TI01883F/23/ES/04.26-00
71786057
2026-09-11

Información técnica
Liquiphant FTL62 Density con calculador de densidad QML51

Horquilla vibrante

Calculador de densidad para líquidos
También apto para el uso en productos corrosivos

Campo de aplicación

La línea de medición de densidad se puede usar en productos líquidos.
Puede utilizarse en las siguientes aplicaciones:
- Medición de densidad
- Detección inteligente del producto
- Cálculo de la densidad estándar y la concentración
- Para la conversión de valores a diferentes unidades como °Brix, °Baumé, °API, etc.

Ventajas

- Uso de sensores recubiertos para medición directa en depósitos o tuberías sin necesidad de añadir tuberías
- Uso del calculador de densidad QML51 para hasta dos puntos de medición
- Integración de los sistemas de medición de temperatura existentes para lograr la compensación de temperatura
- Integración de un instrumento de medición de presión para la medición de densidad con compensación de la presión

Endress+Hauser
People for Process Automation

Índice de contenidos

Sobre este documento 3
Símbolos 3

Funcionamiento y diseño del sistema 4
Medición de densidad y cálculo de concentración 4
Principio de medición 4
Sistema de medición 5
Aplicaciones específicas para el cálculo de la densidad 6
Módulo del sistema electrónico para la medición de densidad 7
Calculador de densidad QML51 7
Ejemplos de aplicación 7
Conexión de red 8
Comunicación y procesamiento de datos 8

Entradas 10
Entrada de Liquiphant Density 10
Entrada del calculador de densidad QML51 10

Salidas 10
Salida de Liquiphant Density 10
Salida del calculador de densidad QML51 11

Alimentación 11
Suministro de energía de Liquiphant Density 11
Alimentación del calculador de densidad QML51 13

Características de funcionamiento 14
Condiciones de funcionamiento de referencia 14
Precisión en la medición 14

Instalación 15
Liquiphant Density 15
Calculador de densidad QML51 19

Entorno 19
Liquiphant Density 19
Calculador de densidad QML51 21

Liquiphant Density proceso 21
Rango de medida de temperaturas de proceso 21
Cambios súbitos de temperatura 22
Rango de presión de proceso 22
Estanqueidad al vacío 22
Contenido en sólidos 22

Estructura mecánica 22
Estructura mecánica de Liquiphant Density 22
Estructura mecánica del calculador de densidad QML51 . . . 31

Operabilidad 32
Indicador local 32
Controles 32
Interfaces para transmisión de datos 33

Certificados y homologaciones 34
Marca CE 35
Certificación Ex 35
Otras normas y directrices 35

Información para cursar pedidos 35
Servicio 35
Informes de pruebas, declaraciones y certificados de inspección 35
Ensayo, certificado, declaración 35
Etiqueta (TAG) 36

Accesorios 36
Accesorios para Liquiphant Density 36
Accesorios para el calculador de densidad QML51 38

Documentación 38
Documentación estándar 39
Documentación suplementaria dependiente del equipo 39

Marcas registradas 39

Sobre este documento

Símbolos

Símbolos de seguridad

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

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

ATENCIÓN
Este símbolo le advierte de una situación potencialmente peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse daños menores o de gravedad media.

AVISO
Este símbolo le advierte de una situación potencialmente nociva. Si no se evita dicha situación, se pueden producir daños en el producto o en sus alrededores.

Símbolos para determinados tipos de información

Admisible
Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos

Preferible
Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles

Prohibido
Procedimientos, procesos o acciones que no están permitidos

Consejo
Indica información adicional

Referencia a documentación

Referencia a páginas

Referencia a gráficos

Símbolos en gráficos

1, 2, 3, ...
Número del elemento

1., 2., 3.
Serie de pasos

Resultado de un paso

Nota o paso individual que se debe respetar

A, B, C, ...
Vistas

Ángulo de visión
Indica que el objeto se muestra desde otra vista

Zona con peligro de explosión
Indica la zona con peligro de explosión

Zona segura (zona sin peligro de explosión)
Indica la zona sin peligro de explosión

Símbolos eléctricos

Símbolo	Significado
⎓	Corriente continua
∼	Corriente alterna

Símbolo	Significado
⎓	Corriente continua y corriente alterna
⏚	**Conexión a tierra** Borne de tierra que, por lo que se refiere al operador, está conectado con tierra mediante un sistema de puesta a tierra.
⏚	**Tierra de protección (PE)** Bornes de tierra que se deben conectar a tierra antes de establecer cualquier otra conexión. Los bornes de tierra están situados tanto en el interior como en el exterior del equipo: ▪ Borne de tierra interior: conecta la tierra de protección a la red principal,. ▪ Borne de tierra exterior: conecta el equipo al sistema de puesta a tierra de la planta.

Símbolos de herramientas

Destornillador de hoja plana

Llave Allen

Llave fija

Funcionamiento y diseño del sistema

Medición de densidad y cálculo de concentración

Determinación de la densidad y la concentración, así como detección de productos para líquidos en depósitos o tuberías en todas las industrias. Se usa, p. ej., para mediciones de densidad y concentración de ácidos, bases, disolventes, sustancias químicas farmacéuticas, soluciones de azúcares, etc.

Principio de medición

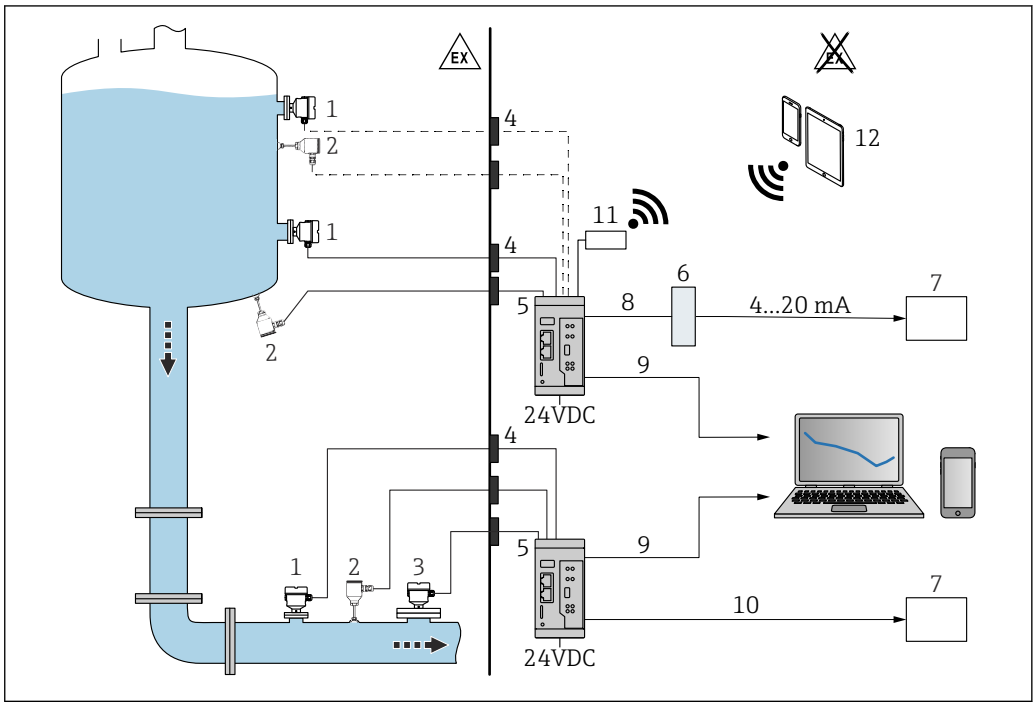
El sistema de medición consta de los siguientes componentes principales:
- Liquiphant Density
- Calculador de densidad

En combinación con el calculador de densidad, el Liquiphant Density mide la densidad de un líquido newtoniano y puramente viscoso en tuberías y depósitos.

Un dispositivo mecánico de tipo piezoeléctrico provoca que la horquilla vibratoria del Liquiphant Density vibre a su frecuencia de resonancia. Las alteraciones en la densidad del líquido causan un cambio en la frecuencia de resonancia de la horquilla vibratoria. En consecuencia, la densidad del producto tiene un impacto directo en la frecuencia de resonancia de la horquilla vibratoria. Este efecto se usa para la medición de densidad.

En el calculador de densidad, la densidad del líquido se calcula a partir de la frecuencia de resonancia de la horquilla vibratoria transmitida por el sensor y de los parámetros específicos del sensor guardados. Para compensar la influencia de la temperatura y la presión, se pueden conectar al calculador de densidad los correspondientes sensores adicionales.

Sistema de medición



1 *Medición de densidad con el calculador de densidad QML51*

1 *Liquiphant Density con módulo del sistema electrónico FEL60D → salida de pulsos*
2 *Sensor de temperatura, p. ej., salida de 4 ... 20 mA*
3 *Salida de 4 ... 20 mA del transmisor de presión; necesaria para presiones por encima de 6 bar (87 psi) o para fluctuaciones de presión.*
4 *Barrera Ex (Liquiphant Density, célula de medición de temperatura y/o presión instalada en el área de peligro)*
5 *Calculador de densidad QML51*
6 *Convertidor de Modbus TCP a 4 ... 20 mA*
7 *Controlador lógico programable (PLC)*
8 *Modbus TCP*
9 *Ethernet*
10 *Modbus TCP u OPC UA*
11 *Enrutador TELTONIKA RUT241 (accesorio). Para una conexión inalámbrica.*
12 *Equipos móviles*

Para uso en áreas de peligro: Barrera Ex mediante barrera activa RN22. La barrera activa RN22 bicanal alimenta circuitos de equipos analógicos y equipos de seguridad hasta SIL 2 (SC 3). La interfaz de seguridad intrínseca transparente a HART® proporciona una conexión fiable entre los equipos de campo y el calculador de densidad QML51. Se conecta a equipos a 2 hilos/a 4 hilos en áreas de peligro y proporciona una segunda salida de señal aislada galvánicamente de conformidad con NAMUR NE 175.

Además de calcular la densidad de un producto líquido, el calculador de densidad QML51 también puede determinar la densidad de referencia del producto y la concentración de una solución, así como detectar hasta cuatro productos diferentes o una tubería vacía.

Para ello, el calculador de densidad evalúa hasta dos puntos de medición y proporciona directamente alimentación auxiliar a los transmisores a dos hilos conectados. Ello permite conectar hasta dos sensores Liquiphant Density y dos sensores de temperatura para compensar los efectos de la temperatura a fin de calcular densidades de referencia.

Para determinar la concentración se pueden usar estándares guardados, como ICUMSA para las concentraciones de azúcar, OIML ITS-90 para etanol y varios cálculos preconfigurados para soluciones de electrolito (según el modelo Laliberté-Cooper).

La densidad de referencia específica o las tablas de concentración se pueden introducir manualmente en forma de tablas de linealización o importarse al calculador de densidad en formatos de datos estándar (p. ej., .csv, .xlsx) y usarse para cálculos.

Los valores de densidad y concentración se pueden emitir en varias unidades, p. ej., unidades del SI, °Baume, °Brix o °API.

La configuración del QML51 se lleva a cabo mediante un servidor web integrado, al que se puede acceder a través de una conexión TLS segura usando un navegador de internet estándar.

Para la salida hacia un PLC o un sistema SCADA, el QML51 es compatible con los protocolos de Ethernet Modbus TCP y OPC UA. Si para la conexión a un PLC se necesita una señal de corriente, esta se puede generar por medio de un convertidor. Se dispone como accesorio de un convertidor que genera hasta 4 canales con una señal analógica de 4 … 20 mA a partir del protocolo Modbus TCP.

Aplicaciones específicas para el cálculo de la densidad

El software del calculador de densidad calcula la densidad a partir de las variables de entrada de frecuencia, temperatura y presión.

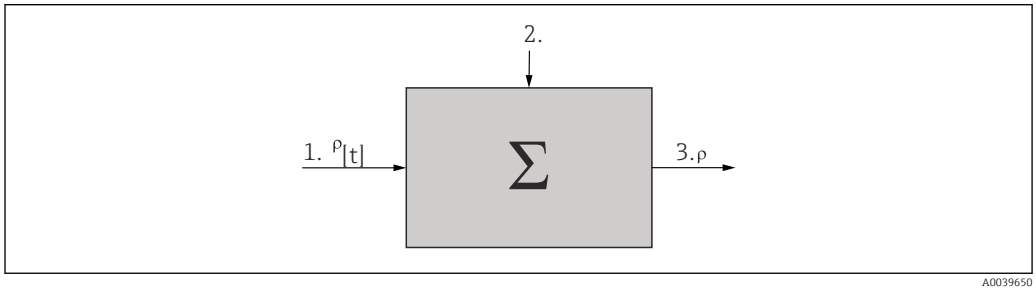
Principio de funcionamiento

La frecuencia de oscilación de la horquilla vibratoria se reduce cuando la horquilla está completamente cubierta de líquido. Dado que la densidad del producto influye directamente en la frecuencia de oscilación, esta relación permite determinar la densidad del producto a partir de la frecuencia de oscilación. Si se usa información adicional, como la temperatura y la presión, la densidad actual del producto se puede compensar a una densidad de referencia o a una densidad estándar. Si se conoce la correlación entre la densidad y la concentración, la concentración del producto se puede determinar usando una función guardada. Este valor se puede determinar empíricamente o bien usando, p. ej., tablas o curvas ya existentes. El calculador de densidad ya tiene guardadas las tablas estandarizadas de conversión de densidad a concentración. El cliente puede aportar tablas de conversión adicionales e importarlas en el calculador de densidad.

Además, se pueden detectar hasta cuatro productos diferentes basándose en sus rangos de densidad. También existe la posibilidad de detectar una tubería vacía basándose en si se supera o no se alcanza un cierto valor de densidad o frecuencia.

Densidad de referencia

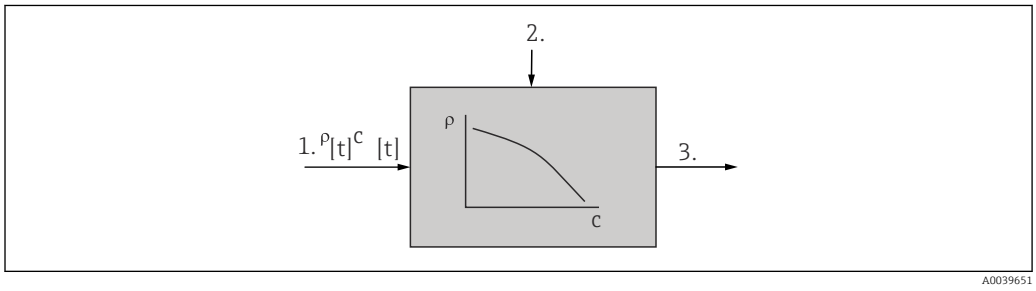
En esta aplicación, el sistema parte de una temperatura de referencia, como 15,56 °C (59 °F) o 20 °C (68 °F). Se debe conocer la variación de la densidad del producto a otras temperaturas.



