lectura/Escritura	0 a 10,000 Predeterminado: 0	Señal integrada de 16-bits	Tiempo de espera de ejecución. Duración en ms antes de que el TPH-1 regrese a dormir. Cero (0) es el modo de ejecución completa.*

* Consulte la sección Ahorro de energía para más detalles.

5.4.4 Configuración de la calibración

Los valores de calibración se ingresan como pendiente y desplazamiento (mx + b). La siguiente configuración de calibración es accesible para el usuario.

Dirección	Registro	Tipo de acceso	Predeterminado	Tipo de datos	Descripción
110	111+112	Lectura/Escritura	1	Flotador de precisión simple de 32-bits*	Pendiente de temperatura
112	113+114	Lectura/Escritura	0	Flotador de precisión de 32-bits	Punto isopotencial de temperatura
114	115+116	Lectura/Escritura	1	Flotador de precisión de 32-bits	Pendiente de humedad

Dirección	Registro	Tipo de acceso	Predeterminado	Tipo de datos	Descripción
116	117+118	Lectura/Escritura	0	Flotador de precisión de 32-bits	Punto isopotencial de humedad
118	119+120	Lectura/Escritura	1	Flotador de precisión de 32-bits	Pendiente de presión
120	121+122	Lectura/Escritura	0	Flotador de precisión de 32-bits	Punto isopotencial de presión

* Los números de punto flotante de precisión simple de 32 bits (IEEE-754) están restringidos a aproximadamente 7 cifras decimales significativas. Los valores de 32 bits se transmiten las palabras más significativas (MSW) primero.

5.4.5 Códigos de error

El TPH-1 admite los siguientes códigos de error y acuse de recibo. No todos los códigos son relevantes para cada solicitud o comando. Los códigos de error de comando admitidos se enumeran para cada comando.

Función	Nombre	Descripción
01	Función ilegal	Función no admitida o no reconocida por el sensor.
02	Direcciones ilegales	Dirección incorrecta, la dirección no existe o la dirección no admite la función de escritura.
03	Valor de datos ilegales	El valor de los datos está fuera del rango permitido.
04	Falla del dispositivo	Se produjo un error al intentar realizar la acción solicitada.

5.4.6 Códigos de estado del sistema

Los códigos de estado del sistema son exclusivos del sensor, no de las excepciones del protocolo Modbus. Los códigos del sistema son códigos de bits que representan errores funcionales internos. Un bit claro (0) indica que no se detectaron errores. Un bit de set (1) indica un error.

Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente si se encuentran errores del sistema.

Valores hexadecimales

0x0000 – No errores

0x0001 – Error de humedad del sensor

0x0002 – Error del sensor de presión

0x0004 – Error de CRC de presión

0x0008 – Error de temperatura de CRC

0x0010 – Error de humedad CRC

5.5 Formato de datos

El TPH-1 proporciona datos de instrumentación como señales integradas. En consecuencia, la conversión numérica se requiere para determinar los valores decimales.

Cuando el TPH-1 está utilizado los módulos de control Dyacon, los instrumentos de datos son automáticamente presentados en la forma de unidades estándar y rangos.

Cuando el TPH-1 está utilizado con un PLC u otros dispositivos host, los datos de instrumentación necesitarán ser convertidos numéricamente a las unidades de conversión.

5.5.1 Formato de temperatura

El rango de medición de temperatura es -40.0°C a 125.0°C.

Los rangos de datos del Modbus son -400 a 1250.

Temperatura (°C) = (ModbusData) / 10

5.5.2 Formato de humedad

El rango de medición de humedad va del 0.0% a 100.0%.

El rango de datos de Modbus va de 0 a 1000.

Humedad relativa (%) = ModbusData / 10

5.5.3 Formato de presión

El rango de medición de presión atmosférica va de 0.0 mbar a 1300.0 mbar

El rango de datos del Modbus va de 0 a 13000.

Presión atmosférica (mbar) = ModbusData / 10

Consulte la presión barométrica a nivel medio del mal para más información.

5.5.4 Tendencia de presión

La tendencia de presión indica la dirección del cambio durante las últimas tres horas.

