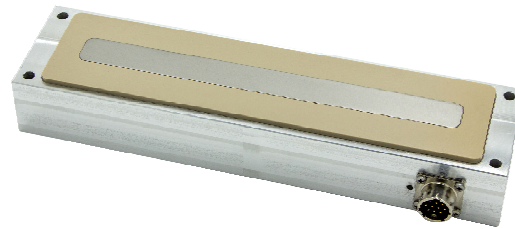


# Manual de instrucciones

## **Solitrend MMP60**

Medición de humedad en un material





A0023555

# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Sobre este documento</b> .....	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>Mantenimiento</b> .....	<b>23</b>
1.1	Finalidad de este documento .....	4	10.1	Limpieza externa .....	23
1.2	Símbolos empleados .....	4	<b>11</b>	<b>Reparaciones</b> .....	<b>24</b>
1.3	Términos y abreviaturas .....	5	11.1	Información general .....	24
1.4	Documentación .....	5	11.2	Devolución del equipo .....	24
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad básicas</b> ...	<b>6</b>	11.3	Eliminación .....	24
2.1	Requisitos para el personal .....	6	<b>12</b>	<b>Datos técnicos</b> .....	<b>25</b>
2.2	Uso previsto .....	6	12.1	Entrada .....	25
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo .....	7	12.2	Salida .....	25
2.4	Funcionamiento seguro .....	7	12.3	Características de funcionamiento .....	26
2.5	Seguridad del producto .....	7	12.4	Entorno .....	27
<b>3</b>	<b>Descripción del producto</b> .....	<b>8</b>	12.5	Proceso .....	27
3.1	Diseño del producto .....	8			
<b>4</b>	<b>Recepción de material e identificación del producto</b> .....	<b>9</b>			
4.1	Recepción de material .....	9			
4.2	Identificación del producto .....	9			
4.3	Dirección del fabricante .....	9			
4.4	Almacenamiento, transporte .....	9			
<b>5</b>	<b>Montaje</b> .....	<b>10</b>			
5.1	Requisitos para el montaje .....	10			
5.2	Montaje del instrumento .....	10			
5.3	Comprobaciones tras el montaje .....	11			
<b>6</b>	<b>Conexión eléctrica</b> .....	<b>12</b>			
6.1	Requisitos de conexión .....	12			
6.2	Conexión del equipo .....	12			
6.3	Verificación tras la conexión .....	14			
<b>7</b>	<b>Opciones de configuración</b> .....	<b>15</b>			
<b>8</b>	<b>Puesta en marcha</b> .....	<b>16</b>			
8.1	Salidas de corriente para la salida del valor medido .....	16			
8.2	Modo de funcionamiento .....	17			
8.3	Conjunto de curvas de calibración A para aplicaciones generales de sólidos granulados .	18			
8.4	Configuración .....	19			
8.5	Funciones especiales .....	19			
<b>9</b>	<b>Diagnósticos y localización y resolución de fallos</b> .....	<b>21</b>			
9.1	Valor de humedad diferente .....	21			

# 1 Sobre este documento

## 1.1 Finalidad de este documento

El presente Manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del equipo: desde la identificación del producto, la recepción de material y su almacenamiento, hasta el montaje, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, pasando por la localización y resolución de fallos, el mantenimiento y la eliminación de residuos.

## 1.2 Símbolos empleados

### 1.2.1 Símbolos de seguridad

#### PELIGRO

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse lesiones graves o mortales.

#### ADVERTENCIA

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si usted no evita la situación peligrosa, ello podrá causar la muerte o graves lesiones.

#### ATENCIÓN

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. No evitar dicha situación puede implicar lesiones menores o de gravedad media.

#### AVISO

Este símbolo señala información sobre procedimientos y otros hechos importantes que no están asociados con riesgos de lesiones.

### 1.2.2 Símbolos para determinados tipos de información y gráficos

#### Admisible

Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos

#### Prohibido

Procedimientos, procesos o acciones que no están permitidos

#### Consejo

Indica información adicional



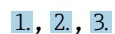
Referencia a documentación



Referencia a gráficos



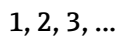
Nota o paso individual que se debe respetar



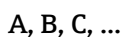
Serie de pasos



Resultado de un paso



Número del elemento



Vistas

## 1.3 Términos y abreviaturas

### **BA**

Tipo de documento "Manual de instrucciones"

### **KA**

Tipo de documento "Manual de instrucciones abreviado"

### **TI**

Tipo de documento "Información técnica"

### **XA**

Tipo de documento "Instrucciones de seguridad"

### **PLC**

Controlador lógico programable (PLC)

## 1.4 Documentación

La documentación de los tipos siguientes está disponible en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)):



Para obtener una visión general sobre el alcance de la documentación técnica asociada, véase:

- *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación
- *Endress+Hauser Operations App*: Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación o escanee el código matricial de la placa de identificación

## 2 Instrucciones de seguridad básicas

### 2.1 Requisitos para el personal

El personal para las tareas de instalación, puesta en marcha, diagnósticos y mantenimiento debe cumplir los siguientes requisitos:

- ▶ El personal especializado cualificado y formado debe disponer de la cualificación correspondiente para esta función y tarea específicas.
- ▶ El personal debe contar con la autorización del propietario/operador de la planta.
- ▶ Deben conocer bien las normas nacionales.
- ▶ Antes de comenzar con el trabajo: el personal debe leer y entender las instrucciones contenidas en el manual y la documentación complementaria, así como en los certificados (según cada aplicación).
- ▶ El personal debe seguir las instrucciones y cumplir con las políticas generales.

Los operarios deben satisfacer los siguientes requisitos:

- ▶ El propietario/operador de la instalación ha dado al personal las instrucciones y autorizaciones correspondientes, de acuerdo con los requisitos de la tarea.
- ▶ El personal sigue las instrucciones de este manual.

### 2.2 Uso previsto

#### Aplicación y productos

El equipo descrito en este manual ha sido concebido para la medición continua de la humedad de una amplia variedad de materiales. Debido a su frecuencia operativa de aproximadamente 1 GHz, el equipo se puede utilizar en el exterior de depósitos metálicos cerrados.

Si se utiliza en el exterior de depósitos metálicos cerrados, el equipo se debe montar conforme a las instrucciones indicadas en el apartado **Montaje**. El funcionamiento de los equipos no presenta ningún riesgo para la salud. Si se respetan los valores de alarma especificados en los **Datos técnicos** y las condiciones enumeradas en el Manual de instrucciones y documentación adicional, el equipo de medición solo se puede utilizar para realizar las siguientes mediciones:

- Medición de variables de proceso: humedad, conductividad y temperatura de un material

Para asegurar que el equipo se mantenga en las condiciones apropiadas durante su vida útil:

- ▶ Utilice el equipo únicamente si los materiales de las partes del instrumento que entran en contacto con el producto son suficientemente resistentes contra el producto en cuestión.
- ▶ Tenga en cuenta los valores de alarma de los "Datos técnicos".