1 *Datos de entrada: Tabla ρ[t]*
2 *Producto líquido medido: Temperatura y densidad*
3 *Salida: densidad calculada ρ [estándar]*

Concentración

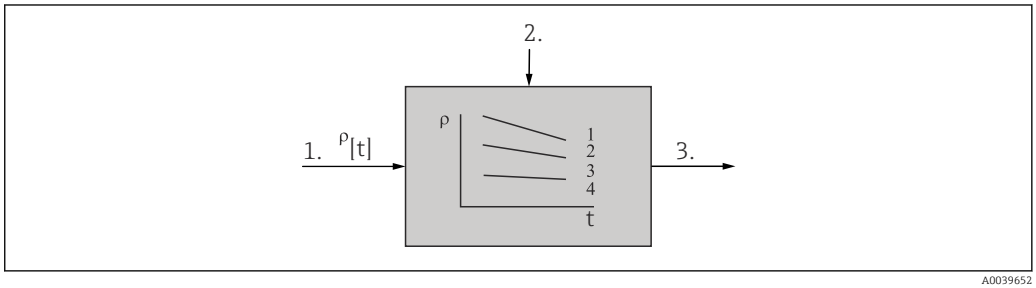
El uso de tablas o curvas de densidad y concentración ya disponibles o determinadas empíricamente permite establecer la concentración cuando se produce una disolución continua de sustancias en un producto.



1 *Datos de entrada: Tabla ρ, c[t]*
2 *Producto líquido medido: Temperatura y densidad*
3 *Salida: Concentración calculada*

Detección de productos

Para poder distinguir entre diferentes productos (de dos a cuatro), existe la posibilidad de guardar la función de densidad según la temperatura para varios productos. Esto permite al sistema distinguir de dos a cuatro productos.



1 Datos de entrada: Tablas ρ [t] para dos productos líquidos
2 Producto líquido medido: Temperatura y densidad
3 Salida: Modbus TCP

Módulo del sistema electrónico para la medición de densidad

Módulo del sistema electrónico FEL60D

La señal de salida del Liquiphant con sistema electrónico de densidad FEL60D se basa en la tecnología de pulsos. Esta señal transmite de manera continua la frecuencia de resonancia medida del Liquiphant al calculador de densidad QML51

Calculador de densidad QML51

Transmisor para calcular valores de densidad y concentración, así como para la detección de producto.

Ejemplos de aplicación

La medición puede resultar alterada por las circunstancias siguientes:
- Presencia de burbujas de aire en el sensor
- El sensor no está cubierto totalmente por el producto
- Formación de deposiciones sólidas de producto sobre el sensor
- Alta velocidad del fluido en las tuberías
- Turbulencias importantes en la tubería debido a que los tramos rectos de salida son demasiado cortos
- Corrosión de la horquilla
- Comportamiento no newtoniano de los fluidos (viscosos no puros)

Aplicaciones: Medición de la densidad y la concentración

1 línea de medición de densidad, con compensación de temperatura

- 1× Liquiphant con módulo del sistema electrónico FEL60D
- 1× calculador de densidad QML51
- 1× transmisor de temperatura de 4 ... 20 mA

Salidas disponibles: Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet

2 líneas de medición de densidad, con compensación de temperatura

- 2× Liquiphant con módulo del sistema electrónico FEL60D
- 1× calculador de densidad QML51
- 2× transmisor de temperatura de 4 ... 20 mA

Salidas disponibles: Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet

1 línea para la medición de densidad, con compensación de presión y temperatura

- 1× Liquiphant con módulo del sistema electrónico FEL60D
- 1× calculador de densidad QML51
- 1× transmisor de temperatura de 4 ... 20 mA
- 1× transmisor de presión de 4 ... 20 mA

Salidas disponibles: Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet

Aplicaciones: Detección de producto

Detección de 2-4 productos

- 1× Liquiphant con módulo del sistema electrónico FEL60D
- 1× calculador de densidad QML51
- 1× transmisor de temperatura de 4 ... 20 mA
- **Salidas disponibles:** Modbus TCP, OPC UA

La detección de producto se lleva a cabo basándose en un rango configurable de densidad y temperatura.

Conexión de red

El equipo se puede conectar a la red de ordenadores usando 2 puertos LAN compatibles con las velocidades de conexión siguientes:
- 1 Gbit/s
- 100 Mbit/s
- 10 Mbit/s

Los puertos LAN son compatibles con la característica "Auto MDI-X". Los puertos detectan automáticamente el tipo de cable conectado (cruzado o directo).

No se necesitan cables especiales para conectar los componentes.

Comunicación y procesamiento de datos

- Densidad de medición de un producto líquido
- Liquiphant con módulo del sistema electrónico FEL60D y calculador de densidad QML51
- También para áreas de peligro a través de accesorios de barrera de seguridad intrínseca
- El calculador de densidad QML51 permite hacer funcionar hasta 2 líneas de medición de densidad.

No resulta posible conectar un equipo con una salida de pulsos (PFM) y un equipo con una salida HART de 4 ... 20 mA, o con transmisión exclusivamente HART, a la misma regleta de terminales del QML51 si los valores medidos se tienen que transmitir mediante la comunicación HART.

No resulta posible conectar dos equipos con una salida de pulsos (PFM) a la misma regleta de terminales.

Especificaciones del QML51	Versión
Terminales de entrada	2 × pulsos **Y** 2 × analógico de 4 ... 20 mA
	4 × 4 ... 20 mA HART
Comunicación	Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet
Modo de alimentación	4 equipos, consumo de corriente máx. por equipo: 24 mA

Datos de conexión de la interfaz

OPC UA
El QML51 proporciona un servidor OPC UA preconfigurado.

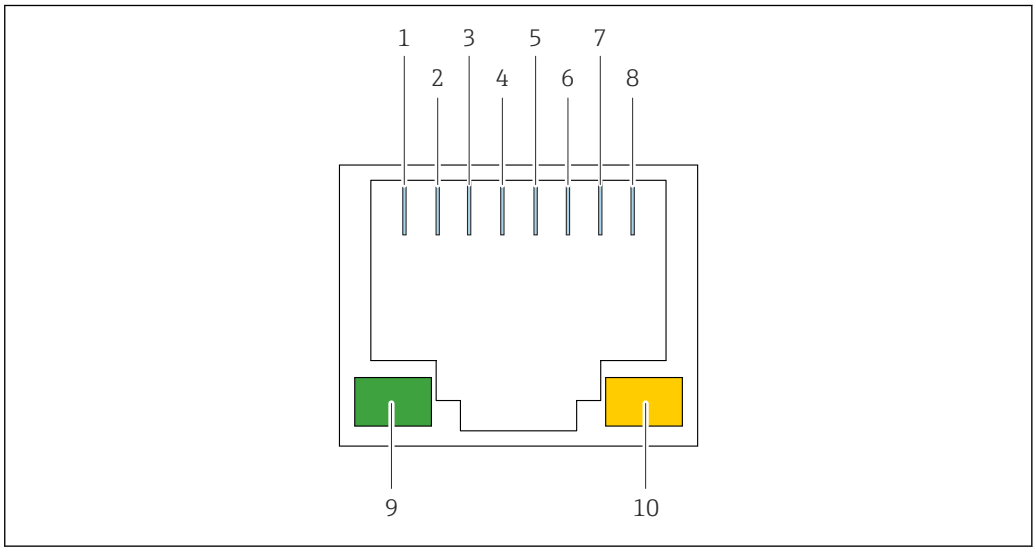
Para obtener información adicional, véase SD03498S.

Modbus TCP
Cada uno de los dos puntos de medición tiene una asignación de registro fija, que se encuentra disponible a través de la ID de equipo 1 para el punto de medición 1 y a través del equipo 2 para el punto de medición 2 en el servidor Modbus TCP del QML51. Para conectar el accesorio "Convertidor de Modbus TCP a 4-20 mA", el equipo 3 se puede configurar a través del navegador de internet según la aplicación.

Para obtener más información, véase SD03501S.

Interfaz LAN
Las dos interfaces LAN son compatibles con IEEE 802.3. Se dispone de 2 conectores hembra RJ45 apantallados para la conexión. La interfaz LAN se puede usar para conectar el equipo a otros equipos con un conmutador (hub) o un conmutador. Para determinar las distancias seguras entre equipos se debe tener en cuenta la especificación de equipos de oficina EN 60950. La disposición corresponde a una interfaz MDI estándar (AT&T258), lo que significa que se puede usar un cable 1:1 apantallado con una longitud máxima de 100 m (328 ft). El equipo puede funcionar con un ancho de banda de 1 Gbit/s, 100 Mbit/s y 10 Mbit/s a través de las interfaces LAN. Permite la conexión directa con un

PC mediante un cable cruzado. Es compatible con la transmisión de datos semidúplex y dúplex completo.



2 *Diagrama de conexión del conector hembra RJ45*

1 Tx+
2 Tx-
3 Rx+
4 No conectado
5 No conectado
6 Rx-
7 No conectado
8 No conectado
9 LED verde: indicador de enlace
10 LED amarillo: indicador de transferencia activa

Confiabilidad

Facilidad de mantenimiento

Las actualizaciones del firmware se pueden instalar desde el servidor web.

La configuración del equipo o los ficheros de registro guardados no se modifican al actualizar el firmware.

Facilidad de mantenimiento

Las actualizaciones de firmware se pueden instalar de varias maneras:
- Conexión con Ethernet
- Tarjeta SD
- Memoria USB

La configuración del equipo o los ficheros de registro guardados no se modifican al actualizar el firmware.

Seguridad informática

La garantía del fabricante solo es válida si el producto se instala y se usa tal como se describe en el manual de instrucciones. El producto está dotado de mecanismos de seguridad que lo protegen contra modificaciones involuntarias en los ajustes.

El explotador, de conformidad con sus normas de seguridad, debe implementar medidas de seguridad informática que proporcionen protección adicional tanto al producto como a la transmisión de datos asociada.

Entradas

Entrada de Liquiphant Density

Variable medida

Densidad de líquidos

Rango de medición

Rango de densidad: 0,3 … 2 g/cm³ (18,7 … 125 lb/ft³) (0,3 … 2 SGU)

Entrada del calculador de densidad QML51

Variable medida

- Corriente (entrada analógica, 4 … 20 mA)
- PFM
- HART

A la entrada PFM solo se pueden conectar unidades Liquiphant con el sistema electrónico de densidad de Endress+Hauser.

No es válido para los equipos de medición de nivel y presión.

Señales de entrada

Las variables medidas siguientes están implementadas como una señal analógica:
- Densidad
- Temperatura
- Presión

Rango de medición

Entrada de corriente
- 4 … 20 mA
- Corriente de entrada máx.: 24 mA por canal
- Precisión de medición ± 0,04 mA
- Deriva por variación de temperatura: ± 2 µA / K
- Resolución: 12 bit

entrada PFM/pulsos
- Rango de frecuencia: 10 … 160 Hz
- Método de medición: longitud del intervalo o medición de la frecuencia
- Deriva por variación de temperatura: 10 ppm a temperaturas ambiente de 15 … 45 °C

HART
- 4 … 20 mA + HART
- Corriente fija: 4 mA (solo HART)
- Comando HART 3: Se consultan hasta cuatro variables HART (PV, SV, TV, QV).

La entrada PFM/de pulsos y HART no se pueden hacer funcionar simultáneamente en una misma regleta de terminales.

Aislamiento galvánico

Los terminales están aislados galvánicamente.

Todas las regletas de terminales están aisladas galvánicamente entre sí en las entradas digitales.

Salidas

Salida de Liquiphant Density

Variantes de entradas y salidas

Densidad a 2 hilos (FEL60D) para medición de densidades
Conexión al calculador de densidad QML51

Datos para conexión Ex

Véanse las instrucciones de seguridad (XA):

Todos los datos relativos a la protección contra explosiones se proporcionan en documentación Ex separada y están disponibles en el área de descargas:

Sitio web de Endress+Hauser www.endress.com → Downloads

La documentación Ex se entrega de forma estándar con todos los equipos homologados para el uso en áreas de peligro por explosión.

Barrera de seguridad intrínseca
Los equipos siguientes se deben conectar al calculador de densidad a través de una barrera de seguridad intrínseca o una barrera activa si se usan en un área de peligro:
- Equipos Liquiphant con homologación para área de peligro
- Equipos de temperatura con homologación para área de peligro
- Equipos de presión con homologación para área de peligro

Salida del calculador de densidad QML51

Señal de salida

Protocolos basados en Ethernet Modbus TCP, OPC UA y navegador de internet.

Para obtener información detallada, véase la información técnica del calculador de densidad QML51 (TI01866F)

Las salidas analógicas se pueden implementar por medio de un convertidor de señal Modbus TCP a 4 … 20 mA. Se puede pedir un convertidor de señal adecuado como accesorio para el calculador de densidad.

Alimentación

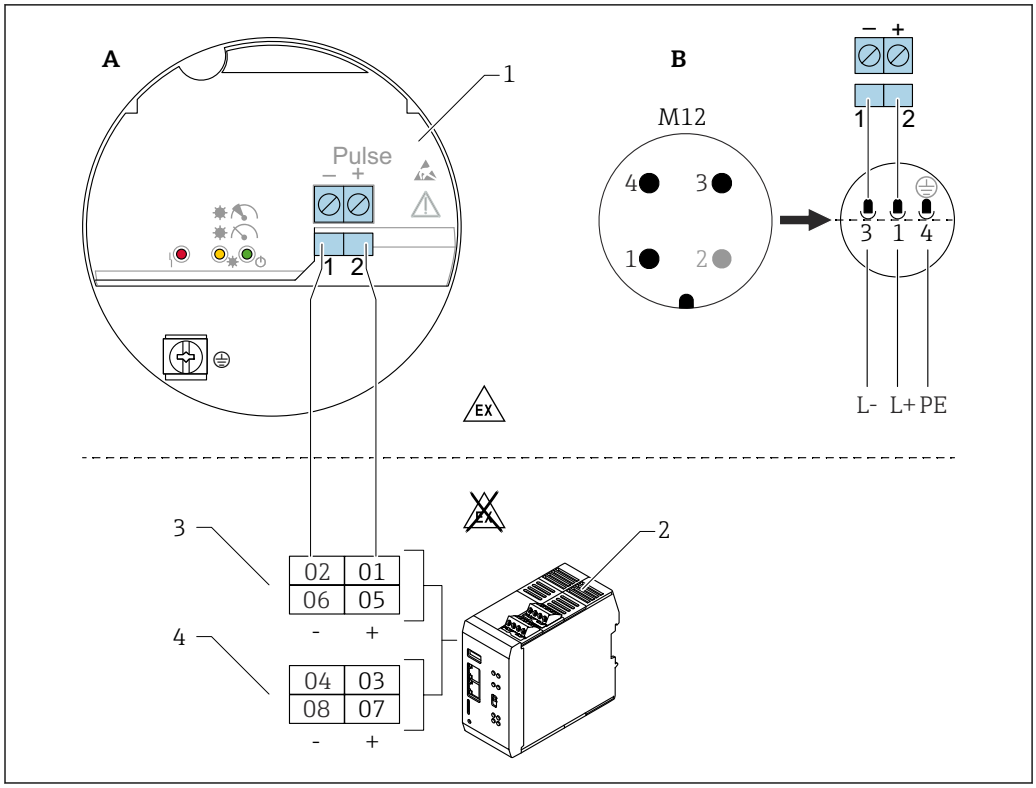
Suministro de energía de Liquiphant Density

El Liquiphant con sistema electrónico FEL60D se alimenta a través de la conexión hacia los terminales PFM del QML51. No se requiere una alimentación por separado.