El valor de tendencia es asignado de acuerdo con las siguientes reglas:

Valor	Indicación	Descripción
-2	Cayendo rápidamente	Decrecimiento de más de 2 mbar (0.06 inHg)
-1	Cayendo lentamente	Decrecimiento de 1 mbar a 2 mbar (0.02 inHg to 0.06 inHg)
0	Estable	Cambio de menos de 1 mbar (0.02 inHg)
1	Subiendo lentamente	Incremento de 1 mbar a 2 mbar (0.02 inHg 0.06 inHg)
2	Subiendo rápidamente	Decrecimiento de más de 2 mbar (0.06 inHg)

5.6 Conversiones y cálculos

5.6.1 Presión barométrica a nivel medio del mar

Para mediciones comparativas, la presión barométrica dada en los reportes meteorológicos es normalizado al nivel medio del mar (MSL).

Para determinar la presión barométrica relativa al nivel medio del mar, se puede usar la fórmula de Babinet:

Presión barométrica (mbar) = P*((16000+64*T)+Z)/((16000+64*T)-Z)

donde:

P = presión atmosférica (mbar)

Z = altitud (m)

T = temperatura (°C)

Esta simple fórmula dará buenos resultados hasta los 1,000 m (3,280) y dentro del 1% para alturas mayores.

5.6.2 Conversión de unidad de presión

Presión (inHg) = Presión (mbar) * 0.02953

5.6.3 Conversión de temperatura

Las unidades de conversión pueden ser realizadas utilizando la característica de punto isopotencial y pendiente o aplicando las siguientes fórmulas a la información de formato del TPH-1.

Temperatura (°F) = Temperatura°C * 1.8 + 32

Consejo de conversión

El TPH-1 contiene registros de calibración que pueden ser utilizados para la conversión. Solo ingrese los valores deseados que se muestran arriba en el registro del punto isopotencial y la temperatura.

Tenga en cuenta que esto puede complicar cualquier ajuste de calibración que deba aplicarse posteriormente. Sin embargo, la mayoría de los usuarios encontrarán que la calibración no es necesaria.

6 .0 Teoría de la operación

6.1 Sensores

6.1.1 Temperatura

Un elemento PTAT del sensor digital tiene una resolución de 0.015°C y una exactitud de +/-0.2 K.

La comprobación de errores y rangos se realiza para garantizar resultados precisos.

El elemento del sensor de temperatura está protegido del contacto directo con la humedad.

6.1.2 Presión

La alta resolución digital del sensor de presión digital utiliza tecnología MEMS para entregar una exactitud de +/-1.5 mbar a 25°C y +/-2.5 mbar sobre el rango de temperatura operacional.

El sensor tiene una resolución de 0.01 mbar, pero la resolución del Modbus es de 0.1 mbar.

6.1.3 Humedad

La humedad relativa se mide con un sensor digital que emplea un elemento sensor de polímero capacitor.

La resolución del sensor es de 0.02% rH, pero se reporta a 0.1% en los reportes Modbus.

La comprobación de errores y rangos se realiza para garantizar resultados precisos.

6.2 Arquitectura

El TPH-1 se emplea una variedad de estrategias de baja potencia para garantizar una baja potencia óptima y, al mismo tiempo, proporcionar mediciones confiables y precisas en todo el rango ambiental.

Un microcontrolador de baja energía es central al desempeño del TPH-1. El microcontrolador administra los sensores, realiza pruebas de error, escalas, calibración y unidades de conversión de bajo nivel según se requiera. El microcontrolador también administra el protocolo Modbus y otras funciones internas, como la interfaz EEPROM y las funciones de los cargadores de arranque.

El microcontrolador utiliza estrategias de baja energía, aprovechando los múltiples modos de baja energía y optimizando la ejecución del código.

7 .0 Ahorro de energía

7.1 Energía de salida en el tiempo de ejecución

El TPH-1 puede ser optimizado para aplicaciones con batería. La configuración del tiempo de espera en ejecución puede ser utilizada para reducir el promedio de la corriente operativa.

El modo de hibernación está controlado con el con el parámetro “Ejecutar tiempo de espera”. De forma predeterminada, el valor es establecido a cero (0), modo de ejecución completa. La configuración predeterminada será aplicable para los Programadores Lógicos Programables (PLCs) ya que estas aplicaciones suelen ser alimentadas por línea y no se beneficiarán significativamente de la optimización de energía.