#### Uso incorrecto

El fabricante no se responsabiliza de ningún daño causado por un uso inapropiado o distinto del previsto.

Clarificación de casos límite:

- ▶ Con respecto a los líquidos de proceso y productos especiales de limpieza, el fabricante le proporcionará ayuda para determinar la resistencia a la corrosión que presentan los materiales en contacto con dichos líquidos, pero no asumirá ninguna responsabilidad ni proporcionará ninguna garantía al respecto.

#### Riesgos residuales

A consecuencia de la transmisión de calor desde el proceso y la disipación de energía en la electrónica, la caja de electrónica y los componentes contenidos en el equipo pueden alcanzar temperaturas de hasta 70 °C (158 °F) durante el funcionamiento. El equipo puede alcanzar una temperatura similar a la temperatura del producto durante el funcionamiento.

Por lo que hay riesgo de quemaduras si se toca la superficie.

- ▶ En el caso de que las temperaturas del producto sean elevadas, disponga las medidas de protección adecuadas para evitar el contacto, a fin de evitar quemaduras.

## 2.3 Seguridad en el lugar de trabajo

Para trabajar con el instrumento:

- ▶ Lleve el equipo de protección personal conforme a las normas nacionales.

## 2.4 Funcionamiento seguro

Riesgo de lesiones

- ▶ Use el equipo únicamente si está en correctas condiciones técnicas y no presenta errores ni fallos.
- ▶ El operario es responsable del funcionamiento sin interferencias del equipo.

### Modificaciones del equipo

No se permite efectuar modificaciones no autorizadas en el equipo porque pueden conllevar riesgos imprevisibles:

- ▶ Si, a pesar de ello, se necesita realizar modificaciones, consúltelo con el fabricante.

### Reparaciones

Para asegurar el funcionamiento seguro y fiable del equipo:

- ▶ Solo pueden llevarse a cabo las reparaciones de equipo que están expresamente permitidas.
- ▶ Tenga en cuenta las normas nacionales relativas a reparaciones de equipos eléctricos.
- ▶ Utilice únicamente piezas de repuesto originales y accesorios del fabricante.

### Zona con peligro de explosión

Para eliminar riesgos para el personal o la instalación al utilizar el equipo en una zona con peligro de explosión (p. ej., protección contra explosiones, medidas de seguridad en depósitos a presión):

- ▶ Compruebe la placa de identificación para verificar que se pueda utilizar el equipo solicitado del modo previsto en la zona con peligro de explosión.
- ▶ Tenga en cuenta las especificaciones que se indican en la documentación complementaria que forma parte de este manual.

## 2.5 Seguridad del producto

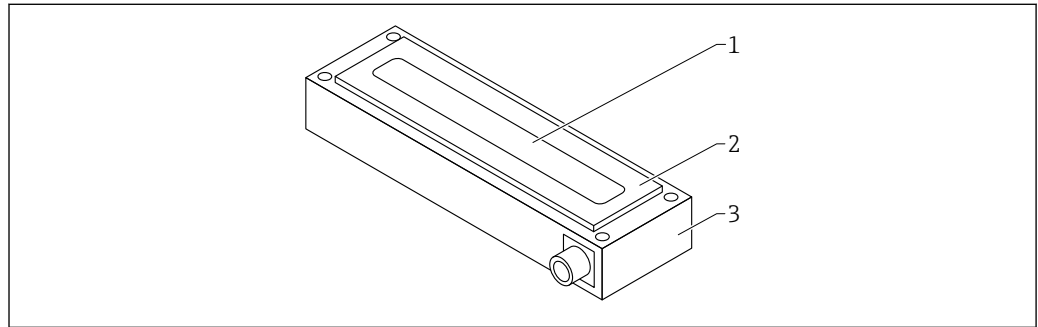
Este instrumento ha sido diseñado en conformidad con las buenas prácticas de ingeniería y cumple los requisitos de seguridad más exigentes, ha sido sometido a pruebas de funcionamiento y ha salido de fábrica en condiciones óptimas para funcionar de forma segura.

Cumple las normas de seguridad y los requisitos legales pertinentes. Cumple también con las directivas de la EU enumeradas en la Declaración de conformidad EU específica del instrumento. El fabricante lo confirma dotando el equipo con la marca CE.

### 3 Descripción del producto

Equipo para medir sólidos granulados de baja densidad con valores de conductividad de hasta 1 mS/cm.

#### 3.1 Diseño del producto



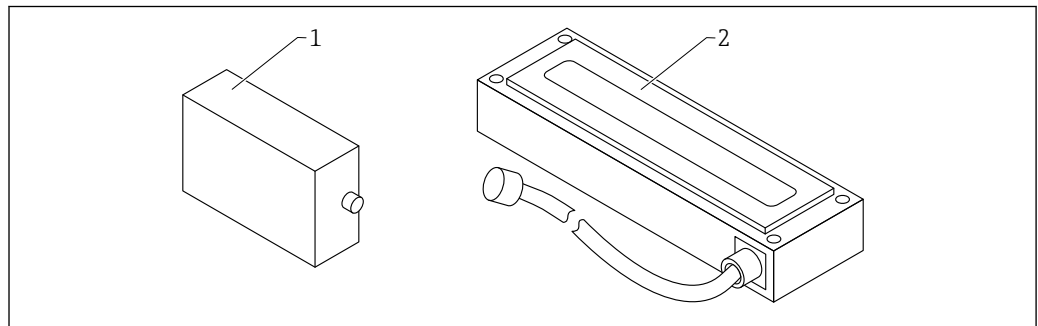
A0040364

##### 1 Diseño del producto

- 1 Guía de ondas
- 2 Célula de medición; TECAPEEK
- 3 Caja

#### 3.1.1 Electrónica remota (accesorios)

En caso de la opción de pedido **Accesorios montados: electrónica remota 120 °C (248 °F)**, el módulo de la electrónica se encuentra en una caja separada y se conecta mediante el cable HF, que está conectado permanentemente al sensor.



A0046896

- 1 Caja de la electrónica
- 2 Sensor rectangular con cable HF 2,5 m (8,2 ft)




## 4 Recepción de material e identificación del producto

### 4.1 Recepción de material

Realice las siguientes comprobaciones durante la recepción de material:

- ¿El código de producto que aparece en el albarán coincide con el que aparece en la pegatina del producto?
- ¿La mercancía presenta daños visibles?
- ¿Los datos de la placa de identificación corresponden a la información del pedido indicada en el documento de entrega?
- En caso necesario (véase placa de identificación): ¿se han proporcionado las instrucciones de seguridad (XA)?

 Si no se cumple alguna de estas condiciones, póngase en contacto con la oficina de ventas del fabricante.