AVISO

No es admisible su funcionamiento con otras unidades de conmutación.
Destrucción de componentes electrónicos.
- ▶ No instale el módulo del sistema electrónico FEL60D en equipos usados inicialmente como interruptores de nivel.

Asignación de terminales



3 Diagrama de conexiones: conexión del módulo del sistema electrónico FEL60D al calculador de densidad QML51

A Cableado de conexión con terminales
B Cableado de conexión con conector M12 en la caja según la norma EN61131-2
1 Módulo del sistema electrónico FEL60D
2 Calculador de densidad QML51
3 Canales PFM (ajuste predeterminado)
4 Canales de 4 ... 20 mA(HART) (ajuste predeterminado), p. ej., para equipos de medición de temperatura

Los canales están preajustados. La configuración se puede modificar.

No resulta posible conectar un equipo con una salida de pulsos (PFM) y un equipo con una salida HART de 4 ... 20 mA, o con transmisión exclusivamente HART, a la misma regleta de terminales si los valores medidos se tienen que transmitir mediante la comunicación HART.

No resulta posible conectar dos equipos con una salida de pulsos (PFM) a la misma regleta de terminales.

Los equipos siguientes se pueden conectar a una regleta de terminales:
- Un equipo con una salida de pulsos y un equipo adicional con una salida analógica (4 ... 20 mA).
- Un equipo con una salida de pulsos y un equipo adicional con una salida HART de 4 ... 20 mA, siempre que no se use la comunicación HART.
- Solo un equipo con una salida de pulsos. Un equipo adicional con una salida de pulsos no se puede conectar a la misma regleta de terminales.
- Uno o 2 equipos con 4 ... 20 mA o 4 ... 20 mA HART. En este caso, ambos equipos pueden usar la comunicación HART.

La versión anterior del Liquiphant Density con FEL50D es compatible con el calculador de densidad QML51.

Tensión de alimentación

U = 24 V ±20 % CC, adecuada únicamente para conectar al calculador de densidad QML51

La fuente de alimentación del equipo debe ser de categoría "CLASS 2" o "SELV".

Consumo de potencia

P < 9 W

Consumo de corriente

Density: I < 10 mA

Protección contra sobretensiones

Sobretensión categoría I

Señal de pulsos en caso de alarma

Señal de salida en caso de fallo de potencia y sensor dañado: 0 Hz.

Ajuste de Liquiphant con el sistema electrónico de densidad FEL60D

Existen 3 tipos diferentes de ajustes:

- Ajuste estándar (estado de suministro):
  Para determinar las características del sensor, los parámetros de la horquilla se miden en dos condiciones (en vacío y en un baño de agua definido). Los parámetros específicos del equipo determinados se entregan junto con el equipo en un informe de ajuste. Estos parámetros se deben transferir al calculador de densidad QML51.
- Ajuste especial (selección en el configurador de producto):
  Para determinar las características del sensor, los parámetros de la horquilla se miden en tres condiciones (en vacío y en dos baños de agua definidos a las temperaturas especificadas). Los parámetros específicos del equipo determinados se entregan junto con el equipo en un informe de ajuste. Estos parámetros se deben transferir al calculador de densidad QML51.
  Este tipo de ajuste permite alcanzar un nivel de precisión incluso más alto.
- Ajuste en campo:
  Durante el ajuste de campo, la densidad determinada por el usuario se transfiere al calculador de densidad QML51.

Todos los parámetros necesarios del sensor Liquiphant Density se documentan en el **informe de ajustes** y en el **pase del sensor**.

Estos documentos están incluidos en el alcance del suministro.

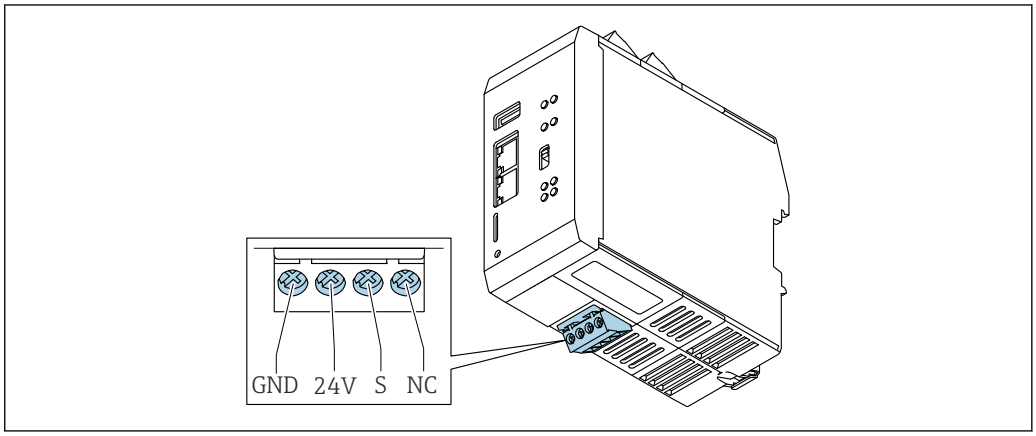
La demás información y documentación disponible actualmente se puede encontrar en el sitio web de Endress+Hauser: www.endress.com → Downloads.

Alimentación del calculador de densidad QML51

Asignación de terminales del calculador de densidad

- Terminales de tornillo enchufables
- Terminal de alimentación codificado
- Rango de sujeción: 0,5 … 2,5 mm² (20 … 13 AWG)

Use conductores trenzados exclusivamente con terminales de empalme.



A0059917

GND : Puesta a tierra funcional y potencial negativo de la alimentación
24V : Potencial positivo de la alimentación
S : Apantallamiento
NC : No conectado

Tensión de alimentación

24 V_{DC}

Consumo de potencia

< 9 W

Conexión de la alimentación

AVISO

Destrucción de componentes electrónicos.

- ▶ Compruebe que la tensión de alimentación se corresponde con la que se indica en la placa de identificación del equipo.

PELIGRO

Tensión de alimentación no admisible

Existe un alto riesgo de provocar lesiones y daños en los componentes electrónicos.

▶

Características de funcionamiento

Condiciones de funcionamiento de referencia

Condiciones de trabajo normales para calibración especial y Liquiphant Density

- Producto: agua, H_2O
- Temperatura del producto: 0 … 80 °C (32 … 176 °F), fluido inmóvil
- Temperatura ambiente: 24 °C (75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- Humedad: máx. 90 %
- Tiempo de calentamiento: >30 min

Precisión en la medición

La exactitud de medición que se describe aquí se refiere a toda la línea de medición de densidad.

Condiciones de medición generales para obtener datos de precisión

- Rango de medición: 0,3 … 2 g/cm³ (18,7 … 125 lb/ft³) (0,3 … 2 SGU)
- Tenga en cuenta la distancia entre la horquilla vibratoria y la superficie del producto (> 50 mm (1,97 in)) 🗎 véase la sección "Orientación"
- Error de medición, sensor de temperatura: < 1 K
- Viscosidad máxima: 350 mPa·s (3,5 P)
- Velocidad de caudal máxima: 2 m/s (6,56 ft/s)
  - Velocidad de circulación de caudal laminar, libre de burbujas
  - Si las velocidades de flujo son mayores, se deben adoptar medidas estructurales para reducir la velocidad de flujo, p. ej., una derivación o un aumento del diámetro de la tubería
- Temperatura de proceso: 0 … 80 °C (32 … 176 °F), validez de los datos de precisión
- Alimentación conforme a la especificación del QML51
- Datos conforme a DIN EN 61298-2
- Presión de proceso: −1 … 25 bar (−14,5 … 362,5 psi)

Error medido

1 g/cm³ (62,4 lb/ft³) = 1 SGU (unidad de peso específico)

- Ajuste estándar: ±0,02 g/cm³ (±1,2 lb/ft³) (±1,2 % del span 1,7 g/cm³ (106,1 lb/ft³), valores en condiciones generales de medición)
- Ajuste especial: ±0,005 g/cm³ (±0,3 lb/ft³) (±0,3 % del span 1,7 g/cm³ (106,1 lb/ft³), en condiciones normales de funcionamiento)
- Ajuste en campo: ±0,002 g/cm³ (±0,1 lb/ft³), en el punto de funcionamiento

No repetibilidad - reproductibilidad

1 g/cm³ (62,4 lb/ft³) = 1 SGU (unidad de peso específico)

- Ajuste estándar: ±0,002 g/cm³ (±0,1 lb/ft³) (en condiciones generales de medición)
- Ajuste especial: ±0,0007 g/cm³ (±0,04 lb/ft³) (en condiciones normales de funcionamiento)
- Ajuste en campo: ±0,002 g/cm³ (±0,1 lb/ft³), en el punto de funcionamiento

Factores que influyen en la precisión de los datos

- Toda la información relativa a la precisión de medición durante la determinación de la viscosidad de los líquidos se basa en fluidos newtonianos
- No resulta posible efectuar mediciones de densidad en los líquidos siguientes: gel, gel viscoelástico y líquidos no newtonianos elásticos, pseudoelásticos y viscoplásticos.

- Deriva típica a largo plazo: ±0,00002 g/cm³ (±0,0012 lb/ft³) por día
- Coeficiente de temperatura típico: ±0,0002 g/cm³ (±0,002 lb/ft³) cada 10 K
- Velocidad de flujo en las tuberías: > 2 m/s (6,56 ft/s)
- Adherencias en la horquilla
- Burbujas de aire en el caso de aplicaciones de vacío o instalaciones inapropiadas
- Recubrimiento incompleto de la horquilla
- Si se producen cambios en la presión >5 bar (72 psi), resulta necesario efectuar una medición de presión a modo de compensación
- Si se producen cambios en la temperatura >1 K, resulta necesario efectuar una medición de temperatura a modo de compensación
- Las tensiones mecánicas, p. ej., la deformación de la horquilla vibratoria, pueden perjudicar a la precisión de medición y se deben evitar
- Los equipos expuestos a tensiones mecánicas se deben sustituir

Según la precisión de medición que se requiera, se puede efectuar una calibración en campo cíclica.

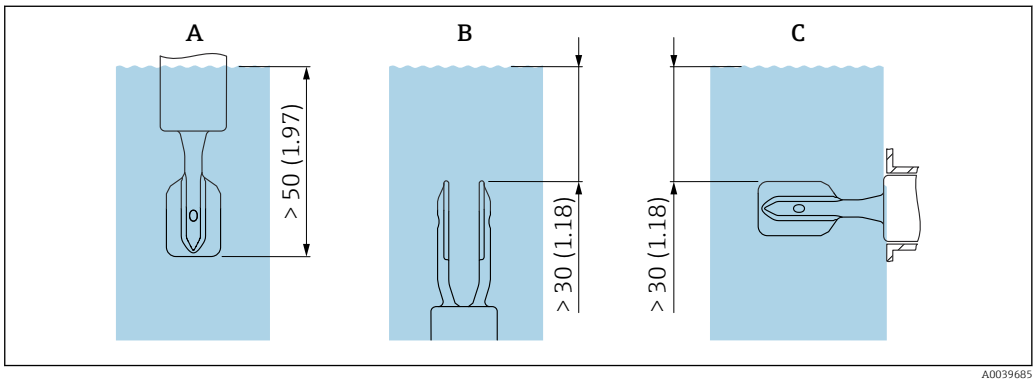
Instalación

Liquiphant Density

Además de la información siguiente, también se cuenta con documentación adicional para el Liquiphant (sitio web de Endress+Hauser www.endress.com → Descargas)

Orientación

El lugar de instalación se debe seleccionar de manera que la horquilla vibratoria y la membrana estén siempre sumergidas en el producto.



4 *Unidad mm (in)*

A Instalación desde arriba
B Instalación desde abajo
C Instalación desde el lado

- Evite la formación de burbujas de aire en la tubería o la tubuladura
- Asegúrese de que la ventilación sea adecuada

Viscosidad máxima:350 mPa·s (3,5 P)

Introducción del factor de corrección "r"

El resultado de la medición resulta afectado si la distancia mínima entre el diapasón y la pared del depósito o de la tubería es demasiado pequeña:
- El producto tiene que circular alrededor del diapasón.
- El diapasón del Liquiphant necesita espacio para poder vibrar.

El error medido se puede compensar mediante la introducción de un factor de corrección "r".

No se admiten diámetros nominales de tubería con mediciones internas <44 mm (1,73 in).

Para obtener información detallada, consulte el manual de instrucciones relevante.

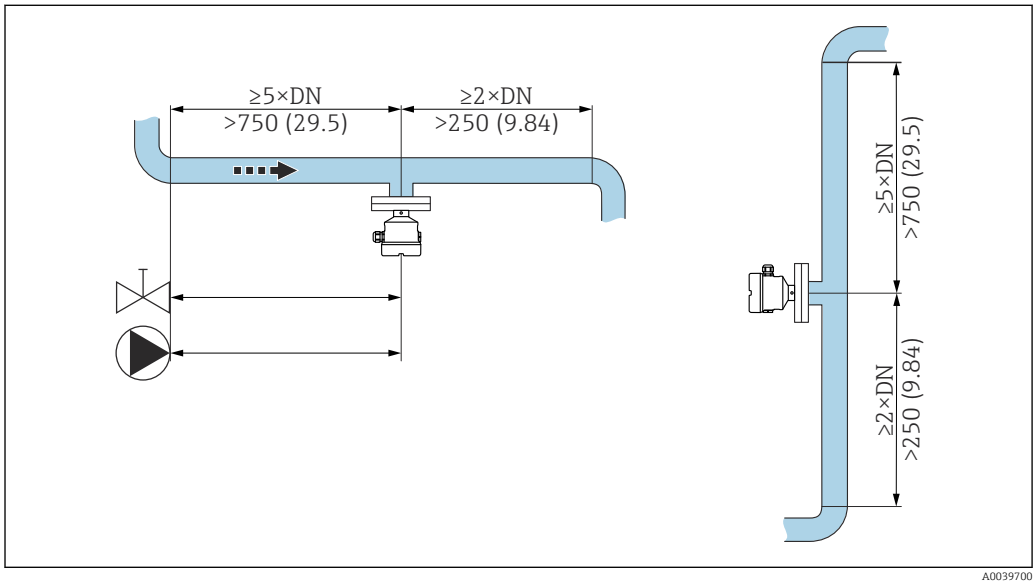
Tramos rectos de entrada y salida

Tramo recto de entrada

Si es factible, instale el sensor lo más aguas arriba que sea posible, p. ej., válvulas, piezas en T, codos, codos de brida, etc.