Los dispositivos embebidos y los registros de datos pueden tener la flexibilidad de la programación para utilizar la función “Ejecutar tiempo de espera”.

Aunque el parámetro “Ejecutar tiempo de espera” tiene un rango de 0 a 10000 (0 s a 10 s), el tiempo actual mínimo es de 50 metros. Los valores por debajo de 50 resultará en una carrera de 50 metros antes de entrar al modo de hibernación. Esta es una protección segura para evitar que un dispositivo se desactive debido a la latencia de transmisión de mensajes.

Ejemplo de energía de reposo

Cuando se alimenta a 12 VCC y una tasa de polos de 1 s:

Tiempo de espera de ejecución = 0 (Modo de ejecución completa)	1.7 mA
Tiempo de espera de ejecución = 100	< 0.45 mA

Aunque es pequeña, la reducción de la potencia de sueño puede acumularse en una cantidad significativa para los instrumentos que funcionan con batería. Un ahorro de 30 mAh por día puede extender el tiempo de operación del sistema y mejorar la flexibilidad del presupuesto de energía.

7.2 Operación de encendido e hibernación

El tiempo de ejecución es un conteo en mili segundos (ms) desde el final del último marco de comunicación para iniciar la hibernación del sensor. En otras palabras, si el Tiempo de Ejecución es establecido a 150, el sensor se pondrá a hibernar 150 mili segundos después de que el último carácter del marco es recibido o transmitido.

El TPH-1 regresa al modo de ejecución completa cuando un carácter se recibe en el puerto de información de datos. Debido a la latencia en el regreso al modo de ejecución completa, los primeros caracteres del marco de datos serán perdidos. Si el paquete Modbus es utilizado para encender el sensor, necesitará ser reenviado.

Siguiendo un paquete de “encendido”, el valor del Tiempo de ejecución deberá ser lo suficientemente largo para que el host envíe una solicitud de datos o una instrucción antes de que el TPH-1 regrese a hibernación.

Los dispositivos embebidos y los registradores de datos programables pueden enviar un carácter para despertar el sensor. Un mensaje de difusión de Modbus puede ser enviado para este

propósito. Un retraso de solo 4 ms desde el primer bit se requiere antes de enviar una solicitud Modbus.

El TPH-1 despertará cualquier carácter en el bus de datos RS-485. Si el TPH-1 es uno de los muchos dispositivos en el bus de datos, se activará incluso cuando se aborden otros dispositivos.

7.3 Apagado

Los dispositivos integrados y los registradores de datos programables pueden tener controles de energía discretos para los dispositivos periféricos. De ser así, se pueden lograr ahorros de energía adicionales desconectando la alimentación de suministro al TPH-1. Esta estrategia puede ser práctica si el período de votación es más largo que 1 s.

El tiempo requerido desde el encendido hasta el primer carácter es inferior a 100 ms. Los marcos Modbus enviados antes de esto pueden no ser recibidos por el sensor.

8 .0 Software

8.1 Introducción

El TPH-1 es un sensor digital con un firmware incorporado. El firmware proporciona funciones críticas incluyendo la interfaz de elementos del sensor, el valor de procesamiento del sensor, la escala de calibración, la detección de errores, uso de la energía y la operación del Modbus. El firmware también incluye un cargador de arranque para cambios de firmware en el campo.

8.2 Cargador de arranque

El firmware TPH-1 puede ser actualizado en el campo a través de las líneas de datos en serie RS-485.

8.2.1 Equipo requerido

Convertidor RS-485 a USB (o RS-232).

Fuente de energía 12 VCC.

Utility para el cargador de arranque de Dyacon.

TPH-1 firmware (.hex) file.

8.2.2 Procedimiento

1. Desconecte el TPH-1 desde el equipo del host.
2. Conecte el TPH-1 a la Computadora Personal con el convertidor RS-485.
3. Conecte el TPH-1 a la fuente de energía 12 VCC.
4. Ejecute el utility del cargador de arranque de Dyacon. Realice las configuraciones y presione "Cargar".
5. Espere a que el programa se complete.
6. Desconecte y regrese al servicio del TPH-1.