### 4.2 Identificación del producto

El equipo puede identificarse de las siguientes maneras:

- Especificaciones de la placa de identificación
- Código de producto ampliado con desglose de las características del equipo en el albarán de entrega
- ▶ Introduzca los números de serie indicados en las placas de identificación en *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))
  - ↳ Se muestra toda la información relacionada con el equipo de medición y sobre el alcance de la documentación técnica del equipo.
- ▶ Introduzca el número de serie indicado en la placa de identificación en *Endress+Hauser Operations app* o escanee el código matricial 2D en la placa de identificación con la cámara
  - ↳ Se muestra toda la información relacionada con el equipo de medición y sobre el alcance de la documentación técnica del equipo.

### 4.3 Dirección del fabricante

Endress+Hauser SE+Co. KG  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg, Alemania

### 4.4 Almacenamiento, transporte

#### 4.4.1 Condiciones de almacenamiento

- Temperatura de almacenamiento admisible: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
- Utilice el embalaje original.

#### 4.4.2 Transporte del producto hasta el punto de medición

Transporte el equipo dentro del embalaje original hasta el punto de medición.

## 5 Montaje

### 5.1 Requisitos para el montaje

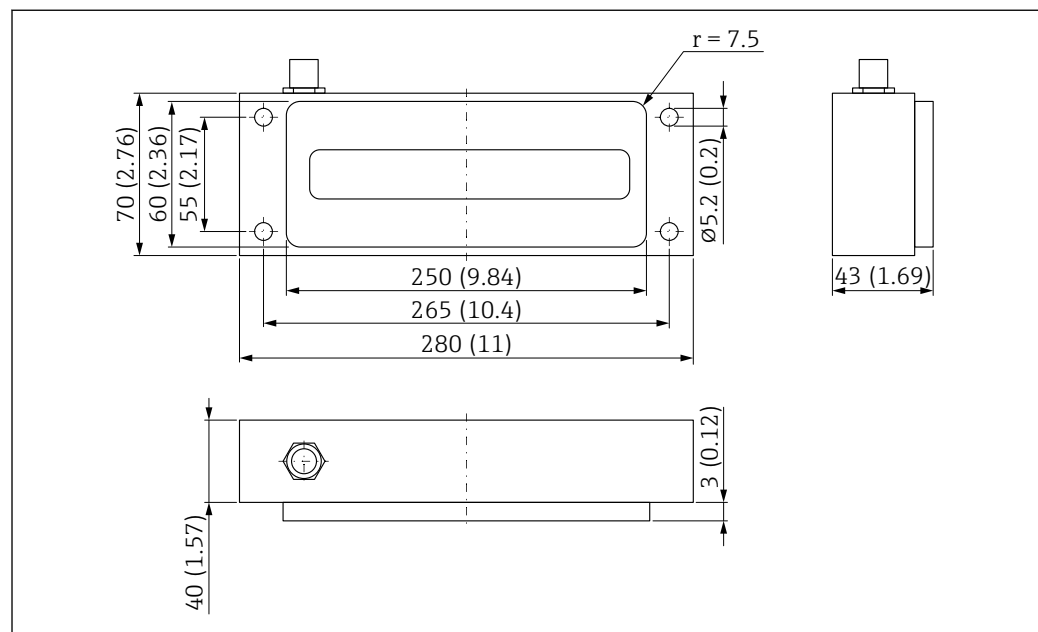
- El equipo se debe instalar en un punto del proceso de forma que garantice una densidad aparente constante, ya que esta afecta al cálculo del contenido de agua. En su caso, debe crearse un bypass o puede ser necesario aplicar medidas estructurales en el lugar de la instalación para garantizar que el flujo de material y, por consiguiente, la densidad aparente son constantes sobre la superficie de medición.
- El campo de medición del equipo debe estar completamente cubierto de material y la altura del material debe sobrepasar la capa mínima del material que la recubre en la superficie de medición (depende del tipo de equipo y de la humedad).
- El flujo de material sobre la superficie de medición debe ser continuo. Con el software, es posible detectar y salvar automáticamente los espacios en el flujo de material en intervalos de segundos.
- No deben formarse incrustaciones o adherencias en la superficie de la célula de medición, ya que esto podría generar lecturas falsas.


 Usar tiempos de promediado más largos aumenta la estabilidad del valor medido.

### 5.2 Montaje del instrumento

El equipo se puede instalar con cuatro tornillos (M5).

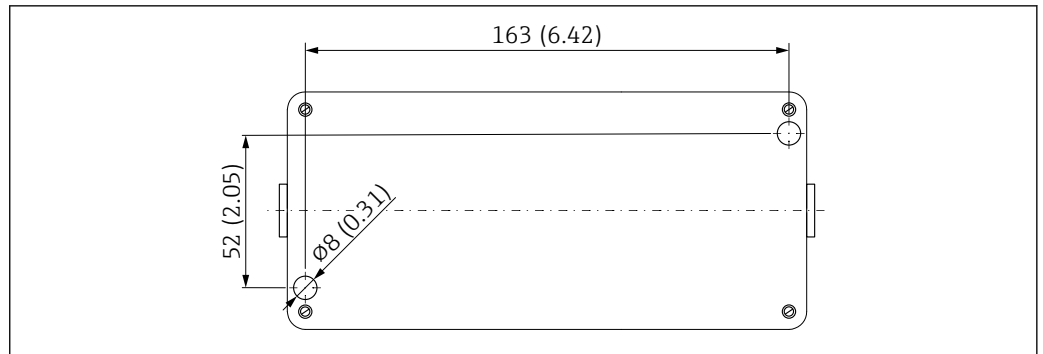
En el lugar de la instalación, se debe crear una apertura adecuada para la célula de medición y orificios para fijarla.



 2 Dimensiones. Unidad de medida mm (in)

#### 5.2.1 Montaje de la caja con el módulo electrónico remoto

La caja con el módulo electrónico remoto se puede montar con dos tornillos (M5).



3 Plantilla de montaje para caja con módulo electrónico remoto

### 5.3 Comprobaciones tras el montaje

Una vez terminado el montaje del equipo, proceda a efectuar las verificaciones siguientes:

- ¿El equipo de medición presenta algún daño visible?
- Si existen: ¿son correctos el número del punto de medición y las etiquetas?
- ¿Las conexiones están establecidas correctamente y protegidas de influencias mecánicas?
- Si se usa: ¿está el equipo situado de forma segura en la brida de montaje / base de montaje? (inspección visual)
- ¿El equipo está montado de forma segura y la superficie de la célula de medición está enrasada en el lado del material? (inspección visual)
- ¿Hay efectivamente suficiente cobertura de material / flujo de material sobre la superficie de medición?

## 6 Conexión eléctrica

### 6.1 Requisitos de conexión

#### 6.1.1 Especificaciones de los cables

Cables de conexión con un conector de 10 pines preinstalado en el lado del equipo disponibles en diferentes longitudes estándar:

- 4 m (13 ft)
- 10 m (32 ft)
- 25 m (82 ft)


Cable apantallado **UNITRONIC PUR CP**, pares trenzados  $6 \times 2 \times 0,25 \text{ mm}^2$ , revestimiento de PUR resistente a aceites y productos químicos.