Para cumplir con las especificaciones de precisión, el tramo recto de entrada ha de satisfacer los requisitos siguientes:

Tramo recto de entrada: ≥ 5x DN (diámetro nominal) mín. 750 mm (29,5 in)



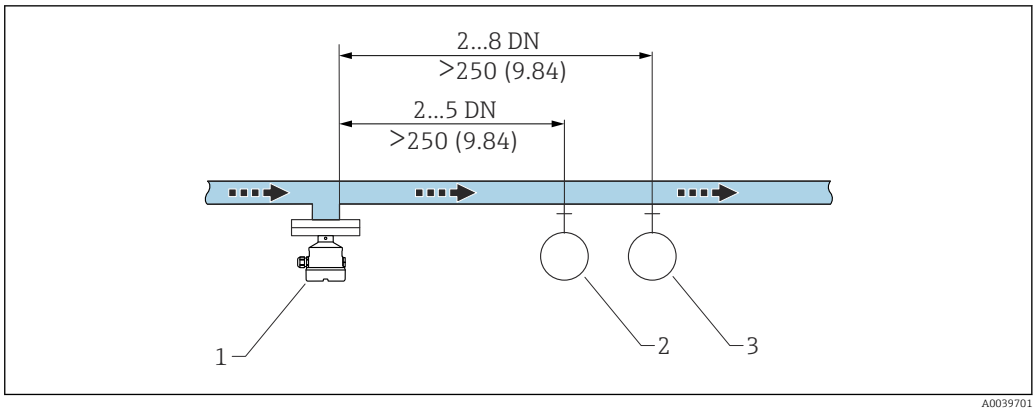
5 *Instalación en el tramo recto de entrada. Unidad de medida mm (in)*

Tramo recto de salida

Para cumplir con las especificaciones de precisión, el tramo recto de salida ha de satisfacer los requisitos siguientes:

Tramo recto de salida: ≥ 2x DN (diámetro nominal) mín. 250 mm (9,84 in)

El sensor de presión y temperatura han de estar instalados en el lado de salida de la dirección del caudal, detrás del sensor Liquiphant Density. Cuando instale puntos de medición de presión y temperatura aguas abajo del equipo, compruebe que haya suficiente distancia entre el punto de medición y el equipo.



6 *Instalación en el tramo recto de salida. Unidad de medida mm (in)*

1 *Liquiphant sensor de densidades*
2 *Punto de medida de presión*
3 *Punto de medida de temperatura*

Instalación del equipo en la tubería

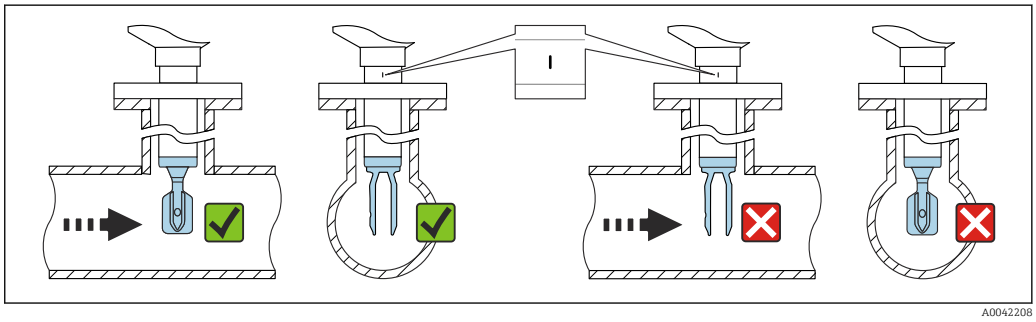
AVISO

Alineación incorrecta del diapasón

La presencia de vórtices y remolinos puede falsear el resultado de la medición.

- Si las tuberías presentan accesorios internos o se trata de depósitos con un agitador, el diapasón debe estar alineado en la dirección de flujo.

- La velocidad de flujo del producto no debe superar 2 m/s (6,56 ft/s) durante el funcionamiento
- Velocidad de flujo > 2 m/s: Separe el diapasón del flujo directo de producto por medio de características estructurales, como una derivación o una ampliación de tubería para reducir la velocidad de flujo hasta máx. 2 m/s (6,56 ft/s)
- El flujo no se verá impedido significativamente si el diapasón está bien alineado y la marca señala en el sentido del flujo.
- Una marca en la conexión a proceso indica la posición de la horquilla vibrante.
  Conexión roscada = un punto en el cabezal hexagonal; brida = dos líneas en la brida.
  El marcado es visible cuando está instalado.



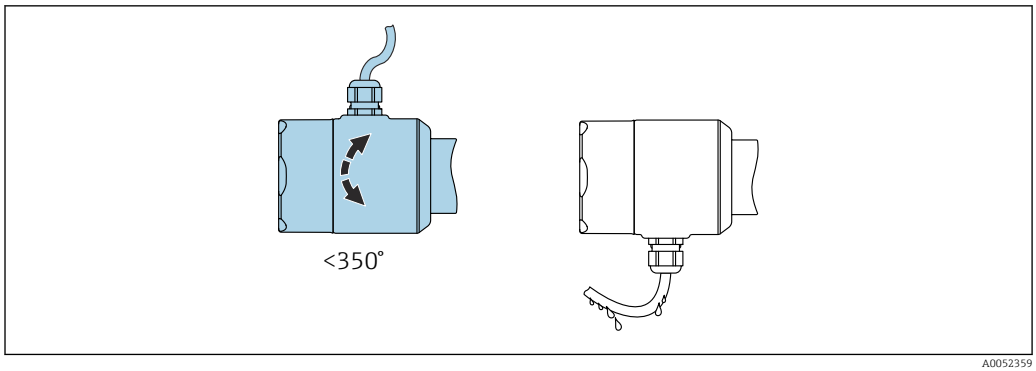
7 *Instalación en tuberías (tenga en cuenta la posición de la horquilla y las marcas)*

Alineación de la entrada del cable

Todas las cajas pueden alinearse.

Caja sin tornillo de bloqueo

La caja del equipo se puede rotar hasta 350°.

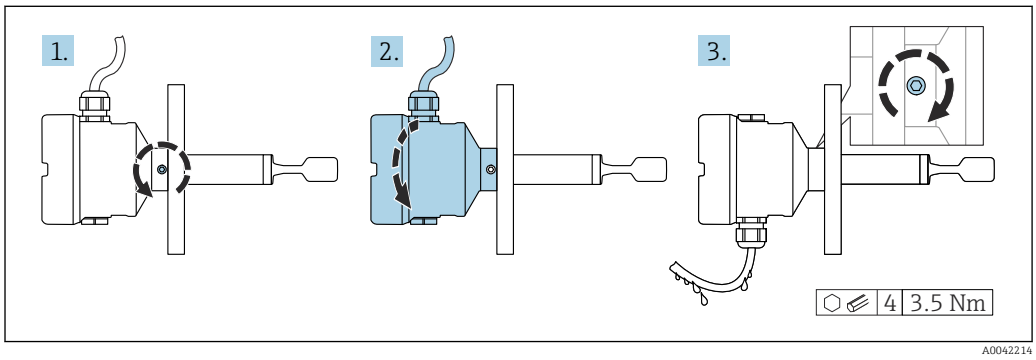


8 *Caja sin tornillo de bloqueo con circuito de goteo*

Caja con tornillo de bloqueo

AVISO

Apriete insuficiente del tornillo de bloqueo cuando se entrega el equipo.
La caja puede girarse o adquirir holguras debido a la vibración.
▶ Apriete el tornillo de bloqueo con 3,5 Nm (2,58 lbf ft).

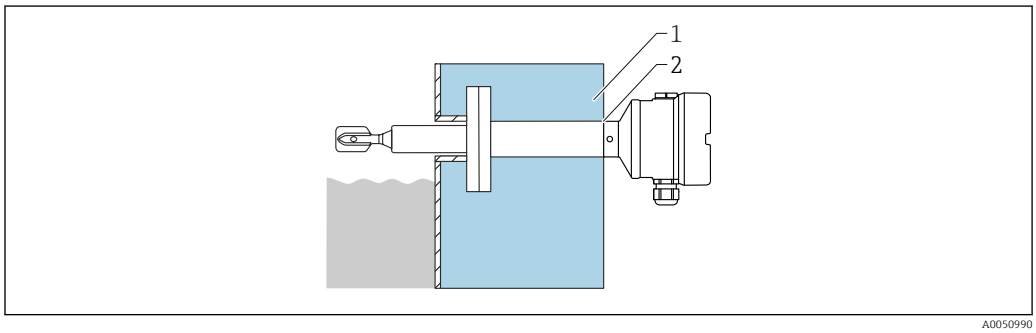


9 *Caja con tornillo de bloqueo externo y circuito de goteo*

Instrucciones de instalación especiales

Depósito con aislamiento contra el calor

Si las temperaturas del proceso son altas, el equipo se debe incluir en el sistema de aislamiento del depósito para evitar que el sistema electrónico se caliente debido a la radiación o a la convección térmica. En este caso, el aislamiento no se debe extender más allá del cuello de la caja.



10 *Ejemplo de un depósito con aislamiento térmico*

1 *Aislamiento del depósito*
2 *Aislamiento (máx. hasta el cuello de la caja)*

Sujeción del equipo

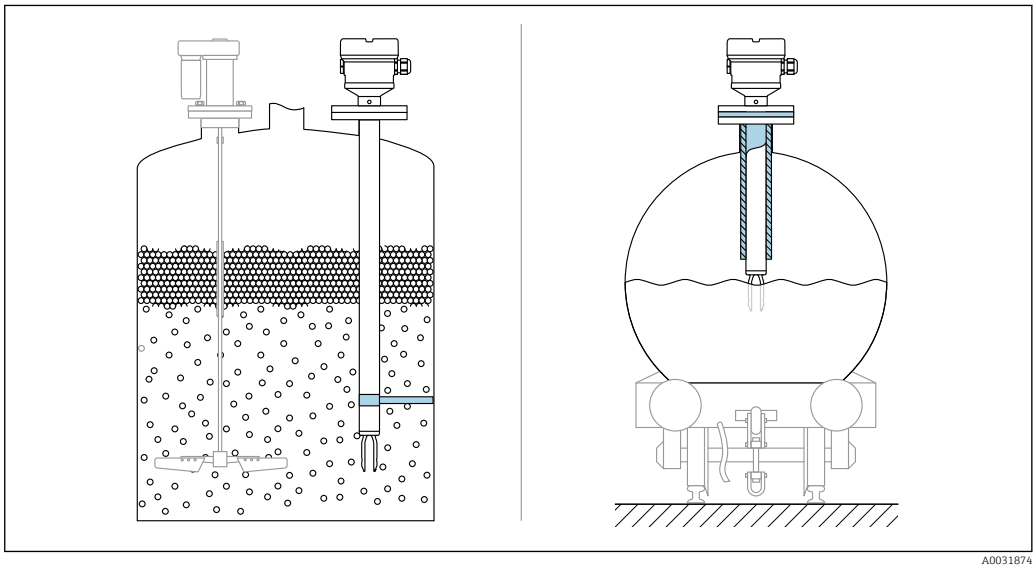
AVISO

Si el equipo no cuenta con una sujeción correcta, las sacudidas y vibraciones pueden dañar la superficie recubierta.

Use un soporte exclusivamente en combinación con un recubrimiento plástico de ECTFE o PFA.

▶ Use únicamente soportes adecuados.

Si la carga dinámica es intensa, sujete el equipo de manera adecuada. Capacidad máxima de carga lateral de las prolongaciones de tuberías y de los sensores: 75 Nm (55 lbf ft).



11 Ejemplos de soporte en caso de carga dinámica

Certificado para aplicaciones marinas: En el caso de las ampliaciones de tubería o de sensores de más de 1 600 mm (63 in) de longitud, se necesita un soporte por lo menos cada 1 600 mm (63 in).

Calculador de densidad QML51

Lugar de instalación

Monte el equipo en un armario sobre un raíl DIN conforme a IEC 60715.

Orientación

Sin restricciones.

Entorno

Liquiphant Density

Rango de temperatura ambiente

−40 ... 70 °C (−40 ... 158 °F)

La temperatura ambiente admisible mínima de la caja de plástico está limitada a −20 °C (−4 °F); en Norteamérica se aplica el "uso en interiores".

Funcionamiento al aire libre bajo luz solar intensa:
- Monte el equipo en un lugar sombreado
- Evite la radiación solar directa, sobre todo en zonas climáticas más cálidas
- Utilice una tapa de protección ambiental, que puede pedirse como un accesorio

Puede encontrar más información acerca del uso del equipo en áreas de peligro y sobre la documentación actualmente disponible en el sitio web de Endress+Hauser: www.endress.com → Descargas.

Área de peligro
La temperatura ambiente admisible en el área de peligro puede estar limitada según las zonas y los grupos de gas. Preste atención a la información contenida en la documentación Ex (XA).

Humedad

Funcionamiento hasta 100 %. No debe abrirse en una atmósfera con condensaciones.

Temperatura de almacenamiento

−40 ... 80 °C (−40 ... 176 °F)

Altitud de funcionamiento

Según IEC 61010-1 Ed.3:
- Hasta 2 000 m (6 600 ft) sobre el nivel del mar
- Puede ampliarse a 3 000 m (9 800 ft) sobre el nivel del mar si se utiliza protección contra sobretensiones

Clase climática

Según IEC 60068-2-38 ensayo Z/AD

Grado de protección

Ensayos según IEC 60529 y NEMA 250

Condición de ensayo de IP68: 1,83 m H_2O durante 24 h

Caja
Véanse las entradas de cable

Entradas de cable
- Acoplamiento M20, plástico, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamiento M20, latón niquelado, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamiento M20, 316L, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamiento M20, 316L, higiénico, IP66/68/69 NEMA tipo 4X/6P
- Unión roscada M20, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Rosca G ½, NPT ½, NPT ¾ IP66/68 NEMA tipo 4X/6P

Grado de protección para conector M12
- Cuando la caja está cerrada y el cable de conexión está conectado: IP 66/67 NEMA tipo 4X
- Cuando la caja está abierta o el cable de conexión no está conectado: IP20, NEMA tipo 1

AVISO

Conector M12: pérdida de la clase de protección IP debido a una instalación incorrecta.
- ▶ El grado de protección solo es válido si el cable utilizado está conectado y atornillado correctamente.
- ▶ El grado de protección solo es aplicable si el cable de conexión usado está especificado según IP67 NEMA Tipo 4X.

Si se selecciona como conexión eléctrica la opción "Conector M12", **IP66/67 NEMA TIPO 4X** es aplicable para todos los tipos de caja.