9 .0 Reparación y servicio

9.1 Listado de partes

Número de partes	Descripción
17-6000	HRD, Abrazadera, 1 a 2 pulg x 0.5 pulg, Engranaje de tornillo, SS
17-6015	Abrazadera de cables, 2.4 x 102 mm, Nylon, Estabilizador de calor, SS barb, Negro
17-6059	NUT, 6-32, 5_16 Hex, 18-8 SS
17-6060	Tuerca de mariposa, 6-32, 18-8 SS
51-6049	ASSY, Sensor, Temperatura-Humedad, 2 m Cable para exteriores
75-6043	Placa, Parte superior, Escudo de Radiación
75-6044	Placa, Escudo de Radiación
75-6045	Soporte, Montaje, Escudo de radiación
75-6046	Sonda, Sensor de aíre
75-6056	ROD, Roscado, 6-32 x 4.5 pulg, 18-8 SS

9.2 Reparación y calibración

Regresar autorización

Todo el equipo enviado a Dyacon para calibración, garantía o servicio debe tener una autorización (RMA) con el número indicado en la parte exterior del paquete. Incluya una descripción detallada del problema y cualquiera que deba realizarse en la unidad devuelta.

Un número RMA puede ser solicitado por teléfono o correo electrónico.

Teléfono: 1-435-753-1002
Correo electrónico: support@Dyacon.com

Las horas normales de negocios son de 8 a 5 PM. (Tiempo de la montaña, GMT -0700)

10.0 Especificaciones

TEMPERATURA

Rango	-40°C a 80°C
Resolución	0.01°C
Exactitud	typ +/-0.2 K*
Repetibilidad	+/-0.1 K
Tiempo de respuesta	30 s
Deriva de largo plazo	< 0.05 K/año
Tipo de sensor	PTAT

Humedad Relativa

Rango	0% a 100% RH
Resolución	0.01% **
Exactitud	+/-1.8% a 25°C y 10% a 90% RH*
Repetibilidad	+/-0.2% RH*
Histéresis	+/-1% RH
No linealidad	<0.1% RH
Tiempo de respuesta	12 s
Deriva de largo plazo	<0.5% RH/año
Tipo de Sensor	Capacitor

Presión Barométrica

Rango	10 mbar a 1300 mbar
Resolución	0.065 mbar*
Exactitud	+/- 1.5 mbar
Tiempo de respuesta	0.5 ms
Estabilidad de largo plazo	<1 mbar/yr
Tipo de sensor	MEMS – 24-bit

*La información completa del rango de respuesta está disponible a pedido.
** La resolución del elemento de detección real es 0.04%, pero solo se informa como incrementos de 0.1.

Sistema eléctrico

Entrada de energía	5 a 24 VCC (12 VCC Nominal)
Corriente	1.4 $mA_{promedio}$ a 14 VCC modo de ejecución completa† 0.06 $mA_{promedio}$ modo de hibernación‡

Sistema mecánico

Material	PC/ABS, Estabilizado UV, blanco
Medidas (WxDxH)	13.2 x 13.4 x 13 cm (5.2 x 5.2 x 5.1 pulg)
Cable	4 conductores, 24 AWG, trenzados Escudo de lámina con cable de drenado Cable adecuado para su uso al aíre libre
Peso total	288 g (10.2 oz)
Peso del escudo únicamente	228 g (8.1 oz)

Información

Protocolo	Modbus slave Opción SDI-12 (revendedores de valor agregado)
Opciones OEM	Estructura del paquete Contenido del paquete

Temperatura

Temperatura operativa	-40°C a 80°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C a 80°C

Accesorios

Aspiración	Kit de aspiración Smart-Fan™
Accesorios estructurales	Cruce ligero
Tubería estructural	1” x 1 m (3.1 ft)

† Modo de ejecución completa continua, leyendo 200 registros de rango una vez por segundo.
‡ Tiempo de espera establecido en 50 o más. Sin actividad Modbus.

II .0 Apéndice Modbus

El sensor de aíre Dyacon TPH-1 utiliza un formato Modbus RTU. Lo siguiente son los detalles del protocolo requerido para dispositivos embebidos para comunicarse con el sensor Modbus.