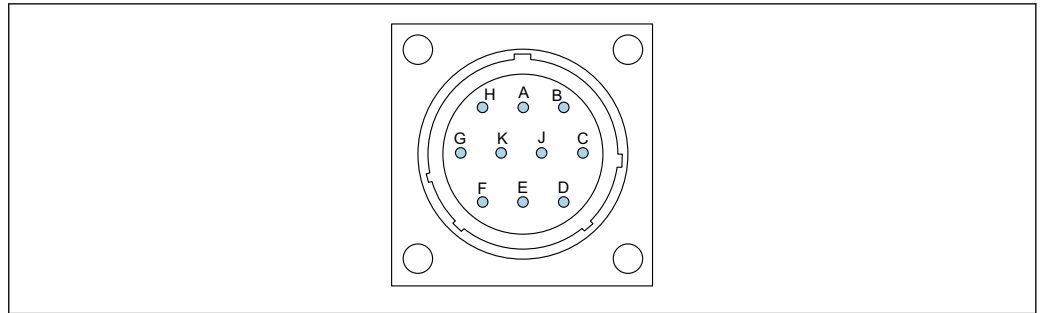
Bajo demanda: cable apantallado **UNITRONIC ROBUST CP**  $10 \times 0,25 \text{ mm}^2$ , revestimiento de PUR resistente a aceites y productos químicos.

### 6.2 Conexión del equipo

#### 6.2.1 Asignación de terminales

El equipo se suministra como estándar con un enchufe de 10 pines, serie 26482, con protección IP 67.

 En el caso del módulo de la electrónica ubicado de forma remota a través del cable HF, el compartimento de la electrónica se sitúa a ambos lados con enchufes de protección IP 67.

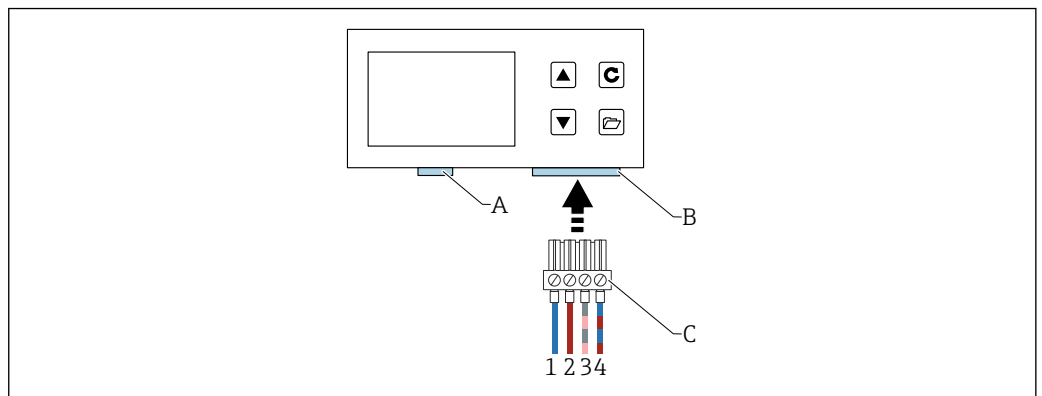


A0037415

#### 4 Asignación del enchufe de 10 pines

- A Fuente de alimentación estabilizada 12 ... 24 V<sub>DC</sub>  
Color del cable: rojo (RD)
- B Fuente de alimentación 0 V<sub>DC</sub>  
Color del cable: azul (BU)
- D 1r positivo analógico (+), humedad en el material  
Color del cable: verde (GN)
- E 1.ª línea de retorno analógica (-), humedad en el material  
Color del cable: amarillo (YE)
- F RS485 A (debe activarse)  
Color del cable: blanco (WH)
- G RS485 B (debe activarse)  
Color del cable: marrón (BN)
- C IMP-Bus RT  
Color del cable: gris (GY) / rosa (PK), véase la figura siguiente
- J IMP-Bus COM  
Color del cable: azul (BU) / rojo (RD), véase la figura siguiente
- K 2.º positivo analógico (+)  
Color del cable: rosa (PK)
- E 2.ª línea de retorno analógica (-)  
Color del cable: gris (GY)
- H Blindaje (está conectado a tierra junto al equipo. la instalación ha de tener una toma de tierra correcta)  
Color del cable: transparente

## 6.2.2 Conexión a un indicador remoto (opcional)

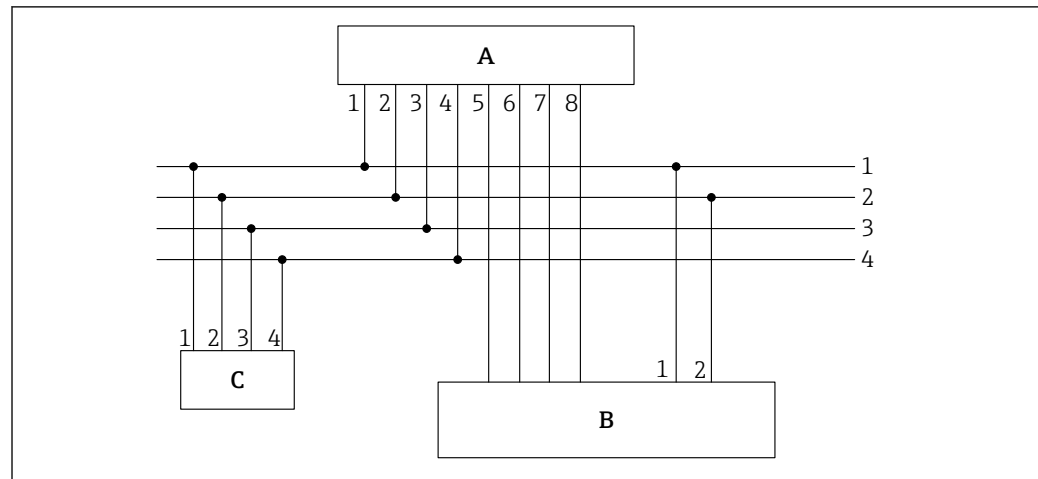


A0040962

#### 5 Conexión a un indicador remoto

- A USB (tipo mini B), USB-IMP-Bridge, actualización de firmware (solo con fines de mantenimiento)
- B Zócalo para la conexión de la tensión de alimentación y la interfaz de conexión del bus
- C Conector para la tensión de alimentación y la interfaz de bus (incluido en el alcance del suministro para "indicador remoto")
- 1 Fuente de alimentación 0 V<sub>DC</sub>  
Color del cable: azul (BU)
- 2 Fuente de alimentación estabilizada 12 ... 24 V<sub>DC</sub>  
Color del cable: rojo (RD)
- 3 IMP-Bus (RT)  
Color del cable: gris (GY) / rosa (PK)
- 4 IMP-Bus (COM)  
Color del cable: azul (BU) / rojo (RD)

### 6.2.3 Ejemplo de conexión de un conector de 10 pines



A0037418

▣ 6 Ejemplo de conexión, cable con toma de 10 pines (en el lateral del equipo) y terminales de empalme en los extremos del cable