Resistencia a vibraciones

Según IEC 60068-2-64-2008
a(RMS) = 50 m/s², f = 5 ... 2 000 Hz, t = 3 ejes x 2 h

En caso de aumento de las oscilaciones o vibraciones, se recomienda la opción adicional siguiente: característica "Aplicación", versión "B" con presión de proceso de 100 bar (1 450 psi).

Resistencia a sacudidas

Según IEC 60068-2-27-2008: 300 m/s² [= 30 g_n] + 18 ms

g_n: aceleración de la gravedad habitual

Carga mecánica

Sujete el dispositivo en caso de carga dinámica severa. Capacidad máxima de carga lateral de las extensiones de tuberías y sensores: 75 Nm (55 lbf ft).

Consulte más detalles en el apartado de "Soporte del equipo".

Grado de contaminación

Nivel de suciedad 2

Compatibilidad electromagnética (EMC)

Compatibilidad electromagnética conforme a la serie EN 61326 y la recomendación NAMUR de compatibilidad electromagnética (EMC) (NE 21)
Inmunidad a interferencias conforme a la Tabla 2 (Industrial), radiación interferente conforme al Grupo 1 Clase B

Para obtener más detalles, consulte la Declaración UE de conformidad.

Calculador de densidad QML51

Rango de temperatura ambiente

−20 … 60 °C (−4 … 140 °F)

Temperatura de almacenamiento y transporte

−25 … 85 °C (−13 … 185 °F)

Humedad

EN 60068-2-30; Db; 0,5 K/min: 5 … 85 %; no condensante

Condensación

Inadmisible

Altura de operación

Hasta 2 000 m (6 562 ft) sobre el nivel del mar

Clase climática

IEC 60654-1, clase B2

Clase ambiental

Grado de contaminación: 2

Grado de protección

IP20 (según IEC/EN 60529, NEMA 1)

IK06 (según IEC/EN 61010-1)

Resistencia a vibraciones

EN 60068-2-64/IEC60068-2-64: 20 … 2 000 Hz, 0,01 g^2/Hz

Resistencia a sacudidas

IEC60068-2-27:2008, ±15 g; 11 ms

Resistencia a los impactos

1 J

Compatibilidad electromagnética (EMC)

- Inmunidad a interferencias: según IEC 61326, entorno industrial
- Emisiones de interferencias: según IEC 61326, Clase B

La información relativa a la conexión de cables apantallados se proporciona en la información técnica TI00241F, "Procedimiento de ensayo de compatibilidad electromagnética (EMC)".

Liquiphant Density proceso

Rango de medida de temperaturas de proceso

0 … 80 °C (32 … 176 °F)

Cambios súbitos de temperatura

≤ 120 K/s

Rango de presión de proceso

−1 … 25 bar (−14,5 … 362,5 psi)

ADVERTENCIA

Un diseño incorrecto del equipo o su uso inapropiado pueden provocar el estallido de piezas.
En consecuencia, se pueden producir lesiones graves potencialmente irreversibles, así como peligros para el medio ambiente.

- Utilice el equipo únicamente dentro de los límites especificados para los componentes.
- PMT (presión máxima de trabajo): La presión máxima de trabajo está especificada en la placa de identificación. Este valor está basado en una temperatura de referencia de 20 °C (68 °F) y puede estar presente en el equipo durante un periodo ilimitado de tiempo. Tenga en cuenta la dependencia de la PMT respecto de la temperatura. Para temperaturas mayores, consulte los valores de presión admisibles para las bridas en las especificaciones siguientes:EN 1092-1 (por lo que se refiere a sus propiedades de estabilidad/temperatura, los materiales 1.4435 y 1.4404 son idénticos y están agrupados conjuntamente en el grupo 13E0 de la norma EN 1092-1, tabla 18; la composición química de ambos materiales puede ser idéntica), ASME B 16.5a, JIS B 2220, (la versión aplicable de la especificación es siempre la más reciente).
- La Directiva sobre equipos a presión (2014/68/UE) usa la abreviatura "PS". La abreviatura "PS" corresponde a la presión máxima de trabajo (PMT) del equipo
- En las secciones relevantes de la información técnica se proporcionan los datos relativos a la PMT que difieren de lo aquí indicado.

Estanqueidad al vacío

Hasta el vacío

Contenido en sólidos

Ø ≤ 5 mm (0,2 in)

Estructura mecánica

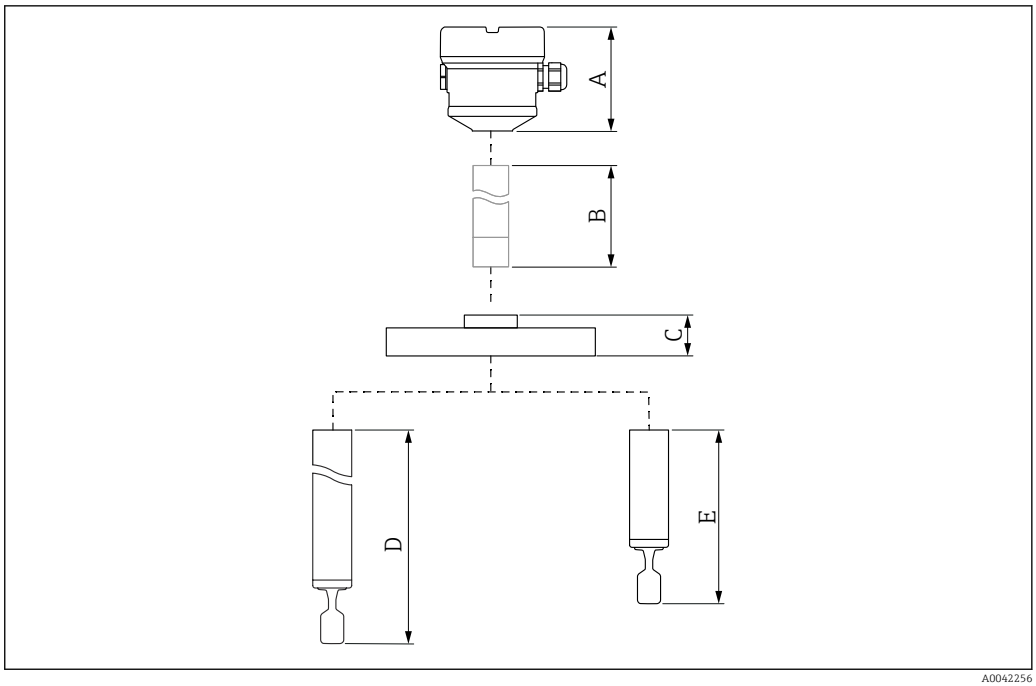
Estructura mecánica de Liquiphant Density

Diseño, medidas

Altura del equipo

La altura del equipo es la suma de los componentes siguientes:
- Caja, incluida la cubierta
- Espaciador por temperatura o aislador estanco (segunda línea de defensa), opcional
- Ampliación de tubería o versión de tubería corta, opcional
- Conexión a proceso

Las alturas individuales de los componentes pueden encontrarse en las secciones siguientes:
- Determine la altura del equipo y añada las alturas individuales
- Tenga en cuenta el espacio libre para la instalación (espacio necesario para instalar el equipo)



12 *Componentes para determinar la altura del equipo*

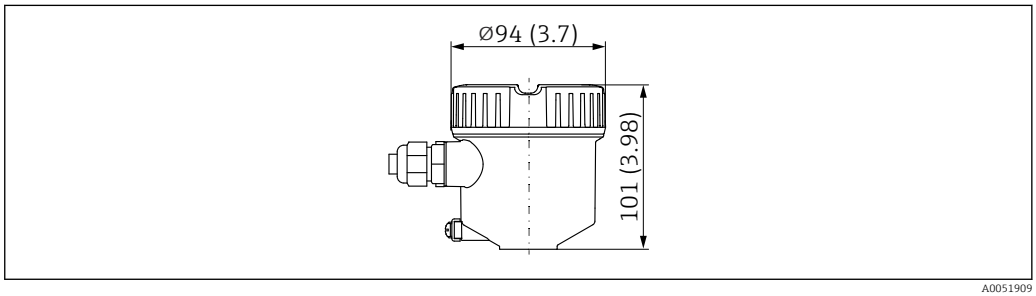
A Caja con módulo del sistema electrónico FEL60D y cubierta
B Espaciador por temperatura, aislador estanco (opcional), detalles en configurador de producto
C Conexión a proceso
D Diseño de la sonda: Ampliación de tubería con horquilla vibratoria
E Diseño de la sonda: Versión de tubería corta con horquilla vibratoria

Medidas

Caja y cubierta

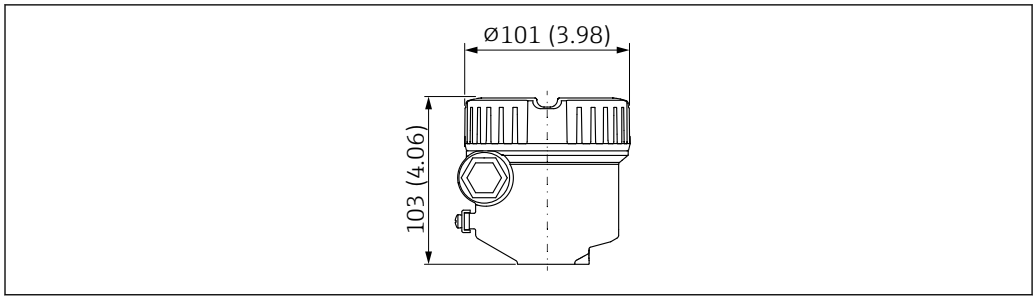
Todas las cajas pueden alinearse. La alineación de la caja se puede fijar en las cajas con un tornillo de bloqueo.

Caja de compartimento único, plástico



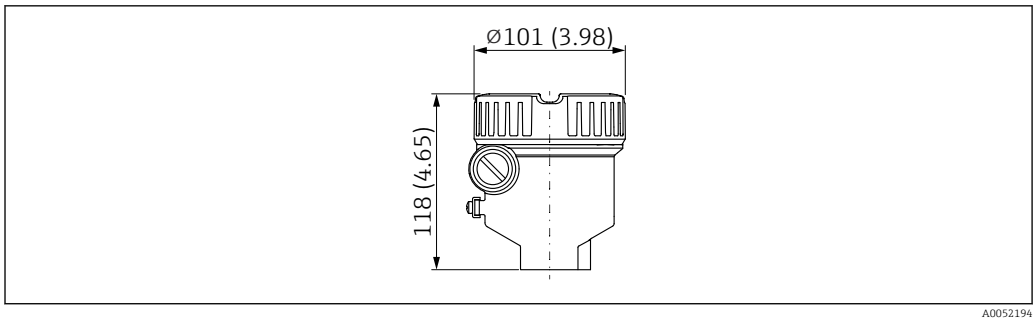
13 *Medidas de la caja de compartimento único, plástico; cubierta sin mirilla. Unidad de medida mm (in)*

Caja de compartimento único, aluminio, recubierto



14 Medidas de la caja de compartimento único, aluminio; cubierta sin mirilla. Unidad de medida mm (in)

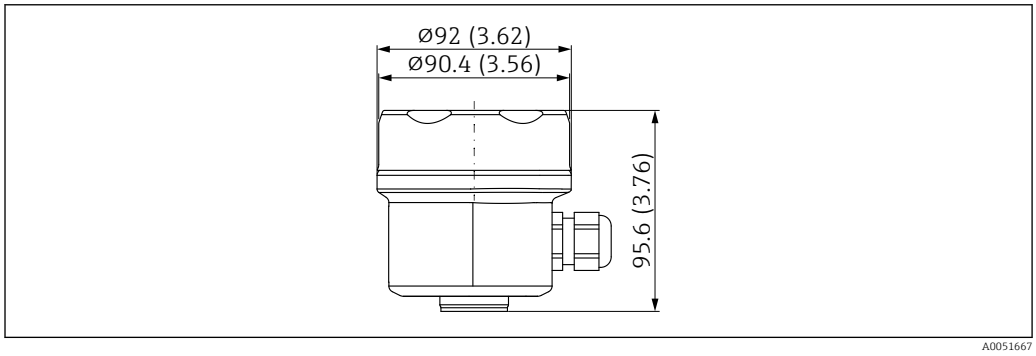
Caja de compartimento único, aluminio, recubierto (Ex d/XP, a prueba de ignición por polvo)



15 Medidas de la caja de compartimento único, aluminio, recubierto; adecuada para Ex d/XP, a prueba de ignición por polvo; cubierta sin mirilla. Unidad de medida mm (in)

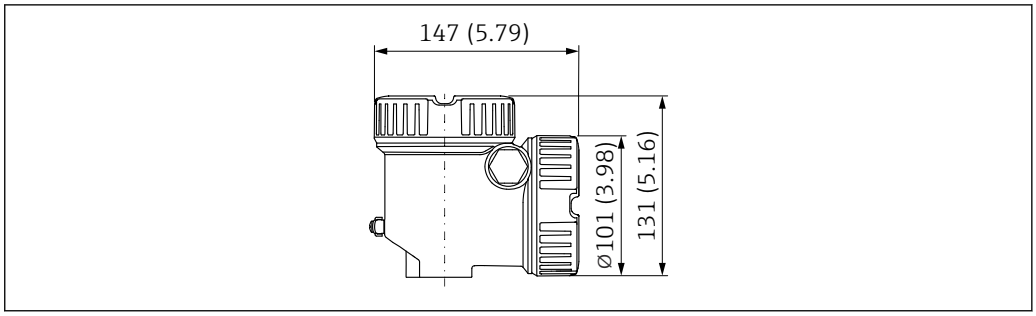
Caja de compartimento único, 316L, higiénica

El borne de tierra situado en el exterior de la caja es necesario para el uso en áreas de peligro con un tipo de protección determinado.



16 Medidas de la caja de compartimento único, 316L, higiénica; cubierta sin mirilla. Unidad de medida mm (in)

Caja de compartimento doble, en forma de L, aluminio, recubierto



17 Medidas de la caja de compartimento doble, en forma de L, aluminio, recubierto; también con Ex d/XP, a prueba de ignición por polvo; cubierta sin mirilla. Unidad de medida mm (in)

Borne de tierra

- Borne de tierra en el interior de la caja, sección máxima del conductor 2,5 mm^2 (14 AWG)
- Borne de tierra fuera de la caja, sección transversal máx. del conductor 4 mm^2 (12 AWG)

Prensaestopas

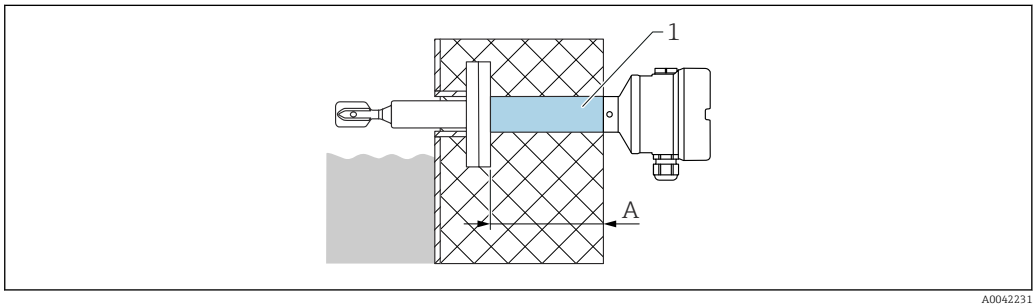
Diámetro del cable:
- Plástico: Ø5 … 10 mm (0,2 … 0,38 in)
- Latón niquelado: Ø7 … 10,5 mm (0,28 … 0,41 in)
- Acero inoxidable: Ø7 … 12 mm (0,28 … 0,47 in)
- Acero inoxidable, higiénico: Ø7 … 10 mm (0,28 … 0,39 in)

El alcance del suministro incluye:
- 1 prensaestopas instalado
- 1 prensaestopas sellado con tapón ciego

Excepciones: Para Ex d/XP, únicamente se permiten inserciones roscadas.