- Los datos del Modbus utilizan un formato de datos “big-endian”, 0x1234 es enviado como 0x12 y 0x34.
- El CRC utiliza el formato de datos “little-endian”, 0x1234 es enviado como 0x34 y 0x12.
- El tiempo de inactividad entre cuadros debe ser mayor o igual a 3.5 caracteres. El retardo entre caracteres del cuadro debe ser inferior a 1.5 caracteres.
- Los registros de PDU se direccionan comenzando en cero. Por lo tanto, un registro numerado como 201 se direcciona como 200.

Lo siguiente es un ejemplo de un multiregistro de la lectura del aíre, humedad y presión comenzando con un número registrado como 202.

Los detalles de la información del protocolo está disponible en la página www.modbus.org.

Tiempo de respuesta

Lo siguiente es un ejemplo de una lectura de la temperatura del aíre, humedad y presión con una solicitud.

Nombre del campo	Tamaño (bytes)	Función	Ejemplo de información
Dirección de Slave	1	Dirección del dispositivo.	0x02
Función	1	Lectura del registro.	0x03
Registro de la dirección de inicio	2	Dirección del sensor (201).	0x00C9
Cantidad de registros	2	Número de lecturas registradas de 16-bits.	0x0003
CRC	2	Comprobación de errores.	0xC6D5

Cuerda TX (0x): 02 03 00 C9 00 03 D5 C6

Marco de respuesta

Nombre del campo	Tamaño (bytes)	Función	Ejemplos de información
Dirección Slave	1	Dirección del dispositivo.	0x02
Función	1	Lectura del registro.	0x03
Conteo de Bytes	1	Número de bites de información.	0x06
Registro de datos	N	Registro de datos, byte superior primero. Registro 202 (Temperatura): 325 (32.5 °C) Registro 203 (Rel. Hum.): 689 (68.9%) Registro 204 (Presión): 8526 (852.6 mbar)	 0x0145 0x02B1 0x214E
CRC	2	Revisión de Error.	0x6030

Cuerda RX: 02 03 06 01 45 02 B1 21 4E 30 60

Marco de error

Nombre del campo	Longitud (bytes)	Función	Ejemplo de datos
Dirección Slave	1	Dirección del dispositivo.	0x02
Código de error	1	Valor del código de error	0x83
Código de excepción	1	Valores del código de error (01, 02, 03, 04)	0x01
CRC	2	Revisión de errores	0xF070

Cuerda TX: 02 83 01 70 F0

12.0 Opción de aspiración

El TPH-1 está disponible en una configuración de aspiración.

Los sensores de temperatura aspirados por ventilador reducen el efecto de la energía solar u otras fuentes de calor radiante. Esto puede ser especialmente importante cuando el sensor está localizado en áreas donde la temperatura ambiental del aíre puede ser baja, ya sea en interiores o en exteriores. Más allá de las aplicaciones meteorológicas, la aspiradora puede mejorar las lecturas de temperatura en invernaderos, campos deportivos, y grandes construcciones HVAC.

El módulo de aspiración extrae aire activamente desde el interior del blindaje de radiación y lo expulsa por el tubo de montaje y lo aleja del sensor de temperatura.

Imagen 12.1: El TPH-1 con aspirador

Imagen 12.2: Kit de actualización del aspirador

Imagen 12.3: TPH-1 desarmado con el aspirador

13.0 Historial de revisión

Revisión	Descripción	Autor	Fecha
A Preliminar	Versión inicial	E. Bodrero	19 de NOVIEMBRE de 2013
B	Actualización de marca, cambios menores y especificaciones. Agregar tendencia de presión (firmware Rev C/v4)	E. Bodrero	30 de JUNIO 2014
C	Actualizar especificaciones para la temperatura y humedad. Actualizar los códigos de estado para nuevo hardware. Expansión de Registros de sensores de medición con registros de alta resolución. (Solo sensores TPH-1B) Se modificó la imagen cruzada y otras actualizaciones menores. Se agregó una numeración de esquema. Añadir imagen de aspirador	E. Bodrero	Mayo de 2016
D	5.3 – Sección agregada.	E. Bodrero	05 de Octubre 2016