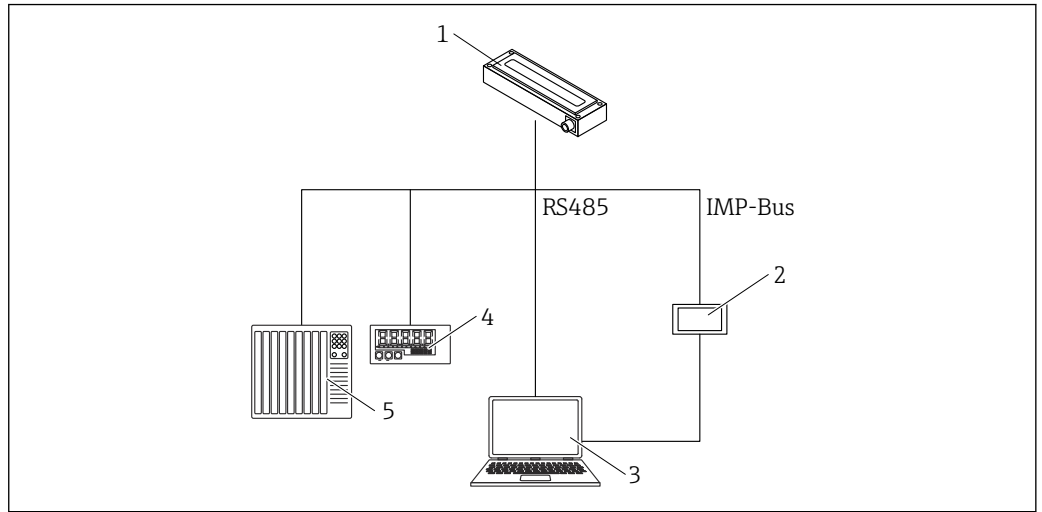
- A Transmisor
- B PLC / caja de distribución
- C Indicador remoto (opcional)
- 1 Fuente de alimentación 0 V<sub>DC</sub>  
Color del cable: azul (BU)
- 2 Fuente de alimentación estabilizada 12 ... 24 V<sub>DC</sub>  
Color del cable: rojo (RD)
- 3 IMP-Bus RT  
Color del cable: gris (GY) / rosa (PK)
- 4 IMP-Bus COM  
Color del cable: azul (BU) / rojo (RD)
- 5 1.ª salida de corriente (+), analógica  
Color del cable: verde (GN)
- 6 1.ª salida de corriente (-), analógica  
Color del cable: amarillo (YE)
- 7 2.ª salida de corriente (+), analógica  
Color del cable: rosa (PK)
- 8 2.ª salida de corriente (-), analógica  
Color del cable: gris (GY)

**i** El contenido de humedad determinado y la conductividad/temperatura pueden introducirse directamente en un PLC a través de las salidas analógicas 0 ... 20 mA/ 4 ... 20 mA o consultarse mediante la interfaz en serie (IMP-Bus).

## 6.3 Verificación tras la conexión

- ¿El equipo o el cable permanecen sin daños (inspección visual)?
- ¿La tensión de la fuente de alimentación se corresponde con las especificaciones de la placa de identificación?
- ¿Las conexiones están establecidas correctamente y protegidas de influencias mecánicas?

## 7 Opciones de configuración



A0046920


### 7 Visión general

- 1 Equipo
- 2 Indicador remoto
- 3 Ordenador
- 4 Indicador LED
- 5 PLC o computadora para la dosificación de agua

## 8 Puesta en marcha

### 8.1 Salidas de corriente para la salida del valor medido

Los valores medidos se obtienen como señal de corriente por la salida analógica. El equipo puede configurarse como 0 ... 20 mA o 4 ... 20 mA.

 La salida de corriente también se puede configurar de forma inversa a 20 ... 0 mA o 20 ... 4 mA para controladores y aplicaciones especiales.

Las salidas analógicas pueden configurarse según las diferentes opciones posibles:

#### Humedad, temperatura

- Salida 1: humedad en % (ajuste variable)
- Salida 2: temperatura del material 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F), válida para la versión de alta temperatura.


#### Humedad, conductividad

- Salida 1: humedad en % (ajuste variable)
- Salida 2: conductividad 0 ... 20 mS/cm (ajuste de fábrica)

#### Humedad, temperatura/conductividad

- Salida 1: humedad en % (ajuste variable)
- Salida 2: temperatura del material 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F) y conductividad 0 ... 20 mS/cm con conmutación automática de ventana.

También es posible dividir la salida 2 en dos rangos para emitir tanto la conductividad como la temperatura, es decir, el rango 4 ... 11 mA de temperatura y el rango 12 ... 20 mA de conductividad. La salida 2 cambia automáticamente entre estas dos ventanas cada 5 s.

 La salida 1 se puede definir también en fábrica o escalarse posteriormente según sea necesario (variable) a través del indicador remoto (disponible opcionalmente), p. ej. 0 ... 10 %, 0 ... 20 % o 0 ... 30 %


#### 8.1.1 Ajustes posibles

Hay varios ajustes posibles para las salidas analógicas:

#### Salidas analógicas

##### Opciones:

- 0 ... 20 mA
- 4 ... 20 mA

 La salida de corriente también puede establecerse en modo inverso para controladores y aplicaciones especiales.

- 20 ... 0 mA
- 20 ... 4 mA

#### Canales de las salidas analógicas

 Las salidas analógicas pueden configurarse según las diferentes opciones posibles:

##### Humedad, temperatura

Salida 1 para la humedad, salida 2 para la temperatura del material.

##### Humedad, conductividad

Salida 1 para la humedad, salida 2 para conductividad en el rango desde 0 ... 20 mS/cm (ajuste de fábrica)


##### Humedad, temperatura/conductividad

Salida 1 para la humedad, salida 2 para la temperatura de material y conductividad con conmutación automática de ventana.



### Rango de humedad

El rango de humedad y el rango de temperatura en las salidas 1 y 2 se pueden configurar individualmente.

 El rango de humedad no debe superar 100 %.

- **Rango de medición de humedades en %**


- Máximo: p. ej. 20 %
- Mínimo: 0 %

- **Rango de temperaturas en °C**

- Máximo: 100 °C; esto también es válido para la versión para altas temperaturas.
- Mínimo: 0 °C

- **Conductividad en mS/cm**

- Máximo 20 mS/cm
- Mínimo 0 mS/cm

 Lo equipos pueden medir la conductividad en función del equipo y de la humedad. La salida está configurada como 0 ... 20 mS/cm en fábrica.


## 8.2 Modo de funcionamiento

El equipo se preconfigura en fábrica antes de la entrega. También es posible adaptar el ajuste del equipo para optimizarlo al proceso.

### Modo y parámetros de medición:

Se pueden cambiar los siguientes parámetros de configuración

- Modo de medición C - Cíclico (ajustes predeterminados para equipos de medición cíclica).
- Tiempo promedio, velocidad de reacción de los valores medidos
- Calibración (cuando se usan diversos materiales)
- Función de filtro
- Precisión de una medición de un solo valor

 Todos estos ajustes se conservan incluso después de apagar el equipo, es decir, el ajuste se guarda en la memoria no volátil del equipo.