Espaciador por temperatura, aislador estanco a la presión (opcional)

Proporciona al depósito aislamiento en las juntas y a la caja una temperatura ambiente normal.



1 Distanciador de temperatura y/o aislador estanco a la presión con longitud de aislamiento máxima
A 140 mm (5,51 in)

La medida A depende de la conexión a proceso seleccionada, por lo que puede variar. La información sobre las medidas exactas se encuentra disponible a través de la oficina de ventas de Endress+Hauser.

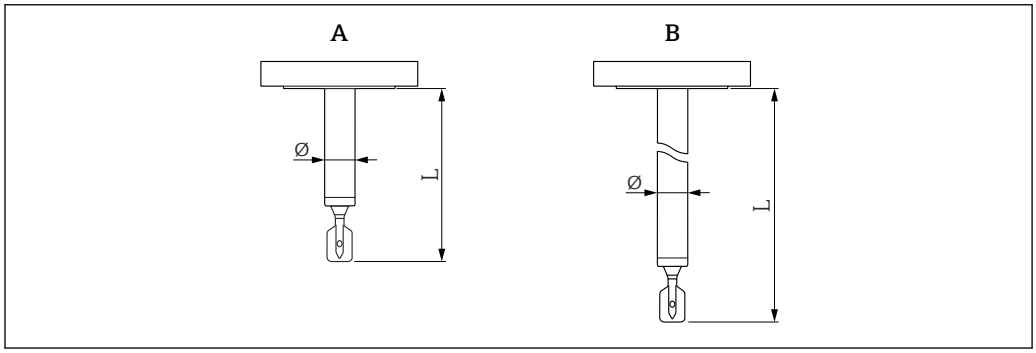
Configurador de producto, característica "Diseño del sensor":
- Espaciador por temperatura
- Separador resistente a la presión (segunda línea de defensa)
  Si el sensor está dañado, protege la caja contra presiones del depósito de hasta 100 bar (1 450 psi).

Solo es posible seleccionar la versión "Aislador estanco a la presión" conjuntamente con la opción "Distanciador de temperatura".

Diseño de la sonda

Tubería corta
Longitud fija (A)
- Material de base: 316L
- Longitud del sensor: aprox. 115 mm (4,53 in)
- Bridas conforme a DIN/EN, ASME, JIS de DN 40 / 1½"
  Radio (R) ≤ 4 mm (0,16 in) para bridas DN25/ASME

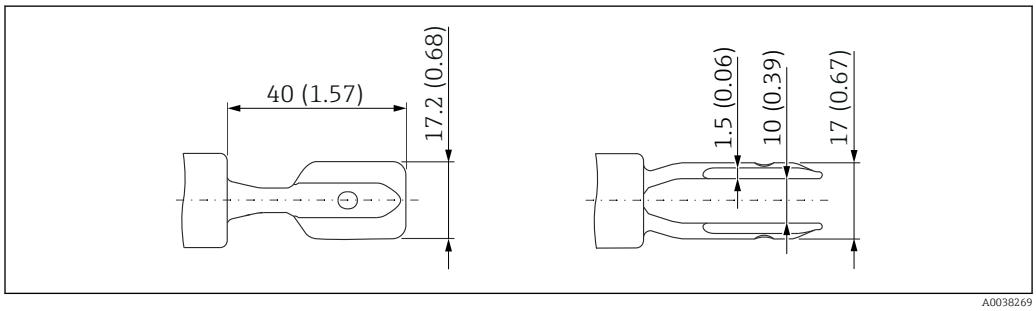
Ampliación de tubería
Longitud variable L (B)
- Material de base: 316L
- La longitud del sensor depende del recubrimiento de esmalte: 148 … 1 200 mm (5,83 … 47,2 in)
- La longitud del sensor depende del recubrimiento de plástico: 148 … 3 000 mm (5,83 … 118 in)
- Tolerancias de longitud L: < 1 m (3,3 ft) = −5 mm (−0,2 in), 1 … 3 m (3,3 … 9,8 ft) = (−10 mm (−0,39 in)



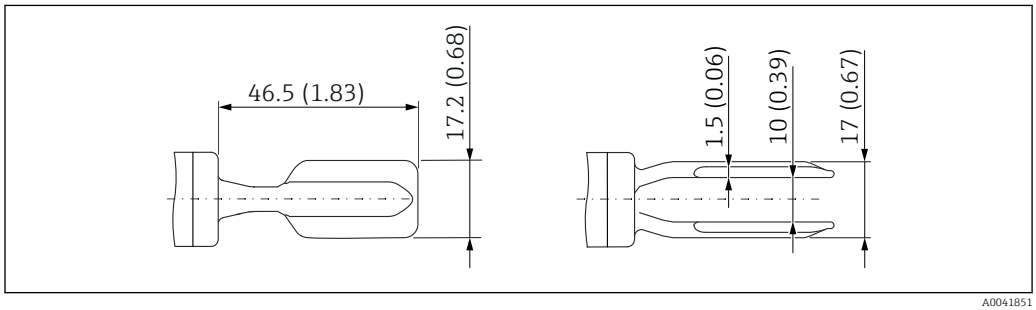
18 Diseño de la sonda: tubería corta, prolongación de tubería

A Tubería corta: longitud fija
B Ampliación de tubería: longitud variable L
L Longitud del sensor
Ø Diámetro máximo: según el material de recubrimiento

Diapasón



19 Diapasón con recubrimiento de plástico (ECTFE, PFA). Unidad de medida mm (in)



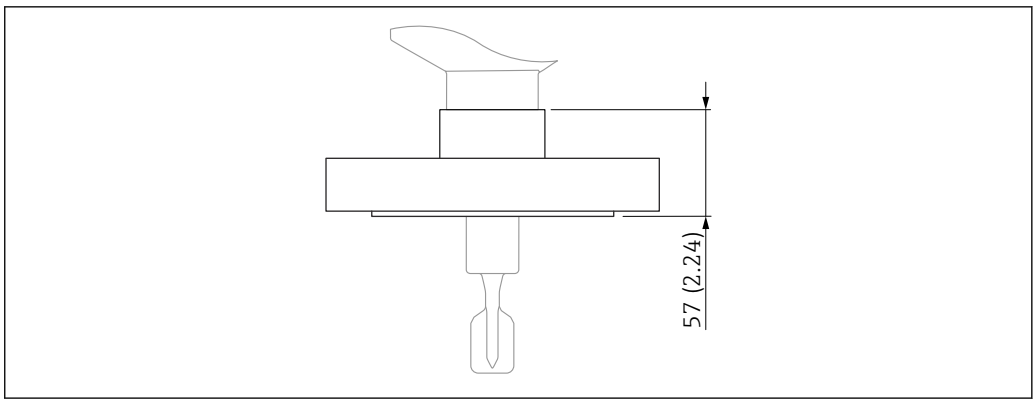
20 Horquilla vibrante con recubrimiento de esmalte. Unidad de medida mm (in)

Conexiones a proceso

Conexión a proceso, superficie de estanqueidad

- Brida ASME B16.5, RF (con resalte)
- Brida EN1092-1, Forma A
- Brida EN1092-1, Forma B1
- Brida JIS B2220, RF (con resalte)

Altura de la conexión a proceso



21 Conexión a proceso con brida (especificación máxima de altura) . Unidad de medida mm (in)

Bridas ASME B16.5, RF

Presión nominal	Tipo	Material	Peso
Cl.150	NPS 1"	316/316L	1,0 kg (2,21 lb)
Cl.150	NPS 1-½"	316/316L	1,5 kg (3,31 lb)
Cl.150	NPS 2"	316/316L	2,4 kg (5,29 lb)
Cl.150	NPS 2"	Esmalte 1.0487	2,4 kg (5,29 lb)
Cl.150	NPS 3"	316/316L	4,9 kg (10,8 lb)
Cl.150	NPS 4"	316/316L	7 kg (15,44 lb)
Cl.300	NPS 2"	316/316L	3,2 kg (7,06 lb)
Cl.300	NPS 2"	Esmalte 1.0487	3,2 kg (7,06 lb)

Bridas EN, EN 1092-1, A

Presión nominal	Tipo	Material	Peso
PN6	DN50	316L (1.4404)	1,6 kg (3,53 lb)
PN10/16	DN100	316L (1.4404)	5,6 kg (12,35 lb)
PN25/40	DN25	316L (1.4404)	1,3 kg (2,87 lb)
PN25/40	DN32	316L (1.4404)	2,0 kg (4,41 lb)
PN25/40	DN40	316L (1.4404)	2,4 kg (5,29 lb)
PN25/40	DN50	316L (1.4404)	3,2 kg (7,06 lb)
PN25/40	DN50	Esmalte 1.0487	3,2 kg (7,06 lb)
PN25/40	DN80	316L (1.4404)	5,9 kg (13,01 lb)
PN25/40	DN80	Esmalte 1.0487	5,9 kg (13,01 lb)

Bridas EN, EN 1092-1, B1

Presión nominal	Tipo	Material	Peso
PN6	DN50	316L (1.4404)	1,6 kg (3,53 lb)
PN10/16	DN100	316L (1.4404)	5,6 kg (12,35 lb)
PN25/40	DN25	316L (1.4404)	1,3 kg (2,87 lb)
PN25/40	DN32	316L (1.4404)	2,0 kg (4,41 lb)
PN25/40	DN40	316L (1.4404)	2,4 kg (5,29 lb)
PN25/40	DN50	316L (1.4404)	3,2 kg (7,06 lb)
PN25/40	DN50	Esmalte 1.0487	3,2 kg (7,06 lb)
PN25/40	DN80	316L (1.4404)	5,9 kg (13,01 lb)
PN25/40	DN80	Esmalte 1.0487	5,9 kg (13,01 lb)

Bridas JIS B2220 (RF)

Presión nominal	Tipo	Material	Peso
10K	10K 50A	316L (1.4404)	1,7 kg (3,75 lb)
10K	10K 125A	316L (1.4404)	7,3 kg (16,10 lb)

Material de recubrimiento y espesor de la capa

El diámetro máximo Ø depende del material de recubrimiento.

ECTFE
- Límite inferior: 0,5 mm (0,02 in)
- Límite superior: 1,6 mm (0,06 in)
- Diámetro máximo: Ø 24,6 mm (0,97 in)

PFA (Edlon™), PFA (RubyRed®), PFA (conductor)
- Límite inferior: 0,45 mm (0,02 in)
- Límite superior: 1,6 mm (0,06 in)
- Diámetro máximo: Ø 24,6 mm (0,97 in)

PFA (Edlon™): material conforme a la norma 21 CFR parte 177.1550/2600

Esmalte
- Límite inferior: 0,4 mm (0,02 in)
- Límite superior: 0,8 mm (0,03 in)
- Diámetro máximo: Ø 23 mm (0,91 in)

Propiedades y ventajas de los recubrimientos

ECTFE (etilen-clorotrifluoroetileno)
- Recubrimiento de fluoropolímero termoplástico
- También conocido como HALAR®
- Resistencia muy buena a los productos químicos y la corrosión
- Ejecución en condiciones de corrosión exigentes
- Buenas propiedades de antiadherencia
- Ideal para uso en la industria química

PFA (perfluoroalcoxi)
- Propiedades parecidas al PTFE (politetrafluoroetileno) y FEP (perfluoroetilenopropileno)
- También conocido como TEFLON®-PFA
- Resistencia muy buena a los productos químicos y la corrosión
- Ejecución en condiciones de corrosión exigentes
- Buenas propiedades de antiadherencia y deslizamiento

- Estabilidad a temperaturas elevadas
- Ideal para uso en las industrias química y farmacéutica
- Disponible como PFA (Edlon™), PFA (Ruby Red®) o también como PFA (conductor), desarrollado específicamente para utilizar en entornos explosivos

PFA (Edlon™): material conforme a la norma 21 CFR parte 177.1550/2600

Esmalte
- Material parecido al vidrio
- Resistencia muy buena a los productos químicos y la corrosión
- Resistencia a los ácidos
- Estabilidad a temperaturas elevadas
- Repele la suciedad
- Poca resistencia a golpes

El material de recubrimiento que se selecciona tiene efecto en los grupos homologados de gas IIB/IIC. Preste atención a la información contenida en la documentación de seguridad (XA).

Peso

Peso básico: 0,65 kg (1,43 lb)
El peso base comprende:
- Diseño de la sonda: versión de tubería corta
- Módulo del sistema electrónico
- Caja: compartimento único, de plástico con tapa

Las diferencias de peso son causadas por la caja y la cubierta seleccionadas.