### 8.2.1 Modo de funcionamiento

El equipo se suministra en fábrica con el **CH** modo para aplicaciones en la industria de la construcción y con el **CA** modo para aplicaciones de proceso generales. Hay disponibles 6 diferentes modos de funcionamiento en el **C** modo de medición, según la aplicación.

- **Modo CS** (cíclico-sucesivo)

Para ciclos de medición muy cortos en el rango de los segundos (p. ej., 1 ... 10 s) sin promedios ni funciones de filtro, y con hasta 100 mediciones por segundo internamente y un tiempo de ciclo de 250 ms en la salida analógica.

- **Modo CA** (filtro promedio cíclico)

Promedio estándar para procesos de medición relativamente rápidos pero continuos, con un filtrado simple y una exactitud de medición de hasta 0,1 %. El modo de funcionamiento **CA** también se utiliza para registrar valores brutos, sin promedios ni filtros, para poder analizar posteriormente los datos medidos y determinar el modo de funcionamiento óptimo.

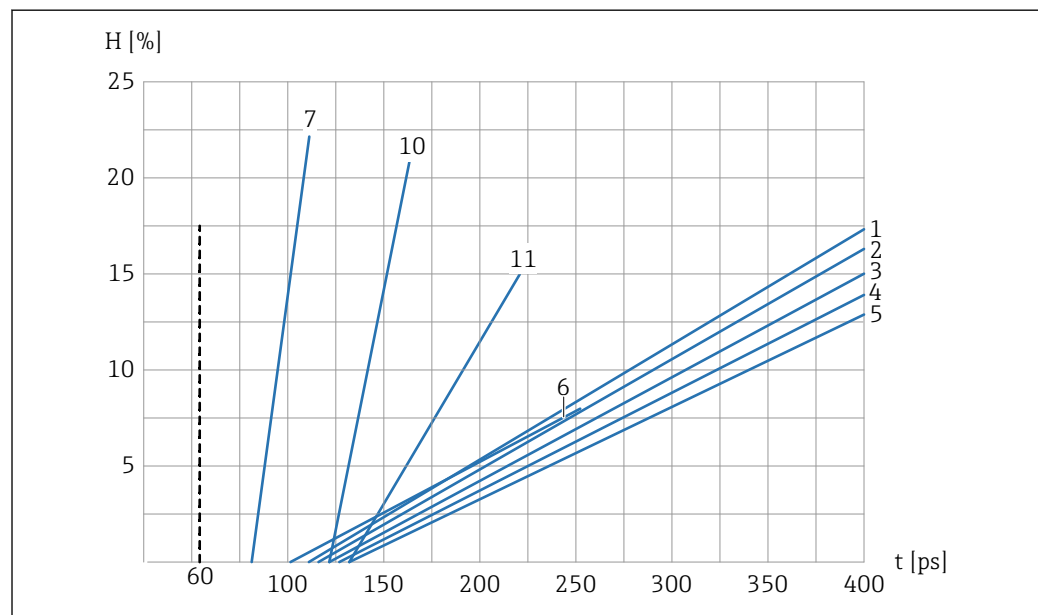
- **Modo CF** (promedio flotante cíclico con filtro)

Promedio flotante para procesos de medición lentos pero continuos, con un filtrado simple y una exactitud de medición de hasta 0,1 %. Apto para aplicaciones en una cinta transportadora, etc.

- **Modo CK** (cíclico con filtro de impulsión)  
Para aplicaciones complejas en mezcladores y secadores
- **Modo CC** (acumulado cíclico)  
Con totalización automática de mediciones de cantidad de humedad en un proceso por lotes (batch) en caso de no usar un PLC
- **Modo CH** ("hold" cíclico)  
Modo operativo estándar para aplicaciones de la industria de la construcción. Parecido al modo **CC**, pero con filtrado y sin totalización. El modo **CH** es ideal para procesos por lotes cortos hasta 2 s si se ha instalado el sensor debajo del alero de descarga del silo. El modo **CH** realiza el filtrado automáticamente. Esto permite extraer del valor de medición el valor de las gotas de agua que se forman en el silo, por ejemplo.

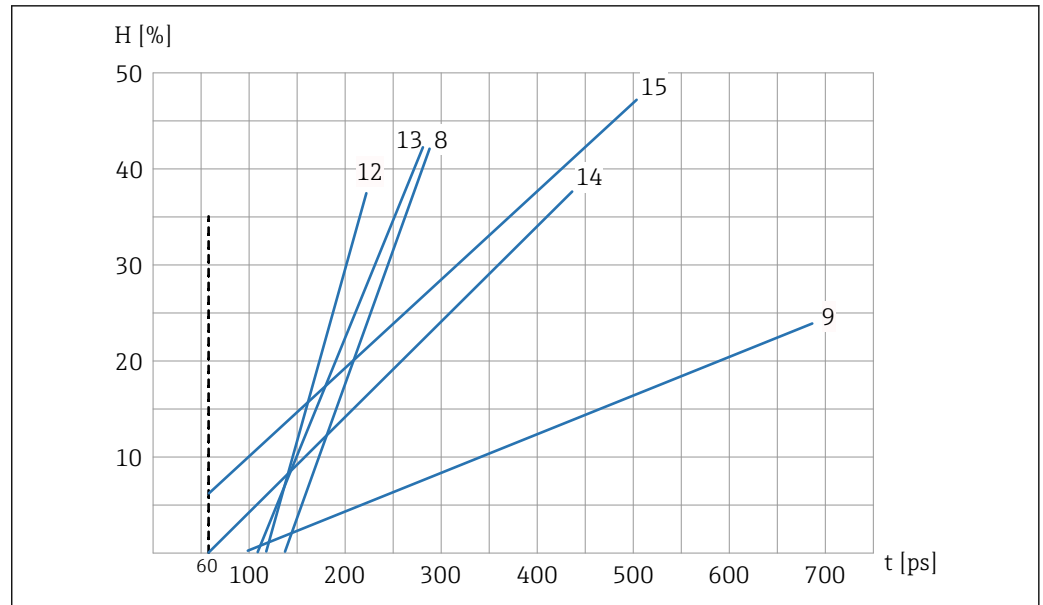
### 8.3 Conjunto de curvas de calibración A para aplicaciones generales de sólidos granulados

Los equipos se suministran con una calibración adecuada. Se pueden guardar en el equipo un máximo de 15 diferentes calibraciones, que se pueden activar y ajustar mediante el indicador remoto. Para comprobar previamente la compatibilidad de una curva de calibración, el usuario puede seleccionar curvas de calibración individuales (de Cal.1 a Cal.15) en la opción de menú **Material cal.**, probar la curva con el material a medir y activarla. La curva de calibración deseada —que puede haberse modificado— se activa al conectarse la tensión de servicio.