Caja
- Compartimento simple, aluminio, recubierto: 0,8 kg (1,76 lb)
- Compartimento único; 316L: 2,1 kg (4,63 lb)
- Compartimento único; 316L, higiénica: 0,45 kg (0,99 lb)
- Compartimento doble, en forma de L; aluminio, recubierto: 1,22 kg (2,69 lb)

Espaciador por temperatura
0,6 kg (1,32 lb)

Aislador estanco
0,7 kg (1,54 lb)

Extensión tubular
- 1 000 mm: 0,9 kg (1,98 lb)
- 50 in: 1,15 kg (2,54 lb)

Conexión a proceso

Véase la sección "Conexiones a proceso"

Cubierta protectora, plástico
0,2 kg (0,44 lb)

Cubierta protectora: 316L
0,93 kg (2,05 lb)

Materiales

Sin recubrimiento: espaciador por temperatura, aislador estanco a la presión

Materiales en contacto con el proceso

Extensión tubular

- Con recubrimiento de plástico; material de soporte: 316L (1.4435 o 1.4404)
- Con recubrimiento de esmalte; material de soporte: aleación Hastelloy C4

Horquilla vibrante

- Con recubrimiento de plástico; material de soporte: 316L (1.4435 o 1.4404)
- Con recubrimiento de esmalte; material de soporte: aleación Hastelloy C4

Bridas

- Con ECTFE, PFA (Edlon™) [1], PFA (RubyRed), PFA (conductivo): material portador: 316L (1.4404)
- Con recubrimiento de esmalte: material portador: A516 Gr.60 (1.0487), (ASTMA 529)
- Bridas adicionales:
  - Conforme a EN/DIN 1092-1 a partir de DN 25
  - Conforme a ASME B16.5 a partir de 1"
  - Conforme a JIS B 2220 (RF) a partir de 10K50

Materiales sin contacto con el proceso

Caja de plástico

- Caja: PBT/PC
- Tapa provisional: PBT/PC
- Junta de la cubierta: EPDM
- Compensación de potencial: 316L
- Junta bajo compensación de potencial: EPDM
- Conector: PBT-GF30-FR
- Prensaestopas para cable M20: PA
- Junta en conector y prensaestopas para cables: EPDM
- Adaptador roscado como repuesto para prensaestopas: PA66-GF30
- Adaptador para NPT ¾: plástico
- Placa de identificación: lámina de plástico
- Placa de etiqueta (TAG): lámina de plástico, metal o proporcionada por el cliente

Caja de aluminio, recubierta

- Caja: aluminio EN AC 43400
- Cubierta provisional: aluminio EN AC 43400
- Materiales de la junta de la tapa: HNBR
- Materiales de la junta de la cubierta: FVMQ
- Conector: aluminio
  Plástico (PBT-GF30-FR) en combinación no-Ex, Ex i o IS con prensaestopas, plástico, rosca M20 o rosca G ½
- Placa de identificación: lámina de plástico
- Placa de etiquetado (TAG): lámina de plástico, acero inoxidable o proporcionada por el cliente
- Prensaestopas M20: seleccione el material (acero inoxidable, latón niquelado, poliamida)

Caja de acero inoxidable, 316L

- Caja: Acero inoxidable AISI 316L (1.4409)
- Cubierta: acero inoxidable AISI 316L (1.4409)
- Materiales de la junta de la cubierta: FVMQ
- Materiales de la junta de la tapa: HNBR
- Conector: acero inoxidable
- Placa de identificación: caja de acero inoxidable etiquetada directamente
- Placa de etiquetado (TAG): lámina de plástico, acero inoxidable o proporcionada por el cliente
- Prensaestopas M20: seleccione el material (acero inoxidable, latón niquelado, poliamida)

Caja de acero inoxidable, 316L higiénica

- Caja: Acero inoxidable AISI 316L (1.4404)
- Cubierta: acero inoxidable AISI 316L (1.4404)
- Materiales de la junta de la cubierta: EPDM
- Materiales de la junta de la tapa: HNBR
- Placa de identificación: caja de acero inoxidable etiquetada directamente
- Placa de etiquetado (TAG): lámina de plástico, acero inoxidable o proporcionada por el cliente
- Prensaestopas M20: seleccione el material (acero inoxidable, latón niquelado, poliamida)

Rugosidad superficial

La rugosidad de la superficie en contacto con el proceso es Ra ≤3,2 µm (126 µin).

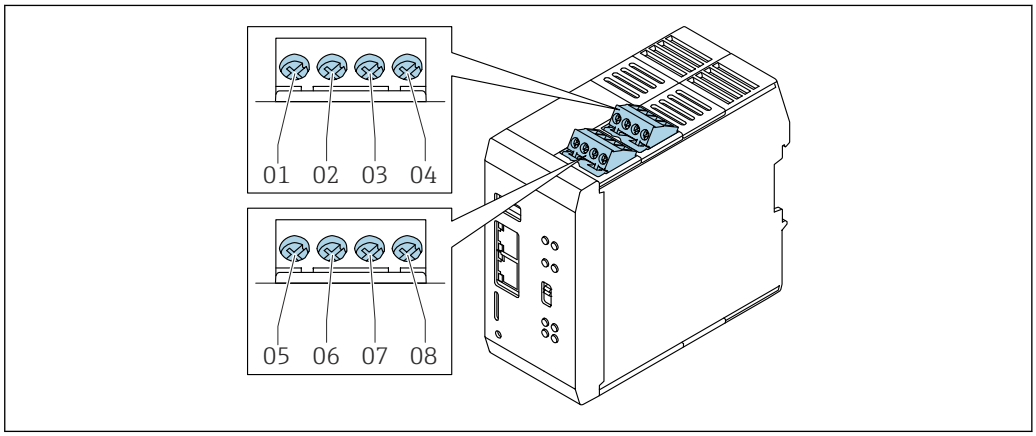
1) Material conforme a las especificaciones de la FDA según la norma 21 CFR parte 177.1550/2600

Estructura mecánica del calculador de densidad QML51

Terminal

- Terminales de tornillo enchufables
- Terminal codificado de alimentación (la codificación mecánica impide la inserción incorrecta del terminal)
- Rango de sujeción: 0,5 … 2,5 mm² (20 … 13 AWG)

Use conductores trenzados exclusivamente con terminales de empalme.

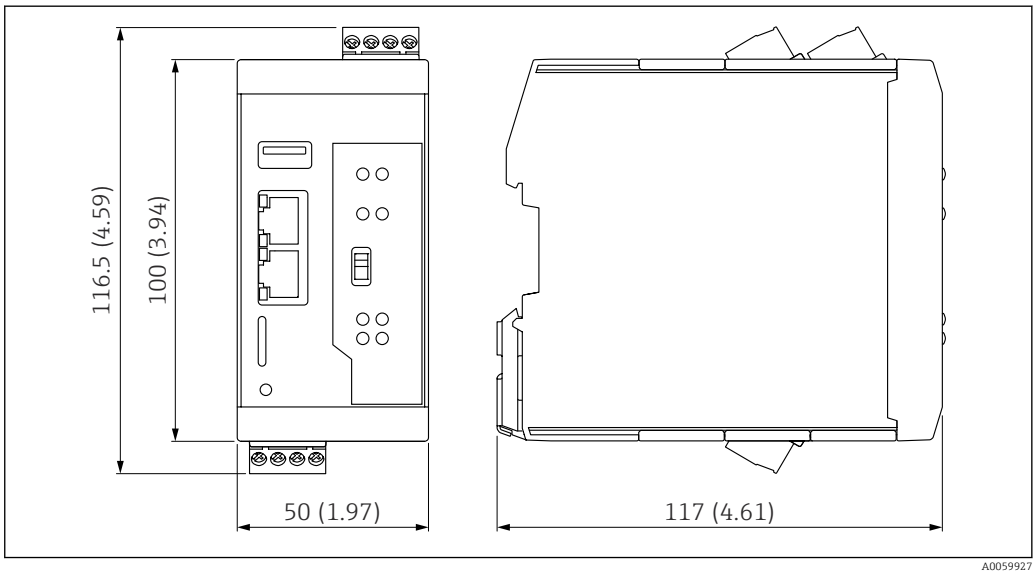


22 *Entrada de pulsos y entrada analógica*

01 Canal 3 (+), ajuste predeterminado: PFM
02 Canal 3 (−), ajuste predeterminado: PFM
03 Canal 4 (+), ajuste predeterminado: 4 … 20 mA(HART)
04 Canal 4 (−), ajuste predeterminado: 4 … 20 mA(HART)
05 Canal 1 (+), ajuste predeterminado: PFM
06 Canal 1 (−), ajuste predeterminado: PFM
07 Canal 2 (+), ajuste predeterminado: 4 … 20 mA(HART)
08 Canal 2 (−), ajuste predeterminado: 4 … 20 mA(HART)

Los canales están preajustados (ajuste de fábrica). La configuración se puede modificar posteriormente.

Diseño, medidas



23 *Medidas. Unidad de medida mm (in)*

Peso

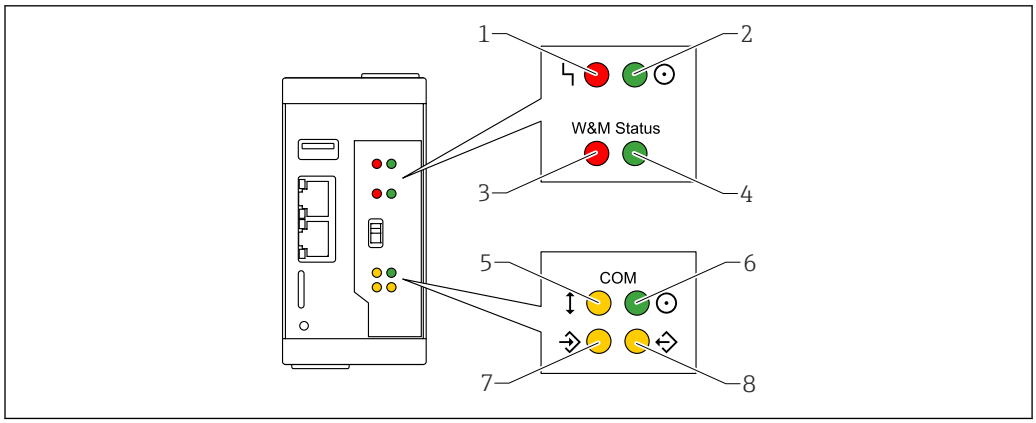
260 g (0,57 lb)

Materiales

Caja: poliamida

Operabilidad

Indicador local



24 *Descripción de los estados de los LED*

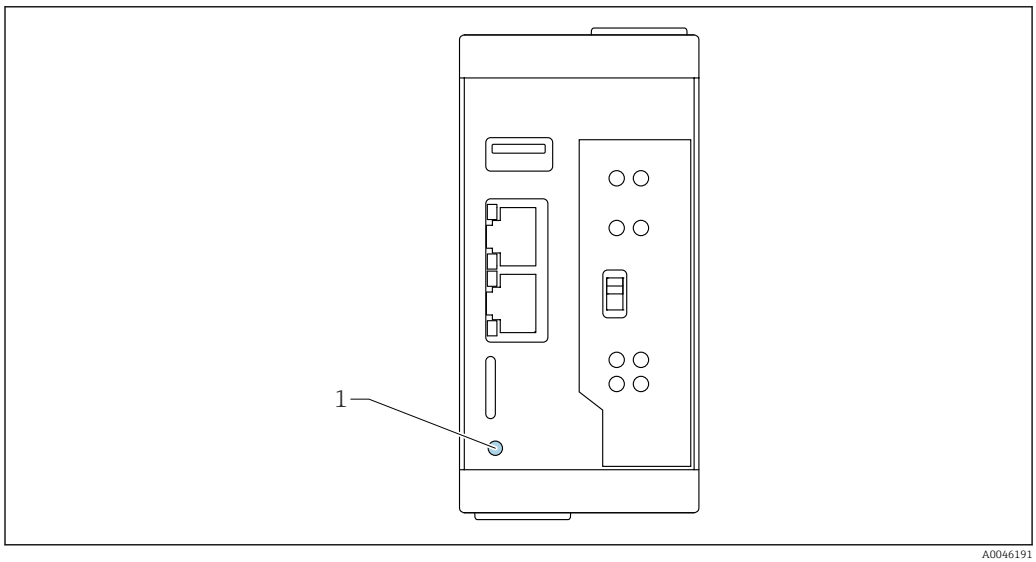
1 *LED rojo: Fallo*
2 *LED verde: Estado de la alimentación*
3 *LED rojo: Interruptor de verificación en la posición bloqueada (ninguna función asignada para el calculador de densidad QML51)*
4 *LED verde: Interruptor de verificación en la posición desbloqueada (ninguna función asignada para el calculador de densidad QML51)*
5 *LED amarillo: Estado de la comunicación de campo*
6 *LED verde: Estado de la alimentación de la interfaz de comunicación*
7 *LED amarillo: Entrada de paquetes de datos*
8 *LED amarillo: Salida de paquetes de datos*

Controles

Botón de reinicio

Se reinicia el equipo a los ajustes de fábrica.

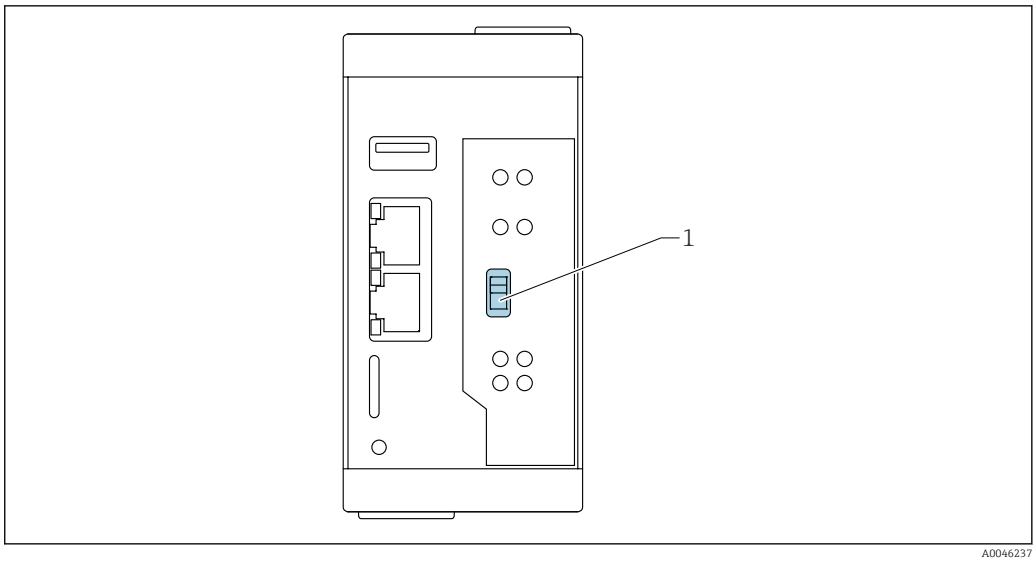
Use la punta de un bolígrafo para presionar el botón de reinicio.



25 *Posición del botón de reinicio*

1 *Botón de reinicio*

Interruptor hardware (sin función)



1 Interruptor hardware (sin función)

Este interruptor carece de función en el calculador de densidad QML51.

Interfaces para transmisión de datos

La configuración del equipo (datos del usuario, ficheros de registro, certificados o códigos de diagnóstico) se puede guardar.

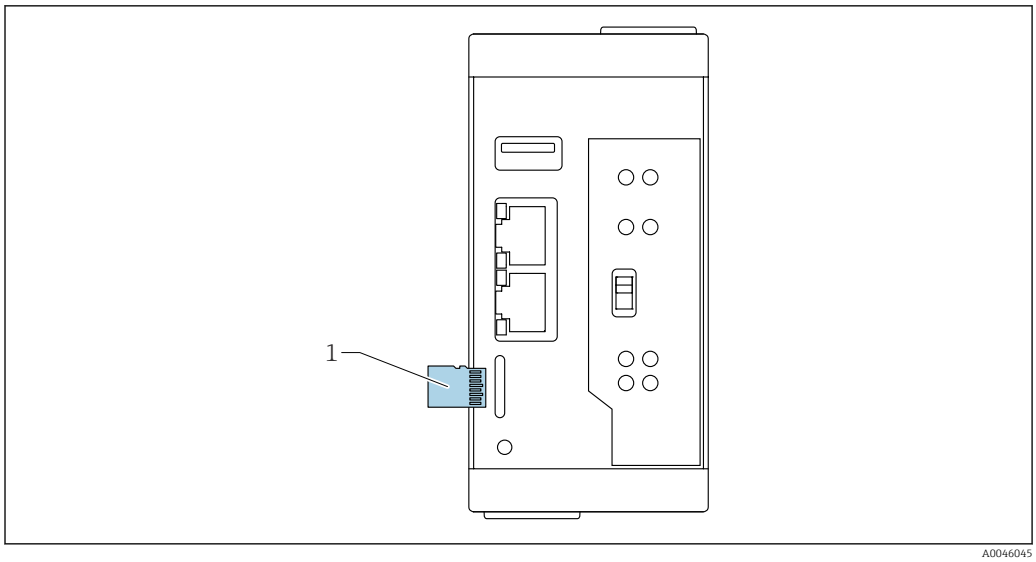
Requisitos indispensables:
- Para guardar una copia de seguridad en una memoria USB o en una tarjeta SD, se debe disponer de un medio de almacenamiento permitido apropiado que haya sido detectado por el equipo.
- Si la copia de seguridad se va a guardar en un servidor FTP, primero se debe configurar un servidor FTP y la conexión debe resultar posible.