8 Conjunto de curvas de calibración A (Cal.1, Cal.2, Cal.3, Cal.4, Cal.5, Cal.6, Cal.7, Cal.10, Cal.11)

- H* Contenido gravimétrico de humedad; %  
*t* Tiempo de tránsito de las ondas de radar; picosegundos
- 1 Cal.1, universal; arena/grava/gravilla  
 2 Cal.2, arena 1,6  
 3 Cal.3, arena 1,7  
 4 Cal.4, arena 1,8  
 5 Cal.5, arena 1,9  
 6 Cal.6, grava/gravilla  
 7 Cal.7, astillas de madera  
 10 Cal.10, granos de trigo  
 11 Cal.11, arena fina



A0037432

9 Conjunto de curvas de calibración A (Cal.8, Cal.9, Cal.12, Cal.13, Cal.14, Cal.15)

H Contenido gravimétrico de humedad; %

t Tiempo de tránsito de las ondas de radar; picosegundos

8 Cal.8, lignito

9 Cal.9, calibración básica

12 Cal.12, fangos de cloaca

13 Cal.13, cereales (lineal)

14 Cal.14, aire/agua 0 ... 100 %

15 Cal.15, calibración con datos en bruto ( $t/_{10}$  de la media del tiempo de tránsito del radar)

Los gráficos muestran las curvas de calibración lineal (de Cal.1 a Cal.15) para varios materiales que se guardan y se pueden seleccionar en el equipo. El contenido gravimétrico de humedad (H) se indica en porcentaje en el eje Y, y el tiempo de tránsito del radar asociado (t) se indica en picosegundos en el eje X. El tiempo de tránsito de la onda de radar se muestra simultáneamente con el valor de humedad durante la medición del contenido de humedad. En aire, los equipos miden aprox. un tiempo de tránsito de radar de 60 ps y 1000 ps en agua.

## 8.4 Configuración

### 8.4.1 Calibración del material

En la opción de menú **Calibración de material**, se puede seleccionar la calibración necesaria mediante el indicador remoto, en función de la aplicación. De esta manera, un equipo puede cubrir una serie de aplicaciones diferentes.

También puede llevar a cabo sus propias calibraciones y sobrescribir una curva de calibración ya existente.

 SD02333M **Indicador remoto** - Descripción de funcionamiento y calibración de material.

## 8.5 Funciones especiales

### 8.5.1 Determinación de la concentración de minerales

Con un método de medición basado en ondas de radar, no solo es posible medir el contenido de humedad, sino que también pueden sacarse conclusiones sobre al

conductividad o la concentración de minerales. Según este método, el equipo determina la atenuación de los pulsos de radar en el volumen del producto que se mide. Este método proporciona un valor característico según la concentración de minerales. En función del contenido de la humedad, el rango de medición de la conductividad de los equipos aquí es de hasta 1 mS/cm.

### **8.5.2 Medición de la temperatura del producto**

El equipo contiene un sensor de temperatura integrado que mide la temperatura de la caja. La temperatura se mide 3 mm por debajo de la superficie de la célula de medición en la caja y se puede emitir en la salida analógica 2. Debido al calentamiento interno de la electrónica, la medición exacta de la temperatura del material solo es posible de forma limitada.

### **8.5.3 Compensación de temperatura del material**

Si se usa en rangos de temperatura más altos, la constante dieléctrica del agua y ciertos materiales que se miden muestran una dependencia de la temperatura ( $\epsilon_r$ ). El contenido de humedad se determina a partir de la constante, es decir, el parámetro que se mide en realidad durante la medición del contenido de humedad es la constante dieléctrica. Si los materiales que se miden indican una dependencia de la temperatura, se debe realizar una compensación de temperatura específica del material. Póngase en contacto con el Departamento de Servicio del fabricante para averiguar esta compensación de temperatura específica del material.

## 9 Diagnósticos y localización y resolución de fallos

El equipo normalmente se entrega precalibrado en el set para calibración B y Cal.14 (aire/agua 0 ... 100 %).

El ajuste fino para lograr una precisión de  $\pm 0,1$  % en relación con el valor de laboratorio puede realizarse a través de PLC o a través del indicador remoto (opcional).

### Ajuste fino con el PCL

Según el PLC, es posible efectuar un desplazamiento paralelo / offset. El parámetro recibe diferentes nombres según el tipo de PLC (p. ej., carga inicial, punto cero, offset, rango de medición, etc.).

- ▶ Realice un desplazamiento/offset en el PCL
  - ↳ Contacte con el fabricante del PLC

### Ajuste fino con el indicador remoto

- ▶ Realice el ajuste fino / desplazamiento paralelo en el equipo a través del parámetro **offset**

## 9.1 Valor de humedad diferente

Si los valores de humedad del equipo se desvían más de un  $\pm 1$  % de los valores del laboratorio durante la puesta en marcha inicial, puede ser debido a lo siguiente:

### Una instalación incorrecta en el flujo del material

La superficie de medición debe estar suficientemente cubierta. **Debe** garantizarse un flujo de material bueno y estable.

- ▶ Corrija la instalación o el flujo de material
  - ↳ Un vídeo del flujo de material durante el proceso del lote puede resultar de ayuda para fines de análisis.

### La curva de calibración es incorrecta

El equipo se suministra con la curva de calibración Cal.14 (aire/agua 0 ... 100 %).

- ▶ Seleccione una curva de calibración apta.

### Escala de humedad ajustada incorrectamente en el PLC

En el equipo, la humedad 0 ... 20 % corresponde a la salida de corriente de 0 ... 20 mA o 4 ... 20 mA.

- ▶ Introduzca la escala de humedad 0 ... 20 % en el PLC.
  - ↳ Contacte con el fabricante del PLC

### Las curvas de calibración guardadas no coinciden con el material

En el caso de los materiales en los que la pendiente no se corresponde aproximadamente con una curva de calibración guardada en el equipo, puede ser necesaria una calibración de 2 puntos (muestra de material seco y húmedo) en el PLC o sensor.

- ▶  SD02333M **Indicador remoto** - Descripción de funcionamiento y calibración del material

**Valor de humedad demasiado alto**

En el caso de materiales de grano grueso o hidrofóbicos, el agua puede escapar directamente a la superficie de medición y provocar así un valor de humedad elevado.

- ▶ Introduzca los valores de alarma en el PLC.
  - ↳ Contacte con el fabricante del PLC

**Tratamiento incorrecto de los datos**

En el caso de procesamiento de datos inexactos, compruebe los datos de humedad indicados en el PLC.

1. Conecte el equipo con el indicador remoto
2. Compare los valores de humedad que se muestran en el PLC con los valores de humedad que se muestran en el indicador
3. Para una prueba de funcionamiento, establezca el modo de funcionamiento **CS** en el equipo
4. Después de la prueba de funcionamiento, ajuste el modo de funcionamiento de nuevo a **CA**

**Las condiciones de inicio/parada no son correctas**

- Condición inicial: tiempo en segundos o kg en las escalas
- Condición final: normalmente un porcentaje del peso objetivo
- ▶ Compruebe las condiciones de inicio/final establecidas en el PLC
  - ↳ Contacte con el fabricante del PLC

 Si las soluciones descritas no resuelven el problema, póngase en contacto con el Departamento de Servicio.

## **10      **Mantenimiento****

No requiere labores de mantenimiento especiales.

### **10.1   **Limpieza externa****

Al limpiar la parte exterior, compruebe que el agente de limpieza no corroe la superficie de las células de medición ni la caja.

## 11 Reparaciones

### 11.1 Información general

#### 11.1.1 Concepto de reparaciones

Bajo el concepto de reparaciones de Endress+Hauser, el personal de servicio de Endress+Hauser puede encargarse de la reparación de equipos.

Para obtener más información, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Endress+Hauser.

### 11.2 Devolución del equipo

Los requisitos de seguridad para la devolución del equipo varían en función del tipo de equipo y de la legislación nacional.

Para obtener información sobre la devolución del equipo, véase:  
<http://www.endress.com/support/return-material>

### 11.3 Eliminación



En los casos necesarios según la Directiva 2012/19/UE, sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE), nuestro producto está marcado con el símbolo representativo a fin de minimizar los desechos de RAEE como residuos urbanos no seleccionados. No tire a la basura los productos que llevan la marca de residuos urbanos no seleccionados. En lugar de ello, devuélvalos a Endress+Hauser para su eliminación en las condiciones pertinentes.




## 12 Datos técnicos

### 12.1 Entrada

Variable medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Canal 1</b> Cantidad de humedad en productos en % (ajuste variable)</li> <li>■ <b>Canal 2</b> Conductividad 0 ... 1 mS/cm o temperatura 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F), válida para la versión de alta temperatura.</li> </ul>
Rango de medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Humedad en el material</b> La humedad del material se puede determinar con un contenido de agua desde 0 ... 100 %, respecto a la masa total</li> <li>■ <b>Sensor de temperatura</b> La temperatura se puede determinar en el rango de valores desde 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F); esto es también aplicable a la versión para altas temperaturas.</li> <li>■ <b>Conductividad del material</b> La conductividad del material puede determinarse hasta un valor máximo de 1 mS/cm</li> </ul>

### 12.2 Salida

Analógico	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Canal 1 (humedad en el producto): 0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA</li> <li>■ Canal 2 (conductividad del producto o temperatura del producto): 0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA</li> </ul> <p> Las salidas analógicas pueden configurarse según las diferentes opciones posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Humedad, temperatura</b> Salida analógica 1 para humedad, salida 2 para temperatura del material.</li> <li><b>Humedad, conductividad</b> Salida analógica 1 para la humedad, salida 2 para la conductividad desde 0 ... 20 mS/cm.</li> <li><b>Humedad, temperatura/conductividad</b> Salida analógica 1 para la humedad, salida 2 para la temperatura del material y conductividad con conmutación automática de ventana.</li> </ul>
-----------	--

#### Tiempo de inicio

El primer valor medido estable se presenta en la salida analógica al cabo de 1 s aprox.

Digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interfaz serie, estándar RS485</li> <li>■ IMP-Bus <ul style="list-style-type: none"> <li>■ El cable de señal y la tensión de alimentación están aisladas galvánicamente</li> <li>■ Velocidad de transmisión de datos 9 600 Bit/s</li> </ul> </li> </ul>
---------	--

Linealización	<p>Se pueden seleccionar y guardar 15 curvas de calibración diferentes a través del indicador remoto (opcional).</p> <p>También se pueden crear y guardar calibraciones específicas del cliente también a través del indicador.</p>
---------------	---

## 12.3 Características de funcionamiento

Condiciones de trabajo de referencia

**Las siguientes condiciones de referencia se aplican a las características de funcionamiento:**

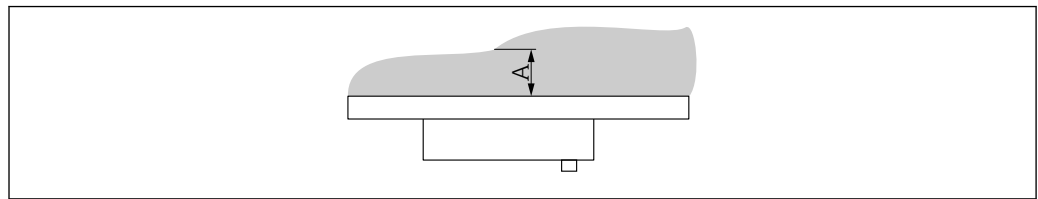
- Temperatura ambiente: 24 °C (75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- Condiciones de instalación ideales:
  - Densidad aparente constante
  - Caudal volumétrico suficiente a través del campo de medición
  - Sin adherencias

Resolución del valor de medición

**Medición de la cobertura de la superficie / de la altura del material**

Se necesita un nivel (altura) de material suficiente sobre la superficie de medición para garantizar una medición precisa.

Cobertura mínima de la superficie de medición: 85 mm (3,35 in) (depende de la humedad)



A0047310

10 *Altura del material sobre la superficie de medición*

A *Cobertura mínima de la superficie de medición*

**Propagación del registro de medición**

≥ 85 mm (3,15 in) según el material y la humedad

**Humedad en el material**

Rango de medición de hasta 100 % vol.

**Conductividad**

- El equipo proporciona un valor característico que depende de la concentración de mineral presente
- El rango de conductividad se reduce en los rangos de medición de humedad en el material > 50 %
- El valor de conductividad determinado no está calibrado y se usa principalmente para caracterizar el producto que se mide

**Temperatura del material**

Rango de medición: 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F)

La temperatura se mide 3 mm por debajo de la superficie de la célula de medición en la caja y se puede emitir en la salida analógica 2. Debido al calentamiento interno de la electrónica, la medición exacta de la temperatura del material solo es posible de forma limitada.

**Error medido máximo**

Precisión de hasta ±0,1 % en condiciones ideales y constantes de instalación y material.

El error de medición depende del modo de funcionamiento y del producto que circula por la superficie de medición. El error de medición resulta menor cuanto mayor es el tiempo medio y más estable es la densidad del producto sobre la superficie de medición.

---

## 12.4 Entorno


---

Rango de temperaturas ambiente	En la caja: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Temperatura de almacenamiento	-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Altitud de funcionamiento	Hasta 2 000 m (6 600 ft) sobre el nivel del mar
Grado de protección	IP67

---

## 12.5 Proceso

---

Rango de temperatura del proceso	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Estándar, 0 ... 70 °C (32 ... 158 °F)</li><li>■ Versión para altas temperaturas (módulo de la electrónica situados de forma remota en una caja separada), 0 ... 120 °C (32 ... 248 °F)</li></ul> <p> Las mediciones de humedad por debajo de 0 °C (32 °F) no son posibles. No se puede detectar agua congelada (hielo).</p>
----------------------------------	--

---



71554162

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---