El sistema puede proteger la copia de seguridad con una contraseña. La contraseña se puede seleccionar libremente, sin ninguna restricción. Una copia de seguridad protegida por contraseña solo se puede importar a otro sistema si se dispone de la contraseña asociada.

Ranura para tarjetas

La tarjeta microSD no está incluida en la entrega.

Endress+Hauser recomienda usar las tarjetas microSD con los parámetros siguientes:
- Capacidad de almacenamiento: 8 … 64 GB
- Rango de temperatura: −40 … 85 °C (−40 … 185 °F)

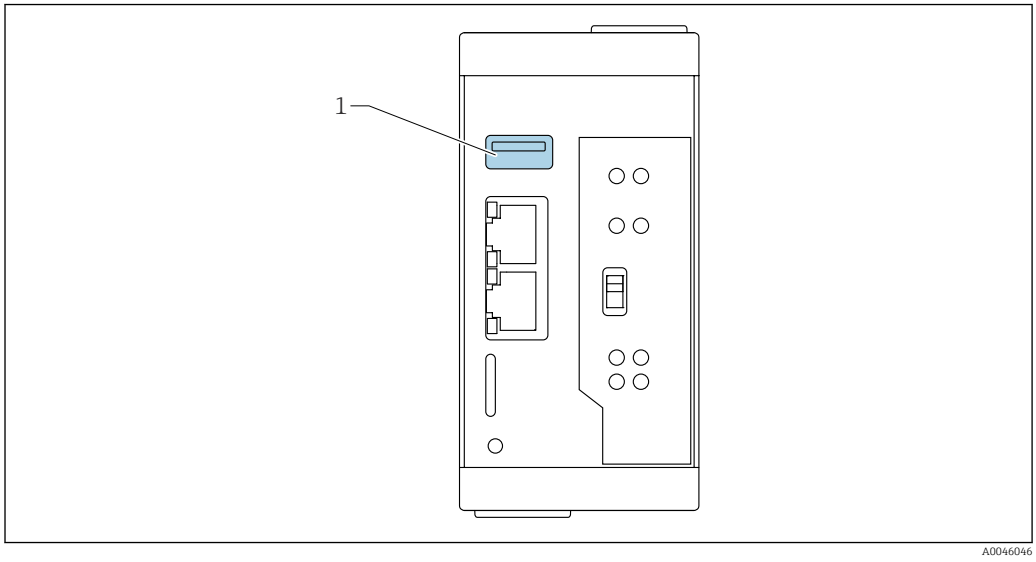


26 Posición de la ranura para tarjetas

1 Tarjeta microSD

Puertos USB

Datos del puerto USB (tipo A):
- Host USB 2.0
- Hasta 480 Mbit/s
- 5 V_{DC} hasta 1,5 A



27 Posición del puerto USB

1 Puertos USB

Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en www.endress.com, en la página correspondiente al producto:

1. Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Descargas.**

Marca CE

El sistema de medición satisface los requisitos legales de las directivas de la UE vigentes. Estas se enumeran en la Declaración CE de conformidad correspondiente, junto con las normativas aplicadas.

Endress+Hauser confirma que el equipo ha superado satisfactoriamente las pruebas de verificación correspondientes al dotarlo con la marca CE.

Certificación Ex

Pueden consultarse los certificados Ex disponibles en Product Configurator.

Todos los datos relativos a la protección contra explosiones se han recopilado en un documento separado que puede adquirirse bajo petición.

Otras normas y directrices

IEC 60529
Grados de protección proporcionados por caja/cubierta (código IP)

IEC 61010
Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio

Serie EN 61326
Normas de compatibilidad electromagnética (EMC) para familias de productos correspondientes a equipos eléctricos de uso en medición, control y aplicaciones de laboratorio

NAMUR
Asociación de usuarios de tecnología de automatización en procesos industriales

Información para cursar pedidos

Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en www.addresses.endress.com o en la configuración del producto, en www.endress.com:

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Configuración**.

Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos
- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser

Servicio

Limpiado de aceite + grasa (en contacto con el producto)

Informes de pruebas, declaraciones y certificados de inspección

Todos los informes de pruebas de ensayo, declaraciones y certificados de inspección se proporcionan en formato electrónico en el *Device Viewer*:
Introduzca el número de serie indicado en la placa de identificación
(https://www.endress.com/de/pages/supporting-tools/device-viewer)

Documentación del producto en papel
Los informes de pruebas de ensayo, las declaraciones y los certificados de inspección en formato impreso pueden solicitarse como opción con la función 570 "Servicio", versión I7 "Documentación del producto en soporte papel". Los documentos se suministrarán junto con el producto en la entrega.

Ensayo, certificado, declaración

Se pueden seleccionar versiones para las cuales se dispone de los certificados siguientes:
- Certificado de inspección 3.1, EN10204 (certificado de material, piezas en contacto con el producto)
- NACE MR0175/ISO 15156 (piezas en contacto con el producto), declaración
- NACE MR0103/ISO 17945 (piezas en contacto con el producto), declaración
- Tuberías de proceso según ASME B31.3, declaración
- Tuberías de proceso según ASME B31.1, declaración

- Prueba de presión, procedimiento interno, informe de ensayo
- Prueba de fugas con helio, procedimiento interno, informe de ensayo
- Documentación de soldadura, costuras en contacto con el producto/presurizadas, declaración/documentación ISO/ASME de la soldadura, incluidos:
  - Plano de soldadura
  - WPQR (registro de cualificación del procedimiento de soldadura) según ISO 14613/ISO14614 o ASME secc. IX
  - WPS (especificaciones del procedimiento de soldadura)
  - WQR (declaración del fabricante para las cualificaciones de profesionales de la soldadura)

La documentación se encuentra disponible actualmente en el sitio web de Endress+Hauser: www.endress.com → Downloads, o bien con el número de serie del equipo en Online Tools de Device Viewer.

Etiqueta (TAG)

Punto de medición (ETIQUETA (TAG))

El equipo se puede pedir con un nombre de etiqueta (TAG).

Ubicación del nombre de etiqueta (TAG)
Realice la selección en la especificación adicional:
- Placa de etiqueta (TAG) de acero inoxidable
- Etiqueta adhesiva de papel
- Etiqueta (TAG) proporcionada por el cliente
- Etiqueta (TAG) RFID
- Etiqueta (TAG) RFID + placa de etiqueta (TAG) de acero inoxidable
- Etiqueta (TAG) RFID + etiqueta adhesiva de papel
- Etiqueta (TAG) RFID + etiqueta (TAG) proporcionada por el cliente
- Etiqueta (TAG) de acero inoxidable IEC 61406
- Etiqueta (TAG) de acero inoxidable IEC 61406 + etiqueta (TAG) NFC
- Etiqueta (TAG) de acero inoxidable IEC 61406, etiqueta (TAG) de acero inoxidable
- Etiqueta (TAG) de acero inoxidable IEC 61406 + NFC, etiqueta (TAG) de acero inoxidable
- Etiqueta (TAG) de acero inoxidable IEC 61406, placa suministrada
- Etiqueta (TAG) de acero inoxidable IEC 61406 + NFC, placa suministrada

Definición del nombre de etiqueta (tag)
En la especificación adicional, seleccione:
3 líneas de 18 caracteres como máx. cada una
El nombre de etiqueta (TAG) especificado aparece en la placa seleccionada y/o en la etiqueta (TAG) RFID.

Accesorios

Accesorios para Liquiphant Density

Los accesorios disponibles en estos momentos para el producto se pueden seleccionar en www.endress.com:

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Piezas de repuesto y accesorios**.

Se puede hacer un pedido parcial de los accesorios mediante la estructura de pedido del producto "Accesorio adjunto".

Device Viewer

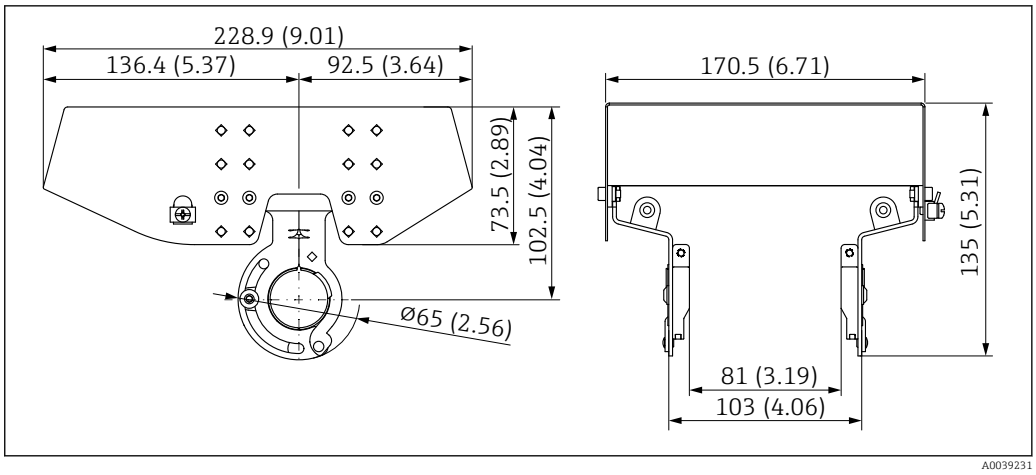
Todas las piezas de repuesto del equipo, junto con el código de producto, se enumeran en el *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer).

Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble, aluminio

La tapa de protección ambiental se puede pedir junto con el equipo a través de la estructura de pedido del producto "Accesorio incluido".

Se utiliza para proteger contra la luz solar directa, las precipitaciones y el hielo.

La tapa de protección ambiental de 316L es adecuada para cajas de compartimento doble fabricadas en aluminio. La entrega incluye el soporte para el montaje directo en la caja.



28 Medidas de la tapa de protección ambiental, 316L, XW112. Unidad de medida mm (in)

Material
- Tapa de protección ambiental: 316L
- Tornillo de sujeción: A4
- Soporte: 316L

Código de pedido de accesorio:
71438303

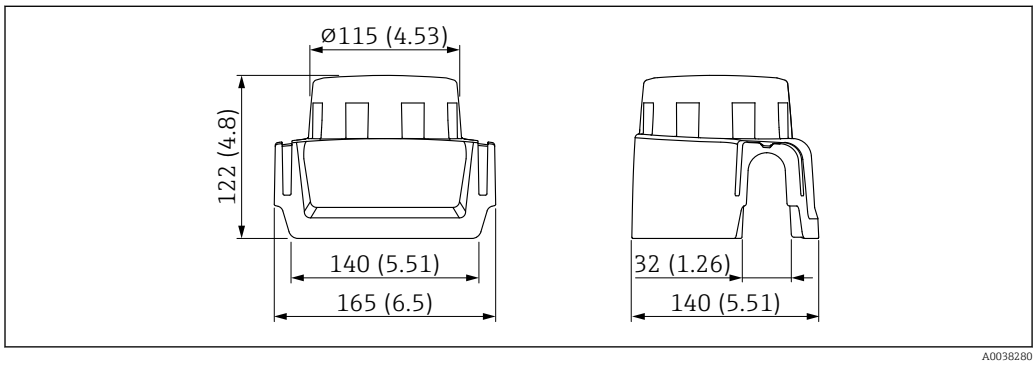
Documentación especial SD02424F

Tapa de protección ambiental para caja de compartimento único de aluminio

La tapa de protección ambiental se puede pedir junto con el equipo a través de la estructura de pedido del producto "Accesorio incluido".

Se utiliza para proteger contra la luz solar directa, las precipitaciones y el hielo.

La tapa de protección ambiental de plástico es adecuada para la caja de compartimento simple fabricada en aluminio. La entrega incluye el soporte para el montaje directo en la caja.



29 Tapa de protección ambiental para caja de compartimento único de aluminio. Unidad de medida mm (in)

Material
Plástico

Código de pedido de accesorio:
71438291

Documentación especial SD02423F

Enchufe M12

Los conectores hembra M12 que figuran en la lista son adecuados para el uso en el rango de temperatura de −25 … 70 °C (−13 … 158 °F).

Conector hembra M12 IP69
- Con terminación en uno de los extremos
- En ángulo
- Cable de PVC de 5 m (16 ft) (naranja)
- Tuerca ranurada de 316L (1.4435)
- Cuerpo: PVC
- Número de pedido: 52024216

Conector hembra M12 IP67
- En ángulo
- Cable de PVC de 5 m (16 ft) (gris)
- Tuerca ranurada de Cu Sn/Ni
- Cuerpo: PUR
- Número de pedido: 52010285

Accesorios para el calculador de densidad QML51

Véase la información técnica del calculador de densidad QML51 (TI01866F)

Documentación

Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:
- *Device Viewer* (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.

Documentación estándar	**Tipo de documento: Manual de instrucciones (BA)** Instalación y puesta en marcha inicial: Contiene todas las funciones del menú de configuración que se necesitan para una tarea de medición normal. Las funciones que están fuera de este alcance no están incluidas. **Tipo de documento: Manual de instrucciones abreviado (KA)** Guía rápida al primer valor medido; incluye toda la información imprescindible, desde la recepción de material hasta la conexión eléctrica. **Tipo de documento: Instrucciones de seguridad, certificados** Según la homologación, junto con el equipo también se entregan instrucciones de seguridad, p. ej., XA. Esta documentación forma parte del manual de instrucciones. En la placa de identificación se indican las instrucciones de seguridad (XA) que son relevantes para el equipo.
Documentación suplementaria dependiente del equipo	**Documentación especial** ▪ BA02545S: Calculador de densidad QML51 ▪ BA02599F: Liquiphant Density con calculador de densidad QML51 ▪ SD03498S: Servidor OPC UA ▪ SD03501S: Servidor Modbus TCP

Marcas registradas

Modbus®
Marca registrada de SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

OPC UA
Marca registrada de OPC Foundation, Scottsdale, Arizona (EE. UU.)

HART®
Marca registrada del Grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA

71786057

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation