TI00363F/23/ES/17.20
71497793
2020-08-21

Información técnica
Gammapilot M FMG60

Medición radiométrica

Transmisor compacto para medición sin contacto de nivel, nivel puntual y densidad

Aplicación

- Medición sin contacto y continua en líquidos, sólidos, sólidos en suspensión o fangos
- Aplicaciones en condiciones de medición extremas, p. ej., alta presión, alta temperatura, corrosividad, toxicidad o abrasión
- Todo tipo de depósitos de proceso, como reactores, autoclaves, separadores, depósitos de almacenamiento de ácidos, mezcladores, ciclones o cubilotes
- Aplicaciones en la industria procesadora de alimentos sin requisitos ni homologaciones adicionales
- Integración en el sistema mediante HART, PROFIBUS PA y FOUNDATION Fieldbus
- Uso en funciones de seguridad para la detección del nivel puntual máximo y mínimo

Ventajas

- Transmisor compacto: un equipo para todas las tareas de medición
- Máxima disponibilidad, fiabilidad y seguridad, incluso en condiciones ambientales y de proceso extremas
- Sensibilidad y precisión insuperables con unas dosis de radiación mínimas (principio ALARA)
- La variedad de detectores garantiza la adaptación óptima a cada aplicación y rango de medición:
  - detector puntual
  - detectores de barra de longitudes diversas
- Salida de corriente Ex d, Ex e o Ex i que simplifica la integración en la planta
- Caja de acero inoxidable 316L para funcionamiento en condiciones duras
- Homologación SIL2/3 de conformidad con la norma IEC 61508 para la detección del nivel puntual máximo y mínimo
- Homologación WHG
- Compensación de temperatura para mediciones de densidad

Endress+Hauser
People for Process Automation

[Continúa de la página de portada]

- Detección de gammagrafías
- Facilidad de manejo local guiado por menús gracias a las cuatro líneas de texto simple disponibles en el indicador
- Facilidad de puesta en marcha, documentación y mantenimiento/diagnóstico con el software de configuración FieldCare

Índice de contenidos

Información importante sobre el documento 5
Símbolos para determinados tipos de información 5
Símbolos de seguridad 5
Símbolos eléctricos 5
Símbolos en gráficos 5

Diseño funcional y del sistema 6
Principio de medición 6
Sistema de medición 7
Evaluación de la señal 8
Integración en el sistema 13

Entrada 15
Variable medida 15
Sensibilidad 16
Frecuencias de pulsos típicas 16
Rango de medición 17
Entrada de temperatura (Pt100) 18

Salida 18
Señal de salida 18
Señal de error 19
Carga 19
Atenuación de la salida 19

Alimentación 19
Tensión de alimentación 19
Consumo de potencia 19
Categoría de sobretensiones 19
Clase de protección 19
Igualación de potencial 19

Conexión eléctrica 19
Compartimentos de conexiones 19
Entradas de cable 20
Igualación de potencial 21
Asignación de terminales 21
Conectores de bus de campo 23

Características de rendimiento/estabilidad 23
Tiempo de respuesta 23
Condiciones de trabajo de referencia 23
Resolución del valor medido 23
Influencia de la temperatura ambiente 24
Fluctuación estadística de la desintegración radioactiva . . . 24

Condiciones de instalación 24
Condiciones de instalación para la medición de nivel 24
Condiciones de instalación para la detección de nivel puntual 25
Condiciones de instalación para mediciones de densidad y concentración 26
Medición de la interfase 27
Medición del perfil de densidad (DPS) 27
Detección de tubería vacía 28
Condiciones de instalación para la medición de flujo 28

Entorno 29
Temperatura ambiente 29
Clase climática 29
Altura de instalación según IEC 61010-1 Ed.3 29
Grado de protección 29
Resistencia a vibraciones 29
Resistencia a golpes 29
Compatibilidad electromagnética 29
Refrigeración por agua 29

Colimador 32
Colimador 32

Condiciones de proceso 32
Temperatura de proceso 32
Presión de proceso 32

Construcción mecánica 33
Medidas, peso 33
Materiales 34

Interfaz de usuario 36
Unidad indicadora y de configuración FHX40 36
Configuración a distancia 37

Certificados y homologaciones 37
Manual de seguridad (SIL 2/3) 37
Homologación Ex 38
Otras normas y directrices 38
Certificados 38
Directiva sobre equipos a presión 2014/68/UE (DGRL/PED) 41

Información para cursar pedidos 41
Información para cursar pedidos 41

Accesorios 42
Commubox FXA195 HART 42
Commubox FXA291 42
Adaptador ToF FXA291 42
Field Xpert SFX100 42
Unidad indicadora y de configuración a distancia FHX40 . . 42
Dispositivo de montaje FHG60 (para la medición de nivel y de nivel puntual) 44
Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG61 . . 47
Sección de medición para el FHG62 de medición de densidad 47
Memograph M, RSG45 47
RMA42, transmisor de proceso con unidad de control 47

Documentación suplementaria para el equipo Gammapilot M 48
Ámbitos de actividad 48
Manual de instrucciones 48
Manual de seguridad 48

Dispositivo de fijación para el FHG60 de detección de nivel y de nivel puntual 49
Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG61 . . 49
Sección de medición para el FHG62 de medición de densidad 49

Documentación suplementaria para la fuente de radiación gamma, los contenedores de fuente radiactiva y el modulador 49
Fuente de radiación gamma FSG60, FSG61 49
Contenedor de fuente radiactiva FQG60 49
Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62 49
Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62 49
Gammapilot FTG20 49
Contenedor de fuente radiactiva QG2000 49
Modulador de gamma FHG65 49

Información importante sobre el documento

Símbolos para determinados tipos de información

Símbolo	Significado
	Permitido Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos.
	Preferido Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles.
	Prohibido Procedimientos, procesos o acciones que están prohibidos.
	Consejo Indica información adicional.
	Referencia a documentación
	Referencia a páginas
	Referencia a gráficos
	Inspección visual

Símbolos de seguridad

Símbolo	Significado
PELIGRO	**¡PELIGRO!** Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, se producirán lesiones graves o mortales.
ADVERTENCIA	**¡AVISO!** Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse lesiones graves o mortales.
ATENCIÓN	**¡ATENCIÓN!** Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse daños menores o de gravedad media.
AVISO	**NOTA** Este símbolo señala información sobre procedimientos y otros hechos importantes que no están asociados con riesgos de lesiones.

Símbolos eléctricos

Símbolo	Significado
	Corriente continua
	Corriente alterna
	Corriente continua y corriente alterna
	Conexión a tierra Una borna de tierra que, para un operario, está conectado con tierra mediante un sistema de puesta a tierra.
	Conexión a tierra de protección Un terminal que debe conectarse con tierra antes de hacer cualquier otra conexión.
	Conexión equipotencial Una conexión que tiene que conectarse con el sistema de puesta a tierra de la planta: puede ser una línea de igualación de potencial o un sistema de puesta a tierra en estrella, dependiendo esto de los códigos de práctica nacionales o de la empresa.

Símbolos en gráficos

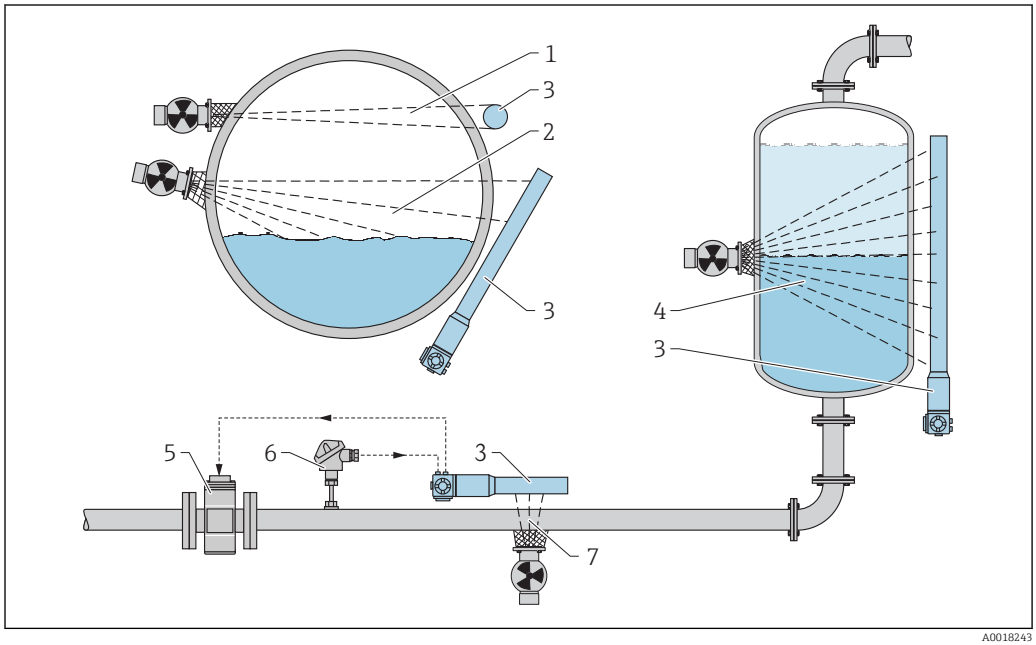
Símbolo	Significado
1, 2, 3 ...	Número del elemento
1., 2., 3....	Serie de pasos
A, B, C, ...	Vistas

Símbolo	Significado
A-A, B-B, C-C, ...	Secciones
EX	**Zona explosiva** Indica una zona explosiva.
EX	**Zona segura (zona no explosiva)** Indica una zona sin peligro de explosión.

Diseño funcional y del sistema

Principio de medición

El principio de medición radiométrica se basa en el hecho de que la radiación gamma se atenúa cuando penetra en un material. La medición radiométrica se puede usar para toda una variedad de tareas de medición:



A0018243

1 *Detección de nivel*
2 *Medición de nivel continuo*
3 *Gammapilot M*
4 *Medición de la interfase*
5 *Caudalímetro volumétrico*
6 *Sensor de temperatura*
7 *Medición de densidad o concentración*

Detección de nivel

Una fuente de radiación gamma y un Gammapilot M se montan en extremos opuestos del depósito a la altura del nivel límite deseado. El Gammapilot M convierte la intensidad de radiación recibida en una señal porcentual. "0 %" significa que la trayectoria de radiación está despejada, es decir, que el nivel está por debajo del límite. "100 %" significa que la trayectoria de radiación está totalmente ocupada, es decir, que el nivel está por encima del límite.

Medición de nivel continuo

Una fuente de radiación gamma y un Gammapilot M se montan en extremos opuestos del depósito. El Gammapilot M calcula el nivel (en forma de porcentaje) a partir de la intensidad de la radiación que recibe. Se dispone de detectores de distintas longitudes que permiten adaptar el sistema al rango de medición. También se pueden interconectar múltiples detectores (en cascada).

Medición de la interfase

Una fuente de radiación gamma y un Gammapilot M se montan en extremos opuestos del depósito, de forma que la radiación pase a través de ambos líquidos. La fuente de radiación también se puede montar dentro del depósito. El Gammapilot M calcula la posición de la capa de interfase a partir de la intensidad de la radiación que recibe. Su valor se halla entre 0 % (posición más baja posible) y 100 % (posición más alta posible).

Medición de densidad o concentración

Una fuente de radiación gamma y un Gammapilot M se montan en extremos opuestos de una tubería de medición. El Gammapilot M calcula la densidad o la concentración del producto a partir de la intensidad de la radiación que recibe. Se puede seleccionar la unidad que se desee. Si también se conecta un sensor de temperatura, el Gammapilot M tiene en cuenta la dilatación térmica del producto. En tal caso, el Gammapilot M no entrega la densidad medida directamente. En su lugar, usa la densidad medida para calcular la densidad que el producto tendría a una temperatura estándar seleccionada por el usuario. Además, se puede combinar la señal de densidad del Gammapilot M con la señal de un caudalímetro volumétrico, p. ej., un Promag 55S, y calcular el caudal másico a partir de estas dos señales.

Sistema de medición

Un sistema de medición radiométrico típico consta de los componentes siguientes:

Fuente de radiación gamma

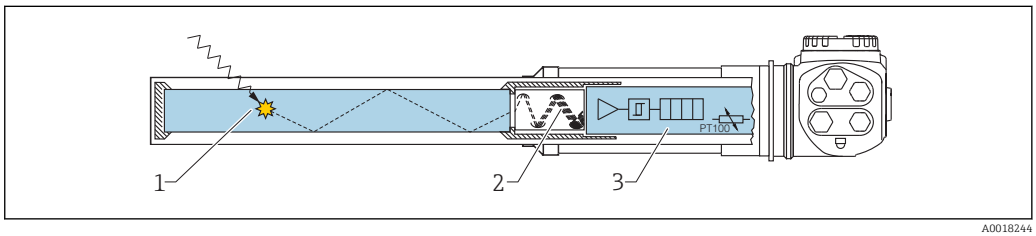
Una fuente de ^{137}Cs o ^{60}Co actúa como fuente de radiación gamma. Se dispone de fuentes de radiación gamma con distintos niveles de actividad para adaptar el sistema a la aplicación específica. El programa de selección y configuración "Applicator" puede usarse para calcular la actividad necesaria [1)]. Para obtener más información sobre la fuente de radiación gamma, consulte el documento TI00439F/00/EN.

Contenedor de fuente radiactiva

La fuente radiactiva está encerrada en un contenedor de fuente radiactiva que permite la emisión de la radiación en una sola dirección y la apantalla en todas las demás direcciones. Se dispone de contenedores de fuente radiactiva en diversos tamaños y con diferentes ángulos de emisión de la radiación. Se puede usar el programa "Applicator" para seleccionar el contenedor de fuente radiactiva más apropiado para su aplicación [2)]. Para obtener más información sobre los contenedores de fuente radiactiva, véanse los documentos TI00445F/00/EN (FQG60), TI00435F/00/EN (FQG61, FQG62), TI00446F/00/EN (FQG63) y TI00346F/00/EN (QG2000).

Transmisor compacto Gammapilot M

El transmisor compacto Gammapilot M contiene un centelleador, un fotomultiplicador y la unidad electrónica de evaluación. La radiación gamma incidente genera destellos de luz en el interior del centelleador. Estos pasan al fotomultiplicador, donde se convierten en pulsos eléctricos y se amplifican. La frecuencia de los pulsos (número de pulsos por segundo) es un indicador de la intensidad de la radiación. Según cómo esté calibrado el equipo, la unidad electrónica de evaluación convierte la frecuencia de los pulsos en una señal de nivel, de interruptor de límite, de densidad o de concentración. El Gammapilot M está disponible con un cristal de NaI o con centelleadores plásticos de distintas longitudes. Gracias a ello, el sistema se puede adaptar a todas las aplicaciones individuales.



A0018244

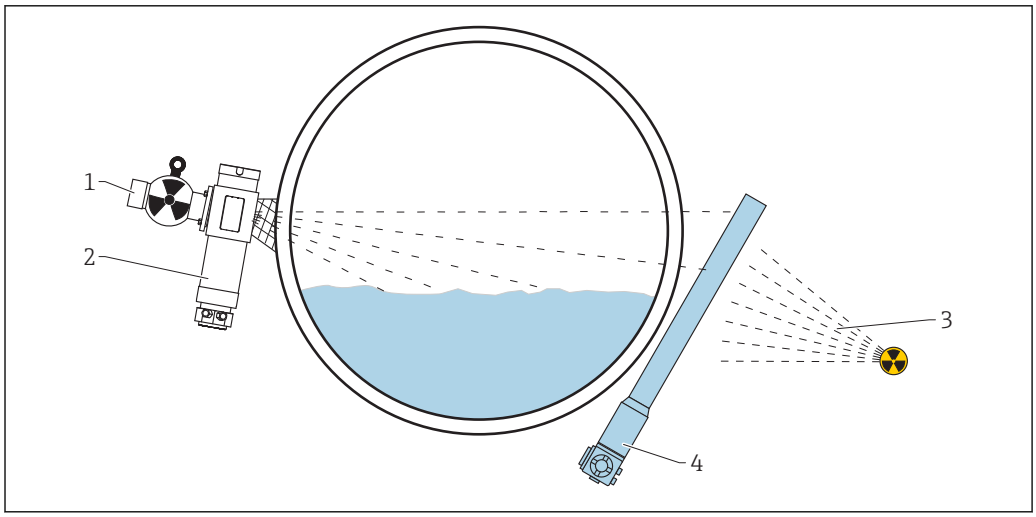
1 Los rayos gamma generan destellos luminosos en el centelleador
2 El fotomultiplicador convierte los destellos en pulsos eléctricos y los amplifica
3 La unidad electrónica de evaluación calcula el valor medido a partir de la frecuencia de los pulsos

1) El CD-ROM "Applicator" está disponible a través de su centro de ventas de E+H

Modulador de gamma FHG65 (opcional)

En un punto de medición radiométrica equipado con un Gammapilot M FMG60, el modulador de gamma FHG65 se monta delante del canal de emisión de radiación del contenedor de la fuente radiactiva. Contiene una vara ranurada a lo largo del eje longitudinal. Esta vara se encuentra en rotación continua y, de manera alternada, bloquea o permite el paso del haz de rayos gamma a una frecuencia de 1 Hz. Debido a esta frecuencia, el haz útil difiere de la radiación interferente ambiental fluctuante y de la radiación interferente esporádica (p. ej., causada por ensayos no destructivos de materiales). Así pues, el Gammapilot M FMG60 puede separar la señal útil de la radiación interferente por medio de un filtro de frecuencias. De este modo, se puede seguir midiendo aun en presencia de radiación interferente. Ello aumenta significativamente la certidumbre de la medición y la disponibilidad del sistema.

Para obtener más información, consulte el documento TI00423F/00/EN.



1 FQG61, FQG62
2 FHG65
3 Radiación interferente
4 Gammapilot M FMG60

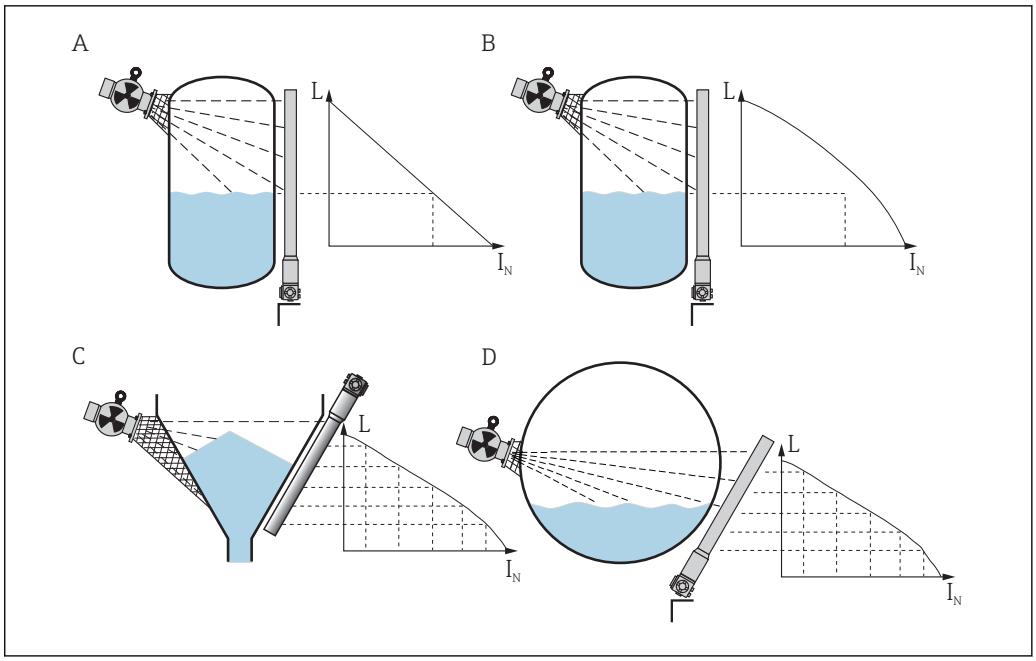
El modulador de radiación gamma FHG65 y el Gammapilot FMG60 no están interconectados eléctricamente. Durante la calibración del Gammapilot FMG60, el parámetro "Beam type" ("Tipo de haz") (*02) se debe configurar con la opción "Modulated" ("Modulado").

Evaluación de la señal

Medición de nivel

El Gammapilot M tiene preprogramada una curva de linealización estándar para calcular el nivel en cilindros verticales. Para otras situaciones existe la posibilidad de introducir de manera manual o semimanual una curva de linealización de hasta 32 puntos (calibrando la capacidad por litros). La curva de linealización y la tabla asociada se calculan usando el software de selección y configuración "Applicator" [3].

2) Puede obtener el CD-ROM del programa "Applicator" a través de su centro de ventas de E+H
3) Puede obtener el CD-ROM del programa "Applicator" a través de su centro de ventas de E+H.

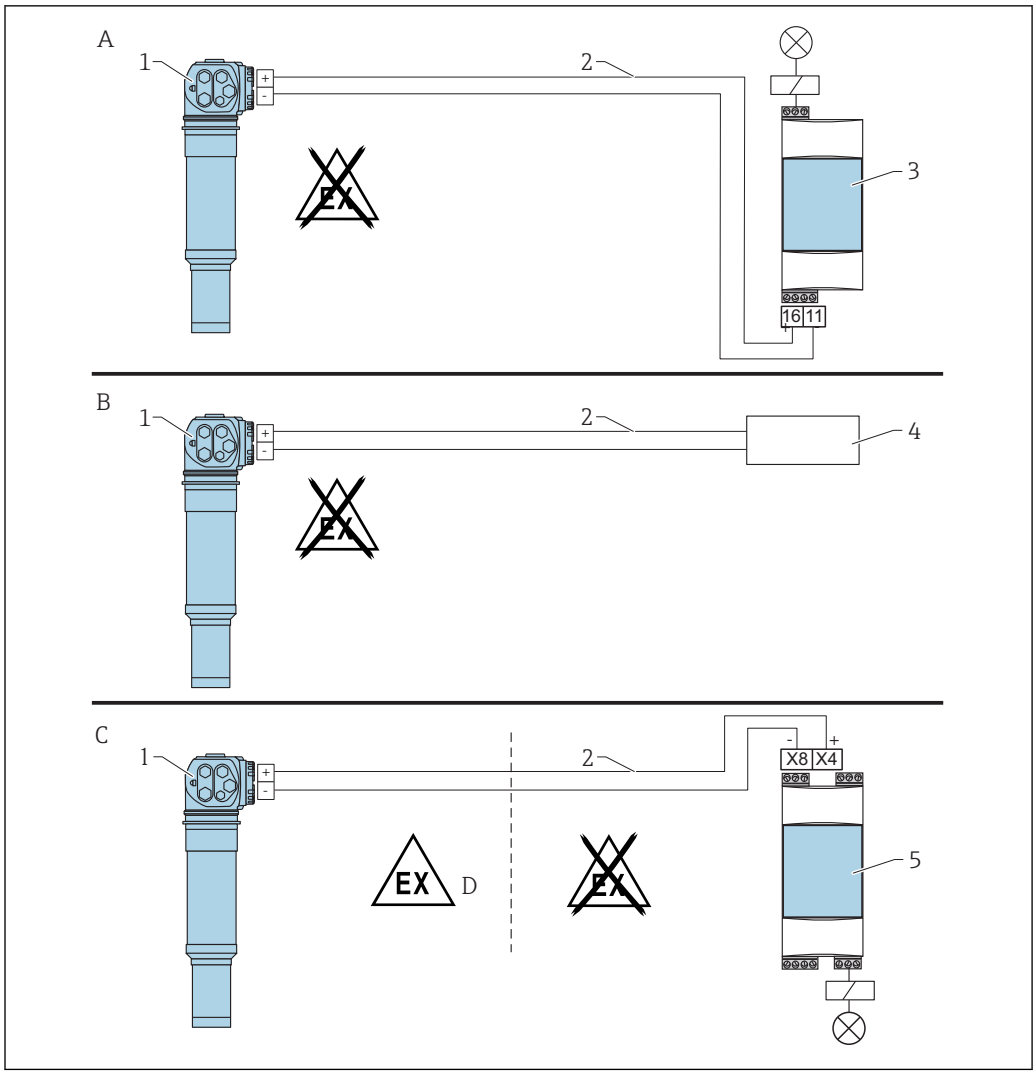


A Lineal
B Estándar
C, D Tabla de linealización introducida por el usuario
I_N Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cps)
L Nivel (%)

Ejemplos de cableado para la detección de nivel 200/400 mm

La señal de salida es lineal entre la calibración de trayectoria no cubierta y cubierta (p. ej., de 4 a 20 mA) y se puede evaluar en el sistema de control. Si se necesita una salida de relé, se pueden usar los siguientes transmisores de proceso de Endress+Hauser:

- RTA421: Para aplicaciones no-Ex, sin WHG (ley sobre reservas hidrológicas de Alemania), sin SIL
- RMA42: Para aplicaciones Ex, con certificado SIL



A Cableado con unidad de conmutación RTA421
B Cableado con sistema de control de procesos
C Cableado con unidad de conmutación RMA42
D Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad pertinentes cuando instale el equipo en áreas de peligro
1 Gammapilot M
2 4 a 20 mA
3 RTA421
4 PLC
5 RMA42

Aplicaciones Ex junto con RMA42

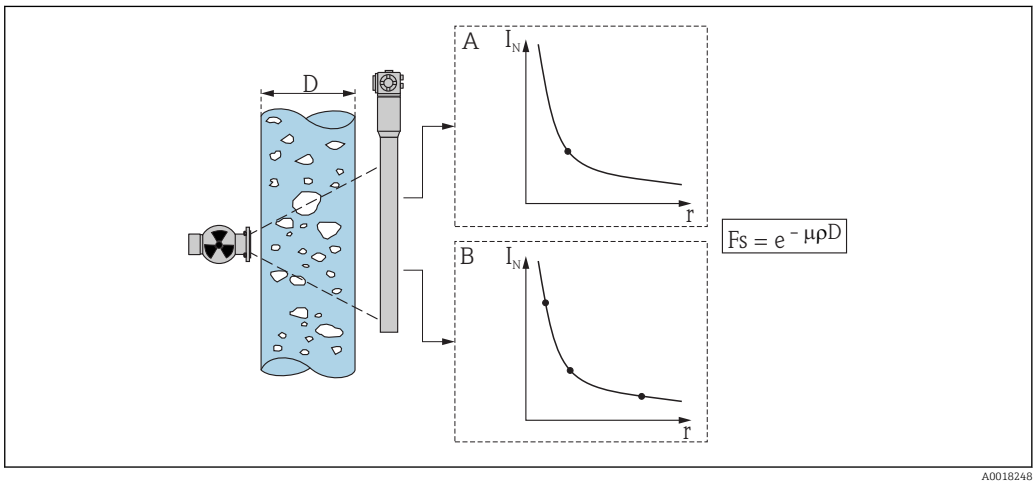
Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad siguientes:
- XA00303F/00/A3: ATEX II 2 (1) G para Gammapilot M
- XA00304F/00/A3: ATEX II 2 (1) D para Gammapilot M
- XA00095R/09/A3: ATEX II (1) G [Ex ia] IIC, ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC para RMA42

Aplicaciones SIL para Gammapilot M FMG60 en combinación con RMA42 (para la detección de nivel 200/400 mm con centelleador PVT)

- El Gammapilot M cumple SIL2/3 conforme a IEC 61508; véase:
  - Manual de seguridad funcional SD00230F/00/EN (detección de nivel máximo)
  - Manual de seguridad funcional SD00324F/00/EN (detección de nivel mínimo)
- El RMA42 cumple SIL 2 conforme a IEC 61508:2010 (edición 2.0); véase el manual de seguridad funcional SD00025R/09/EN.

Medición de densidad

El Gammapilot M puede guardar los valores medidos de hasta nueve muestras de densidad conocida y usarlos para la calibración de las mediciones de densidad. El Gammapilot M calcula automáticamente a partir de estos valores el coeficiente de absorción μ y la curva de linealización. Seguidamente utiliza dichos parámetros para calcular la densidad a partir de la frecuencia de los pulsos. En el caso de una calibración a un punto, para el coeficiente de absorción μ se utiliza un valor predeterminado. No obstante, este valor se puede modificar manualmente.

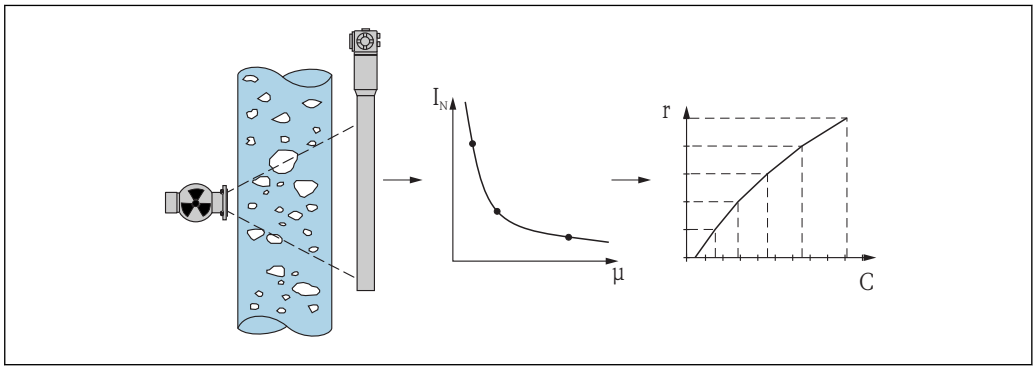


A0018248

A *Calibración a un punto*
B *Calibración multipunto*
D *Diámetro de la tubería o trayectoria de medición irradiada*
I_N *Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo)*
F_S *Factor de atenuación*
ρ *Densidad*
μ *Coeficiente de absorción*

Medición de concentración

El Gammapilot M determina la concentración por un método indirecto a través de una medición de densidad. Para este cálculo se puede introducir una tabla de linealización consistente en hasta 32 pares de valores "densidad - concentración". Así resulta posible calcular, p. ej., el contenido en sólidos presente en un líquido (porcentaje en volumen o en peso).



A0018249

I_N *Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo)*
ρ *Densidad*
C *Concentración*

Funciones generales

Compensación de la desintegración

El equipo Gammapilot M cuenta con una función de compensación automática de la desintegración que permite compensar el descenso de actividad de la fuente de radiación gamma debido a la

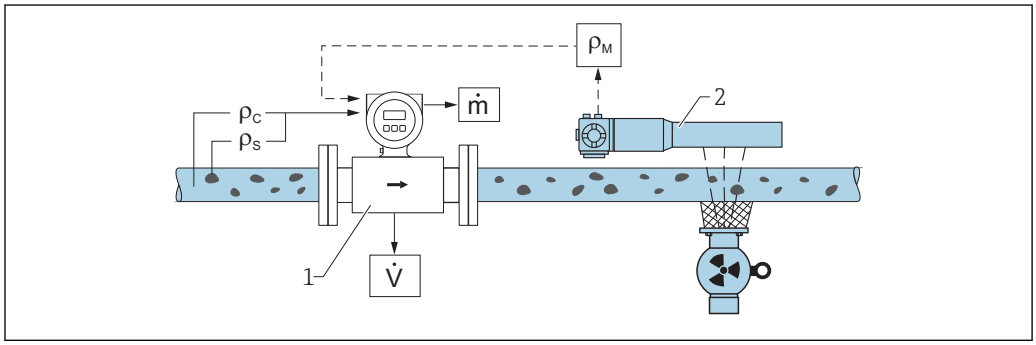
desintegración radiactiva. Así se pueden efectuar mediciones de precisión durante todo el tiempo que la fuente de radiación gamma se encuentre en funcionamiento.

Detección de gammagrafías

El Gammapilot M dispone de una función que detecta la radiación interferente de poca duración. Esta función muestra un mensaje si la medición resulta afectada por la ejecución de pruebas no destructivas de materiales mediante gammagrafía en las cercanías del punto de medición.

Medición de flujo de sólidos

En combinación con un equipo de medición de densidad, como el Gammapilot M de Endress+Hauser, el Promag 55S también determina el flujo de sólidos en masa, volumen o porcentaje. Con este objeto, la información de pedido que se debe proporcionar para el Promag 55S es la siguiente: Opción de pedido correspondiente a la opción de software "Solids flow" ("Flujo de sólidos") (F-CHIP) y opción de pedido correspondiente a una entrada de corriente.



A0018093

1 Medición de flujo de sólidos (m) usando un medidor de densidad y un caudalímetro. Si también se conoce la densidad de los sólidos (ρ_s) y la densidad del líquido portador (ρ_c), se puede calcular el caudal de sólidos.

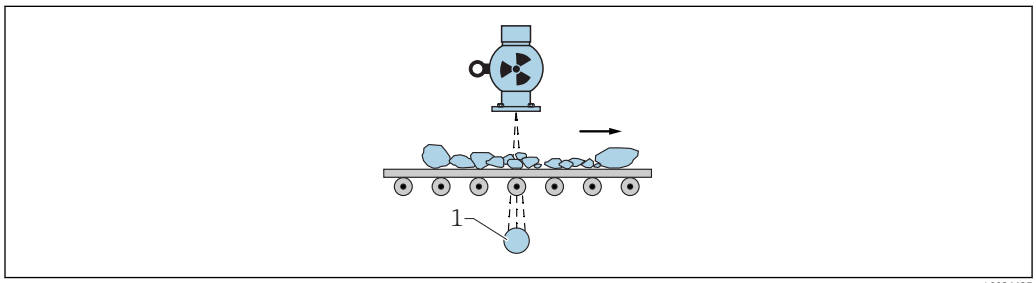
1 Caudalímetro (Promag 55S) -> Caudal volumétrico (V). También hay que introducir en el transmisor la densidad de los sólidos (ρ_s) y la densidad del líquido portador (ρ_c)

2 Medidor de densidad (p. ej., "Gammapilot M") -> densidad total (ρ_m) consistente en el líquido portador y los sólidos

Medición de caudal másico

Aplicaciones para sólidos a granel en cintas transportadoras y tornillos transportadores.

El contenedor de la fuente radiactiva se coloca por encima de la cinta transportadora y el Gammapilot M FMG60 por debajo de esta. El producto que hay en la cinta transportadora atenúa la radiación. La intensidad de la radiación recibida es proporcional a la densidad del producto. El caudal másico se calcula a partir de la velocidad de la cinta y la intensidad de la radiación.

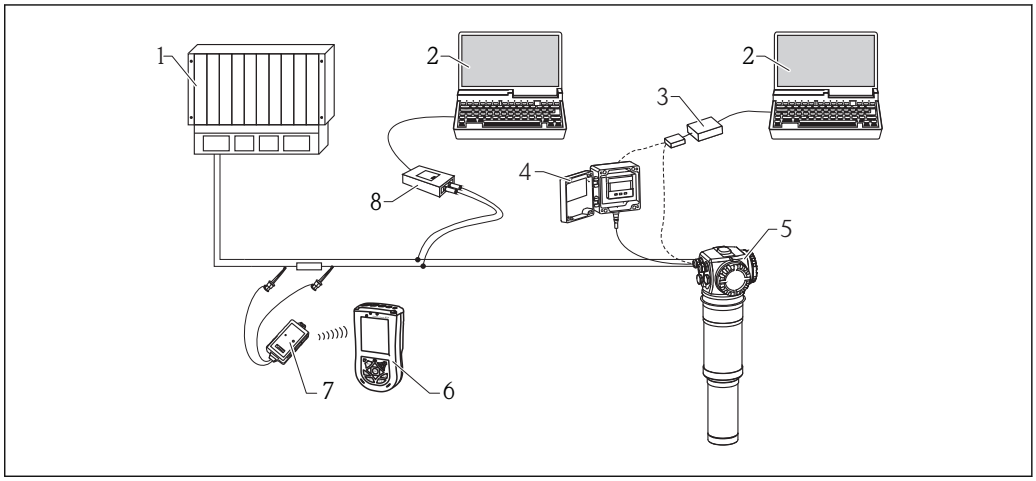


A0036637

1 Gammapilot M

Integración en el sistema

4 a 20 mA con protocolo HART



A0018095

1 *PLC (controlador lógico programable)*
2 *Ordenador con herramienta de configuración (p. ej., FieldCare)*
3 *Commubox FXA291 con adaptador ToF FXA291*
4 *FHX40 con indicador VU331*
5 *Gammapilot M*
6 *Field Xpert SFX100*
7 *Módem Bluetooth VIATOR con cable de conexión*
8 *Commubox FXA195 (USB)*

Si la resistencia para comunicaciones HART no está integrada en la unidad de alimentación, se debe montar en la línea a 2 hilos una resistencia para comunicaciones de 250 Ω.

Configuración mediante la interfaz de servicio

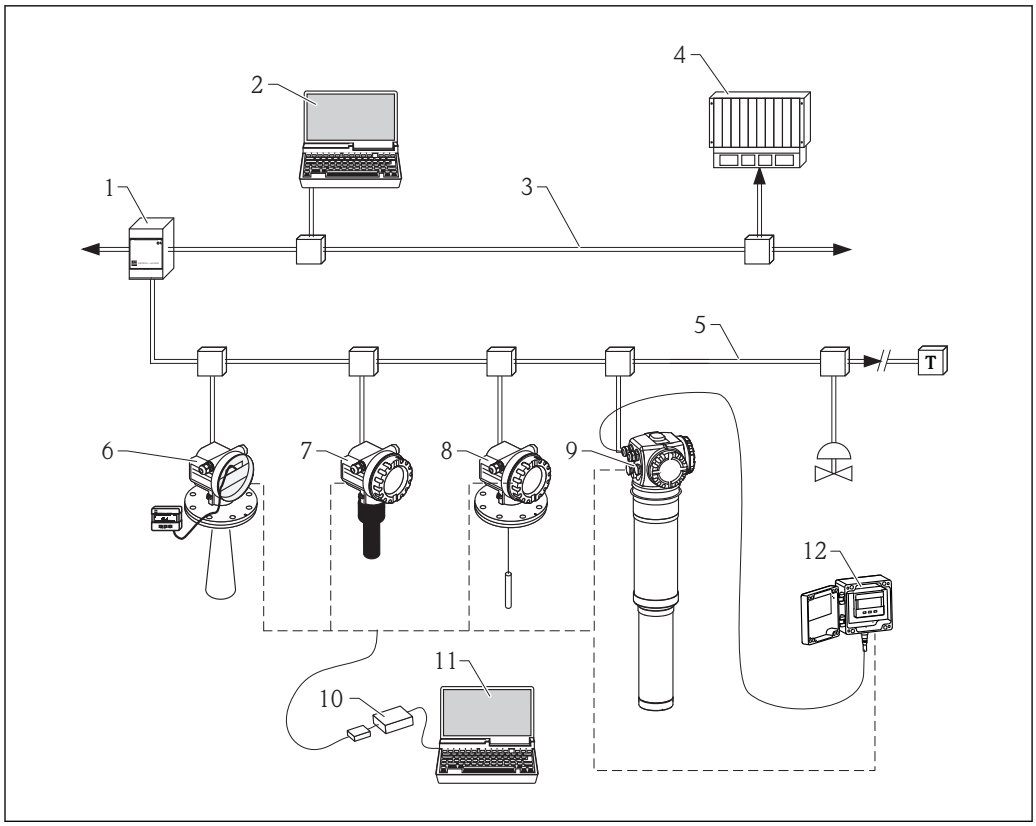
- Con el indicador y la unidad de configuración FHX40
- Con un ordenador personal, Commubox FXA291 con adaptador ToF FXA291 (USB) y el software de configuración "FieldCare". FieldCare es un software de configuración de tipo gráfico para equipos de medición de Endress+Hauser. Ayuda a llevar a cabo la puesta en marcha, crear copias de seguridad de los datos, analizar las señales y crear la documentación relativa al punto de medición.

Configuración por HART

- Con Field Xpert SFX100
- Con el Commubox FXA195 y el software de configuración "FieldCare"

PROFIBUS PA

Se pueden conectar al bus 32 transmisores como máximo (8 en áreas de peligro Ex ia IIC según el modelo FISCO). El acoplador de segmentos (1) suministra la tensión al bus. Para obtener más información sobre la norma PROFIBUS-PA, consulte el Manual de instrucciones BA0034S/00/EN "PROFIBUS-DP/-PA: Guidelines for planning and commissioning" y la especificación PROFIBUS-PA EN 50170 (DIN 19245).



A0018250

1 *Acoplador de segmentos*
2 *Fieldcare, Profiboard/Proficard*
3 *PROFIBUS DP*
4 *PLC*
5 *PROFIBUS PA*
6 *Micropilot M con indicador VU331*
7 *Prosonic M*
8 *Levelflex M*
9 *Gammapilot M*
10 *Commubox FXA291 con adaptador ToF FXA291*
11 *Ordenador con herramienta de configuración (p. ej., FieldCare)*
12 *FHX40 con indicador VU331*

Configuración mediante la interfaz de servicio

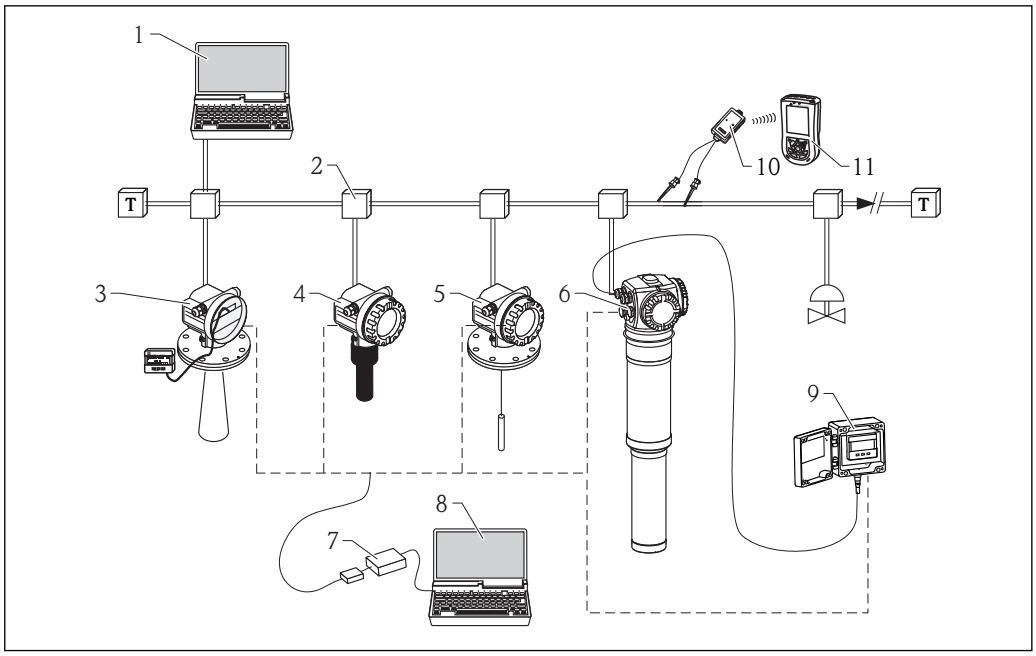
- Con el indicador y la unidad de configuración FHX40
- Con un ordenador personal, Commubox FXA291 con adaptador ToF FXA291 (USB) y el software de configuración "FieldCare". FieldCare es un programa de configuración de tipo gráfico para equipos de medición de Endress+Hauser. Ayuda a llevar a cabo la puesta en marcha, crear copias de seguridad de los datos, analizar las señales y crear la documentación relativa al punto de medición.

Configuración a través de PROFIBUS

Con Profiboard o Proficard y el software de configuración "FieldCare".

FOUNDATION Fieldbus (FF)

Se pueden conectar al bus 32 transmisores como máximo (estándar o Ex d). En caso de protección contra explosiones Ex ia, el número máximo de transmisores depende de las reglas y las normas establecidas para interconectar circuitos de seguridad intrínseca (IEC/EN 60079-14) con certificado de seguridad intrínseca.



1 *Fieldcare, Profiboard/Proficard*
2 *Acoplador FF*
3 *Micropilot M con indicador VU331*
4 *Prosonic M*
5 *Levelflex M*
6 *Gammapilot M*
7 *Commubox FXA291 con adaptador ToF FXA291*
8 *Ordenador con herramienta de configuración (p. ej., FieldCare)*
9 *FHX40 con módulo de configuración VU331*
10 *Módem Bluetooth VIATOR con cable de conexión*
11 *Field Xpert SFX100*

Configuración mediante la interfaz de servicio

- Con el indicador y la unidad de configuración FHX40
- Con un ordenador personal, Commubox FXA291 con adaptador ToF FXA291 (USB) y el software de configuración "FieldCare". FieldCare es un software de configuración de tipo gráfico para equipos de medición de Endress+Hauser. Ayuda a llevar a cabo la puesta en marcha, crear copias de seguridad de los datos, analizar las señales y crear la documentación relativa al punto de medición.

Configuración a través de FOUNDATION Fieldbus

- Con Field Xpert SFX100
- Con un programa de configuración, p. ej., NI-FBUS Configurator.

Entrada

Variable medida

El equipo Gammapilot M mide la frecuencia de los pulsos (número de pulsos por segundo). Esta frecuencia es proporcional a la intensidad de la radiación que incide en el detector. El Gammapilot M calcula el valor medido deseado a partir de esta frecuencia:
- Nivel puntual (0 % = "trayectoria de radiación sin producto"; 100 % = "trayectoria de radiación cubierta por producto")
- Nivel (en %)
- Posición de la interfase (en %)
- Densidad (unidad seleccionable)
- Concentración (unidad seleccionable)

Frecuencia de los pulsos:
- Máx. 45 000 cps por equipo individual
- Máx. 65 000 cps en cascada

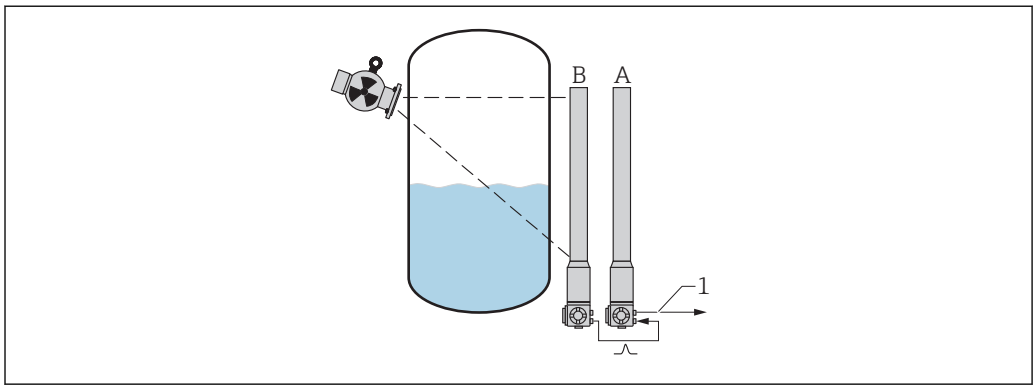
Sensibilidad

La sensibilidad indica la frecuencia de pulsos existente para una tasa de dosificación local de 1 µSv/h. La sensibilidad depende de los parámetros siguientes:
- Tipo de centelleador
- Rango de medición
- Isótopo usado

Centelleador	Rango de medición [mm (in)]	Sensibilidad para ^{137}Cs [(cps)/(µSv/h)]	Sensibilidad para ^{60}Co [(cps)/(µSv/h)]
NaI	50 (1.97)	1250	350
PVT	200 (7.87)	2000	1000
	400 (15.7)	4000	2000
	800 (31.5)	8000	4000
	1200 (47.2)	12 000	6000
	1600 (63)	16 000	8000
	2000 (78.7)	20 000	10 000

Aumento de la sensibilidad mediante la conexión en cascada

La sensibilidad se puede aumentar interconectando múltiples transmisores (modo cascada en paralelo). Solo se debe calibrar un transmisor (el "maestro").



2 Duplicación de la sensibilidad a través de la conexión en cascada de dos equipos Gammapilot M. Se les asignan funciones distintas:

A Maestro
B Esclavo final
1 4 a 20 mA HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus

Frecuencias de pulsos típicas

Los puntos de medición radiométricos se deben diseñar de tal modo que se obtengan aproximadamente las frecuencias de pulsos siguientes:

Medición de nivel (con el depósito vacío)
- 2500 cps para ^{137}Cs
- 5000 cps para ^{60}Co

Detección de nivel puntual (trayectoria de radiación sin producto)
- 1000 cps para ^{137}Cs
- 2000 cps para ^{60}Co

Mediciones de densidad y concentración
Según la aplicación; para obtener más información, póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser o con el "Gamma Project Team" (gamma@pcm.endress.com)

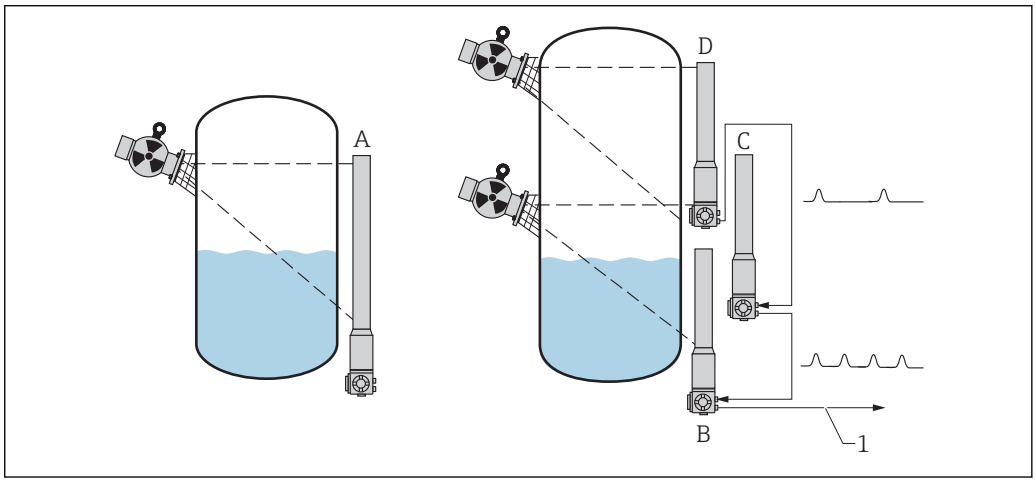
Frecuencia de los pulsos necesaria para aplicaciones SILVéase el manual de seguridad funcional:
- SD00230F/00/EN (para detección de nivel puntual máx.)
- SD00324F/00/EN (para detección de nivel puntual mín.)

Una aplicación puede proporcionar resultados de medición satisfactorios aunque la frecuencia de los pulsos sea superior o inferior a los valores que se especifican aquí. Para obtener más información, póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser o con el "Gamma Project Team" (gamma@pcm.endress.com)

Rango de medición

Medición de nivel

Se dispone de transmisores con un rango de medición de hasta 2 m (6,6 ft). Para aumentar el rango de medición se pueden conectar en serie tantos transmisores como se desee (modo en cascada). El primer transmisor de la conexión en serie se define como el "maestro", mientras que todos los demás son considerados "esclavos". El último transmisor de la conexión en serie se conoce como el "esclavo final". Solo es necesario calibrar el maestro.

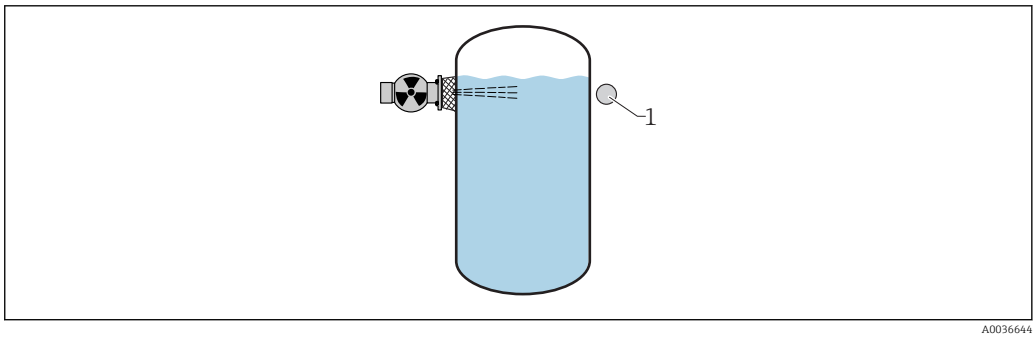


A0018107

A Independiente.
Solo se necesita un Gammapilot M para rangos de medición de hasta 2 m (6,6 ft)
Para conseguir rangos de medición mayores se pueden interconectar tantos equipos Gammapilot M como se desee (modo en cascada). Los equipos están definidos en los ajustes de software como:
B Maestro
C Esclavo(s) o
D Esclavo final
1 4 a 20 mA HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus

Detección de nivel puntual máximo

En el caso de la detección de nivel puntual, el rango de medición se encuentra en esencia en un solo punto. Este viene determinado por el grosor del centelleador (aprox. 40 mm (1,57 in)).

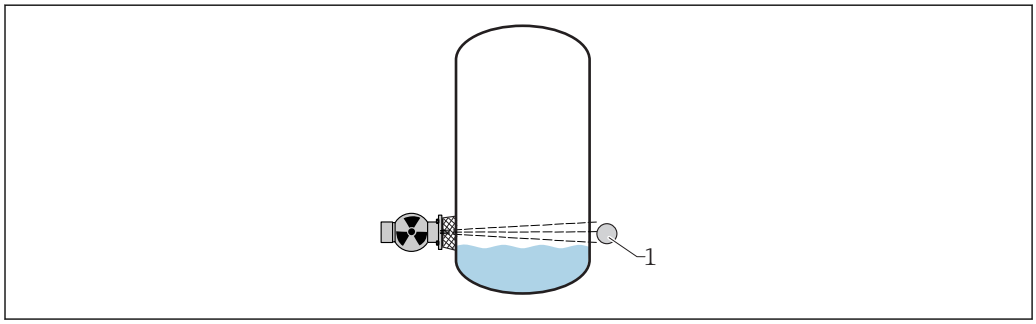


A0036644

1 Gammapilot M

Detección de nivel puntual mínimo

En el caso de la detección de nivel puntual, el rango de medición se encuentra en esencia en un solo punto. Este viene determinado por el grosor del centelleador (aprox. 40 mm (1,57 in)).

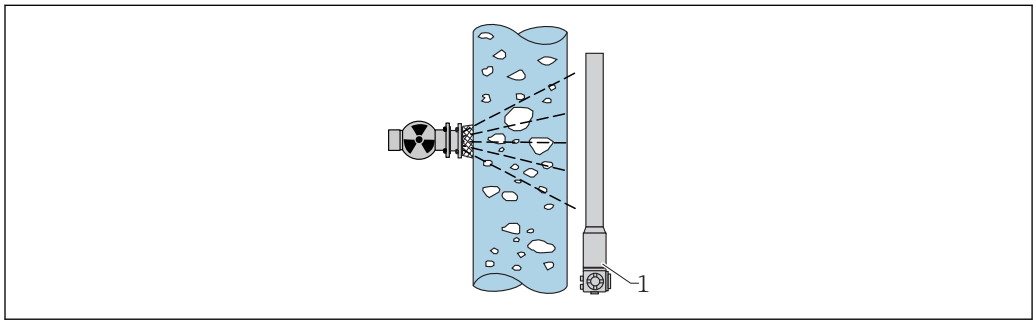


A0036646

1 Gammapilot M

Medición de densidad

En el caso de las mediciones de densidad, el rango de medición es determinado por el usuario.



A0036645

1 Gammapilot M

Condiciones/prerrequisitos para aplicaciones relacionadas con la seguridad

Véase el manual de seguridad funcional:
- SD00230F/00/EN (para detección de nivel puntual máx.)
- SD00324F/00/EN (para detección de nivel puntual mín.)

Entrada de temperatura (Pt100)

Se puede conectar un sensor de temperatura Pt100 (conexión a 4 hilos) para compensar la influencia de la temperatura durante las mediciones de densidad.
- Rango de medición:−40 … +200 °C (−40 … 392 °F)
- Precisión: ±1 K

Salida

Señal de salida

- 4 a 20 mA (activo; invertible) con protocolo HART, carga máx. 500 Ω
- PROFIBUS PA
- FOUNDATION Fieldbus (FF)
- Pulsos para el modo en cascada

La salida de corriente de seguridad no intrínseca y la interfaz de bus garantizan un aislamiento galvánico adicional de hasta máx. 253 V_{CA}

Señal de error

Los errores que tienen lugar durante la puesta en marcha o el funcionamiento se señalan del modo siguiente:
- Símbolo de error, código de error y descripción del error en el módulo indicador y de configuración.
- Salida de corriente, configurable (función "Salida en alarma (*20)):
  - MÁX., 110 %, 22 mA
  - MÍN., -10 %, 3,6 mA
  - Hold (se mantiene el último valor)
  - Valor específico del usuario

Carga

- Carga máx.: 500 Ω
- Carga mín. para comunicación HART: 250 Ω

Atenuación de la salida

Definida por el usuario, de 1 a 999 s

Alimentación

Tensión de alimentación

- 90 a 253 V_{CA}; 50/60 Hz
- 18 a 35 V_{CC}; protección contra inversión de la polaridad

El detector garantiza un aislamiento galvánico seguro hasta máx. 253 V_{CA} entre el circuito de alimentación y todos los demás circuitos del detector.

Consumo de potencia

- Alimentación CA: aprox. 8,5 VA
- Alimentación CC: aprox. 3,5 W

Categoría de sobretensiones

- Categoría II de sobretensión
- La alimentación y la salida de señal están aisladas galvánicamente entre sí

Clase de protección

Clase 1

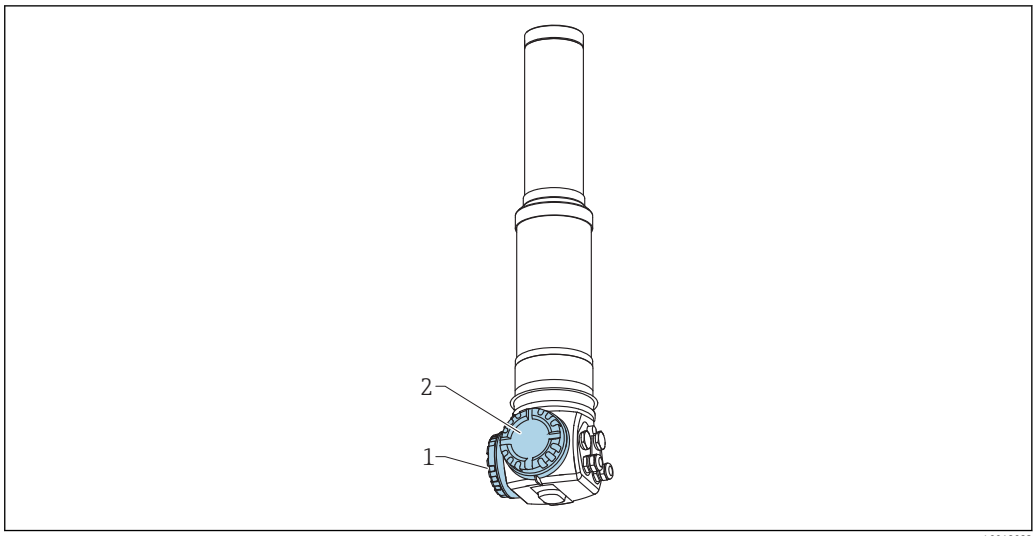
Igualación de potencial

El equipo se debe incluir en el sistema de compensación de potencial.

Conexión eléctrica

Compartimentos de conexiones

El Gammapilot M tiene dos compartimentos de conexiones



A0018082

1 Compartimento de conexiones 1
2 Compartimento de conexiones 2

Compartimento de conexiones 1

Compartimento de conexiones para:

- Alimentación
- Salida de señal (según la versión del equipo)

Compartimento de conexiones 2

Compartimento de conexiones para:

- Salida de señal (según la versión del equipo)
- Entrada Pt-100 (a 4 hilos)
- Entrada de pulsos para el modo en cascada
- Salida de pulsos para el modo en cascada
- Módulo indicador y de configuración FHX40 (o VU331)

Según la versión del equipo, la salida de señal se encuentra en el compartimento de conexión 1 o 2.

Longitud máxima del cable:

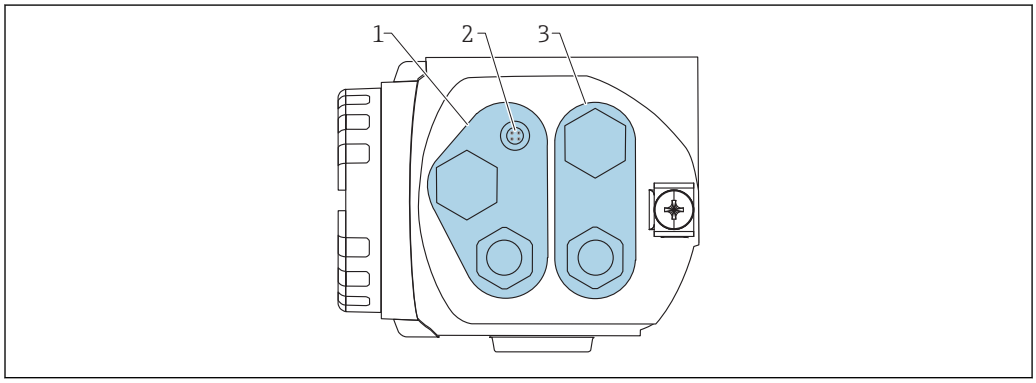
- Para cascada, 20 m (66 ft) por equipo
- Para Pt-100 2 m (6,6 ft). La medición de temperatura se debe efectuar lo más cerca posible de la medición de densidad.

Entradas de cable

El número y el tipo de entradas de cable dependen de la versión del equipo que se pida. Se dispone de las opciones siguientes:

- Acoplamiento M20x1.5; rango de sellado 7 ... 10,5 mm (0,28 ... 0,41 in)
- Entrada de cable M20x1.5
- Entrada de cable G1/2
- Entrada de cable NPT1/2
- Conector M12 (véase "Conectores de bus de campo")
- Conector de 7/8" (véase "Conectores de bus de campo")

Además, el Gammapilot M también dispone de un conector hembra para enchufar la unidad indicadora y de configuración FHX40 separada. Para conectar el FHX40 no es necesario abrir la caja del Gammapilot M.



A0018083

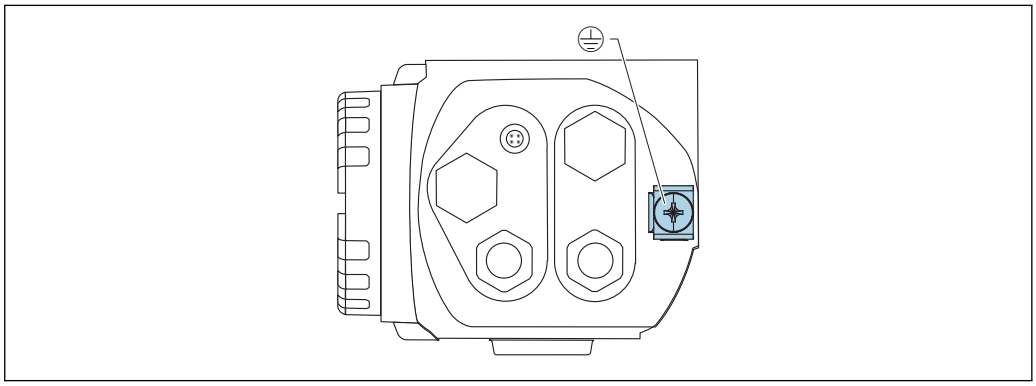
1 *Entrada de cables para el compartimento de conexiones 2*
2 *Conector hembra para FHX40*
3 *Entrada de cables para el compartimento de conexiones 1*

Entradas de cable

- La entrega incluye un prensaestopas como máximo para cada compartimento de conexión. Si se requieren más prensaestopas (p. ej., para el modo en cascada), deberá suministrarlos el usuario.
- El tendido de los cables de conexión desde la caja se debe llevar a cabo desde abajo para impedir que pueda entrar humedad en el compartimento de conexiones. De lo contrario, se debe proporcionar un bucle de goteo o bien el Gammapilot M se debe equipar con una tapa de protección ambiental.

Igualación de potencial

Antes de cablear, conecte la línea de compensación de potencial al borne de tierra externa del transmisor. Si se suministra la camisa de refrigeración por agua, esta se debe conectar por separado a la línea de compensación de potencial.



A0018086

3 Borne de tierra para conectar la línea de compensación de potencial

ATENCIÓN

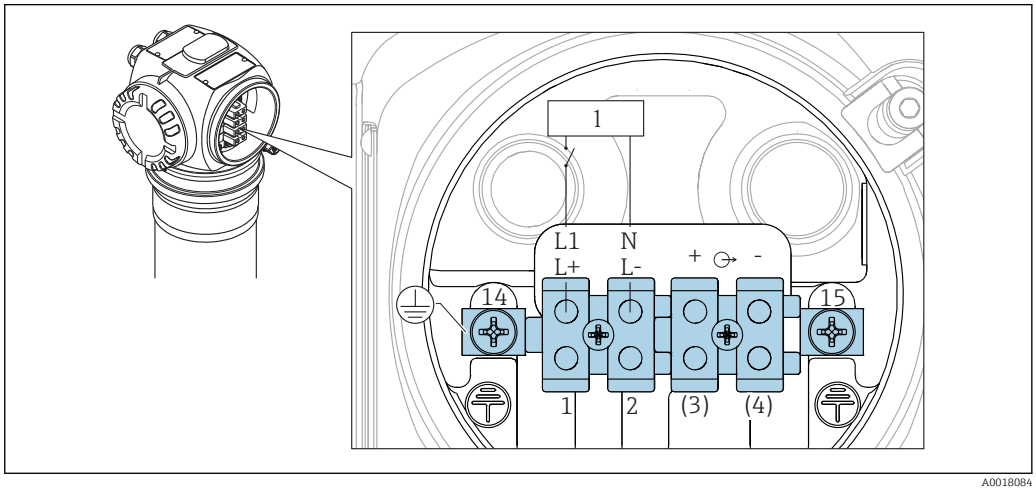
En las aplicaciones Ex, el equipo solo puede ponerse a tierra en el lado del sensor

- Para consultar más instrucciones de seguridad, véase la documentación independiente sobre aplicaciones en áreas de peligro.

Para conseguir una compatibilidad electromagnética óptima, la línea de compensación de potencial debería ser lo más corta posible y presentar una sección transversal de al menos 2,5 mm² (14 AWG).

Asignación de terminales

Compartimento de conexiones 1

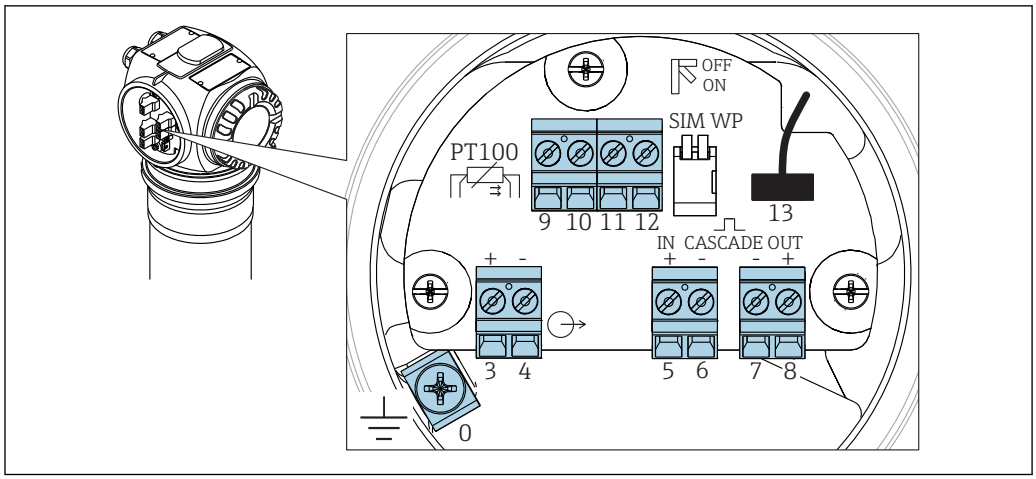


A0018084

4 Para consultar la asignación de terminales, véase la tabla siguiente

1 Fuente de alimentación: de 90 a 253 V CA, de 18 a 35 V CC

Compartimento de conexiones 2



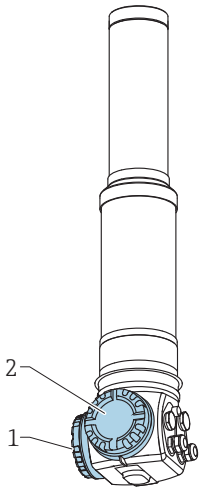
5 *Para consultar la asignación de terminales, véase la tabla siguiente*

Terminal	Significado
0	Puesta a tierra del blindaje del cable [1]
1, 2	Fuente de alimentación [2]
Compartimento de conexiones 2: 3, 4 **Compartimento de conexiones 1:** 3 [1], 4 [1]	Salida de señal, según la versión de la comunicación: ▪ 4-20 mA con HART ▪ PROFIBUS PA ▪ FOUNDATION Fieldbus Según la versión del equipo pedida, la salida de señal se encuentra en el compartimento de conexión 1 o 2 (véase abajo). Para las versiones del Gammapilot M con un conector de bus de campo (M12 o 7/8"), en el estado de suministro la salida de señal está cableada en el compartimento de conexiones 2 y conectada al conector de bus de campo (véase la sección "Conectores de bus de campo"). En este caso, no es necesario abrir la caja para conectar el cable de señal.
5, 6	Entrada de pulsos (para el modo en cascada; se utiliza para el maestro y el esclavo)
7, 8	Salida de pulsos (para el modo en cascada; se utiliza para el esclavo y el esclavo final)
9, 10, 11, 12	Entrada Pt-100 (a 4 hilos)
13	Conexión para el módulo indicador y de configuración VU331 (de FHX40); en el estado de suministro está cableada y conectada al conector FHX40.
14	Tierra de protección [1]
15	Tierra de protección o puesta a tierra del blindaje del cable [1]

1) Sección transversal nominal > 1 mm^2 (17 AWG)

2) Sección transversal nominal máx. 2,5 mm^2 (14 AWG)

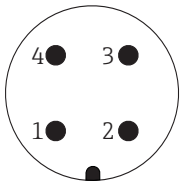
Los cables que se utilicen en los terminales 14 y 15 deben tener al menos la misma sección transversal que los cables de los terminales 1 y 2.

Característica 30 de la información para cursar pedidos: cableado de alimentación/cableado de salida		Compartimento de conexiones con terminales para		
		Tensión de alimentación	Salida de señal	
A	No Ex; no Ex	1	2	
B	Ex e; Ex ia	1	2	
C	Ex e; Ex e	1	1	
D	Ex d (XP); Ex d (XP)	1	1	
E	Ex d (XP); Ex ia (IS)	1	2	
F	Polvo-Ex; polvo-Ex	1	1	
G	Ex e, polvo-Ex; Ex e, polvo-Ex	1	1	
H	Ex d, polvo-Ex; Ex d, polvo-Ex	1	1	
J	Ex e, polvo-Ex; Ex ia, polvo-Ex	1	2	
K	Ex d, polvo-Ex; Ex ia, polvo-Ex	1	2	
L	Polvo-Ex; Ex ia	1	2	

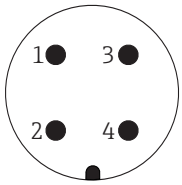
Conectores de bus de campo

Para las versiones con un conector de bus de campo M12 o 7/8", no es necesario abrir la caja para conectar el cable de señal.

Asignación de pines para el conector M12

	PIN	Significado
	1	Señal +
	2	Sin asignar
	3	Señal -
	4	Tierra

Asignación de pines para el conector de 7/8"

	PIN	Significado
	1	Señal -
	2	Señal +
	3	Blindaje
	4	Sin asignar

Características de rendimiento/estabilidad

Tiempo de respuesta

Depende de la configuración, mín. 2 s

Condiciones de trabajo de referencia

- Temperatura: 20 °C (68 °F), ±10 °C (±50 °F)
- Presión: 1013 mbar (15 psi), ±20 mbar (±0,29 psi)
- Humedad: no relevante

Resolución del valor medido

Depende del modo de medición; hasta 4 decimales

Influencia de la temperatura ambiente

Centelleador	Rango de temperatura	Influencia de la temperatura ambiente
PVT	−40 … +60 °C (−40 … +140 °F)	±0,5 %, estabilidad típica a largo plazo < 1 %/a
Cristal de NaI	−40 … +60 °C (−40 … +140 °F)	±0,5 %
	0 … +50 °C (32 … +122 °F)	±0,1 %

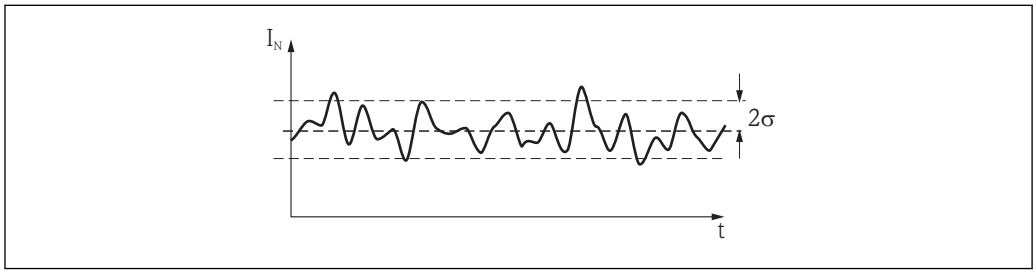
Fluctuación estadística de la desintegración radioactiva

La desintegración radiactiva de la fuente de radiación está sujeta a fluctuaciones estadísticas. Por este motivo, la frecuencia de los pulsos que se muestra fluctúa en torno a su valor medio. La desviación estándar σ es un indicador de la intensidad de estas fluctuaciones. Se calcula según la expresión siguiente:

$\sigma = \sqrt{I_N} / \sqrt{\tau}$

Donde:
- I_N es la frecuencia de los pulsos
- τ es la atenuación de salida (la puede seleccionar el usuario)

A partir de la desviación estándar se pueden calcular varios intervalos de confianza. Para planificar sistemas de medición radiométricos se suele usar el intervalo de confianza 2σ. Aprox. el 95 % de todas las frecuencias de pulsos que se visualizan se desvían menos de 2σ de la media. La desviación es mayor de 2σ solo en alrededor de un 5 % de los casos.



6 El 95 % de todos los valores medidos se hallan dentro del intervalo de confianza de 2σ.

Para calcular el error estadístico relativo (%) de medición, la desviación estándar se divide entre la frecuencia de los pulsos:

$2\sigma_{rel} = 2\sigma / I_N = 2 / \sqrt{(I_N \tau)}$

Ejemplo:
- $I_N = 1000/s$
- $\tau = 10$ s

Þ $2\sigma_{rel} = 0{,}02 = 2$ %

Como norma general, la fluctuación estadística de la señal se puede reducir aumentando el valor de atenuación de la salida.

Condiciones de instalación

Condiciones de instalación para la medición de nivel

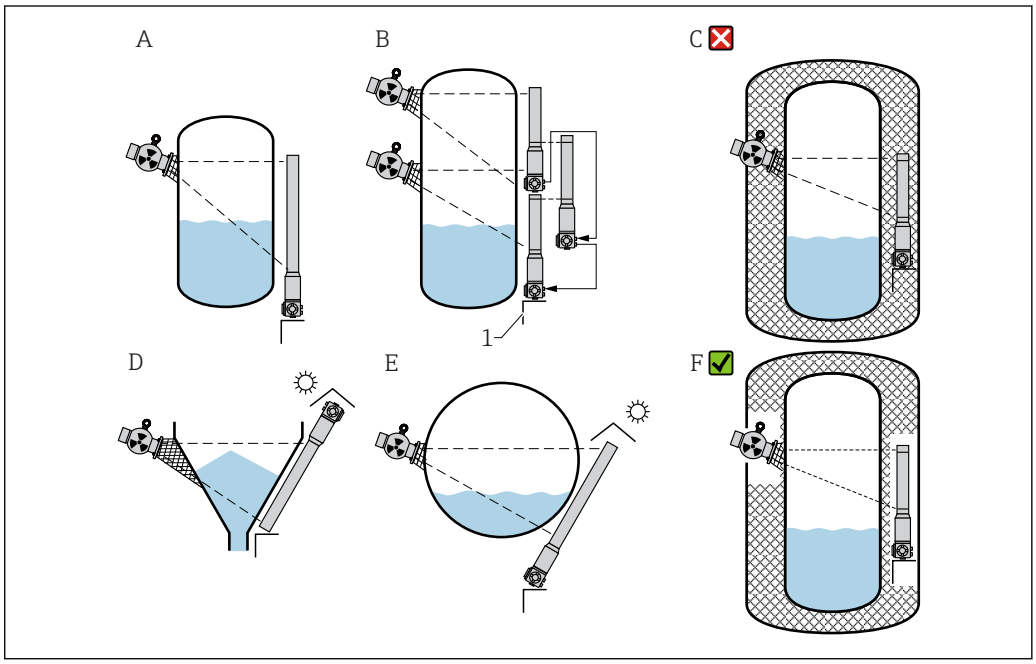
Condiciones

- Para mediciones de nivel, el Gammapilot M se monta verticalmente; si es posible, el cabezal detector debe estar orientado hacia abajo
- El ángulo de emisión del contenedor de fuente radiactiva debe estar alineado exactamente con el rango de medición del Gammapilot M. Tenga en cuenta las marcas del rango de medición del Gammapilot M.
- Si hay varios equipos Gammapilot M conectados en modo en cascada, no debe existir ningún espacio entre los rangos de medición individuales.

- El contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot M se deben montar tan cerca del depósito como sea posible. Se debe bloquear todo acceso al haz para garantizar que nadie pueda entrar en dicha zona.
- El Gammapilot M se debe proteger de la luz solar directa para aumentar su vida útil. Si fuera necesario, utilice una cubierta de protección.
- Para asegurar el Gammapilot M se debe usar el dispositivo de montaje FHG60 u otro equivalente. El dispositivo de montaje se debe instalar de manera que soporte el peso del Gammapilot M en todas las condiciones de funcionamiento previsibles (p. ej., vibraciones). → 📄 33

Se debe proporcionar al Gammapilot M un apoyo adicional para prevenir daños en el cable de conexión o en la unidad en el caso de una caída.

Ejemplos



A *Cilindro vertical; el Gammapilot M está montado verticalmente con el cabezal detector hacia abajo; el rayo gamma está alineado con el rango de medición.*
B *Conexión en cascada de varios equipos Gammapilot M; no hay separación entre los rangos de medición*
C *Incorrecto: Gammapilot M montado dentro del aislamiento del depósito*
D *Salida del depósito cónico (aquí con cubierta de protección contra el sol)*
E *Cilindro horizontal (aquí con cubierta de protección contra el sol)*
F *Correcto: El aislamiento del depósito se ha retirado para el Gammapilot M*
1 *Apoyo*

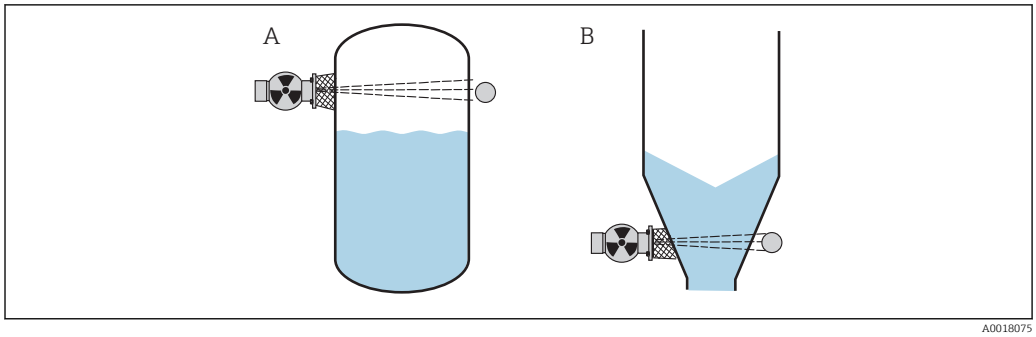
Condiciones de instalación para la detección de nivel puntual

Condiciones

- Para la detección de nivel, generalmente se monta el Gammapilot M en horizontal a la altura del límite de nivel deseado.
- El ángulo de emisión del contenedor de fuente radiactiva debe estar alineado exactamente con el rango de medición del Gammapilot M. Tenga en cuenta las marcas del rango de medición del Gammapilot M.
- El contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot M se deben montar tan cerca del depósito como sea posible. Se debe bloquear todo acceso al haz para garantizar que nadie pueda entrar en dicha zona.
- El Gammapilot M se debe proteger de la luz solar directa para aumentar su vida útil. Si fuera necesario, utilice una cubierta de protección.
- Para asegurar el Gammapilot M se debe usar el dispositivo de montaje FHG60 u otro equivalente. El dispositivo de montaje se debe instalar de manera que soporte el peso del Gammapilot M en todas las condiciones de funcionamiento previsibles (p. ej., vibraciones). → 📄 33

Puede encontrar más información sobre el uso seguro del equipo Gammapilot M en los manuales de seguridad funcional SD00230F/00/EN y SD00324F/00/EN.

Ejemplos



A Modo máximo a prueba de fallos
B Detección de nivel puntual mínimo

Condiciones de instalación para mediciones de densidad y concentración

Medición de la densidad y concentración

Condiciones

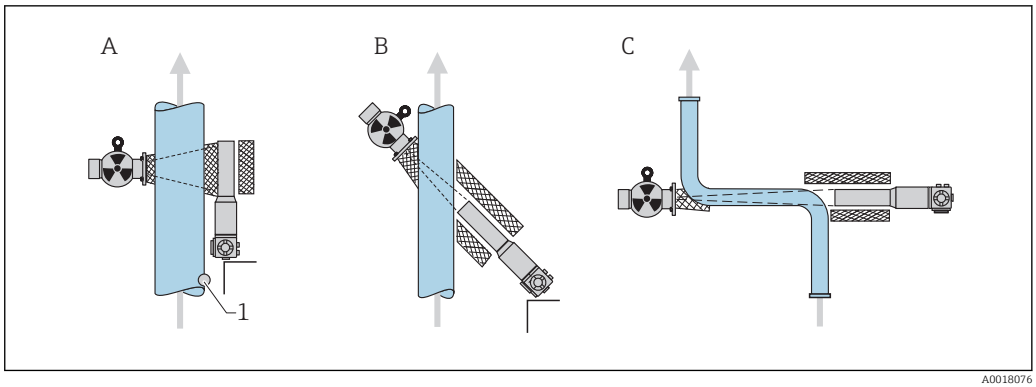
- Si es posible, la densidad y la concentración se deberían medir en tuberías verticales en las que el flujo de avance vaya de abajo hacia arriba.
- Si solo se puede acceder a tuberías horizontales, la trayectoria del haz también debería disponerse horizontalmente a fin de minimizar la influencia de las burbujas de aire y las incrustaciones.
- Para sujetar el contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot M a la tubería de medición se debe utilizar el dispositivo de fijación FHG61 de Endress+Hauser u otro equivalente. → 📄 47
  El dispositivo de fijación propiamente dicho se debe instalar de manera que soporte el peso del contenedor de fuente radiactiva y del Gammapilot en todas las condiciones de funcionamiento previstas. → 📄 33
- El punto de toma de muestras no debe distar más de 20 m (66 ft) del punto de medición.
- La distancia de la medición de densidad a los codos de las tuberías debe ser ≥3 x diámetro de la tubería, o bien ≥10 x diámetro de la tubería en el caso de las bombas.

Disposición del sistema de medición

La disposición del contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot M depende del diámetro de la tubería (o la longitud de la trayectoria de medición irradiada) y del rango de medición de densidad. Estos dos parámetros determinan el efecto que hace posible la medición (cambio relativo en la frecuencia de los pulsos). El efecto que posibilita la medición aumenta con la longitud de la trayectoria de radiación a través del producto. Por lo tanto, es recomendable utilizar irradiación diagonal o una sección de medición para diámetros de tubería pequeños.

Para seleccionar la disposición del dispositivo de medición, póngase en contacto con un representante de Endress+Hauser o use el programa de configuración Applicator™ [4)]

4) Puede obtener el programa Applicator™ a través de su centro de ventas de Endress+Hauser.



A0018076

A Haz vertical (90°)
B Haz diagonal (30°)
C Sección de medición
1 Punto de toma de muestras

- Para aumentar la precisión de las mediciones de densidad se recomienda el uso de un colimador. El colimador protege el detector de la radiación ambiental.
- En la planificación debe tenerse en cuenta el peso total del sistema de medición.
- Se debe proporcionar al Gammapilot M un apoyo adicional para asegurarlo contra posibles caídas y prevenir daños en el cable de conexión.
- Se encuentran disponibles como accesorios un dispositivo de fijación (FHG61) y una sección de medición (FHG62) → 47

Medición de la interfase

El principio de medición se basa en el hecho de que el isótopo radiactivo (emisor) emite radiación que se atenúa cuando penetra en un material y en el producto que se debe medir. En la medición de la interfase de tipo radiométrico, la fuente se inserta en una tubería de inmersión cerrada a través de una extensión de cable, con lo que se evita todo contacto entre la fuente y el producto.

En función del rango de medición y la aplicación, se montan uno o más detectores en la parte exterior del depósito. La densidad media del producto entre la fuente de radiación y el detector se calcula a partir de la radiación recibida. Este valor de densidad permite deducir una correlación directa con la interfase.

Para obtener más información, véase:

CP01205F/00/EN

Medición del perfil de densidad (DPS)

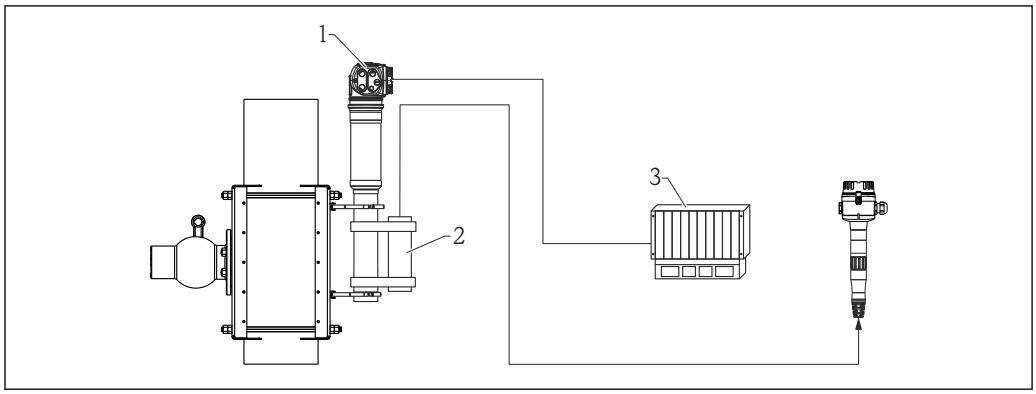
Para obtener información detallada acerca de la distribución de capas de diferentes densidades en un depósito, se mide un perfil de densidad mediante una solución basada en múltiples detectores. Con este propósito, varios transmisores compactos se instalan uno junto a otro en el exterior de la pared del depósito. El rango de medición se divide en zonas y cada transmisor compacto mide el valor de densidad en su zona respectiva. A partir de estos valores se obtiene un perfil de densidad.

El resultado es una medición de alta resolución de la distribución de capas de producto (p. ej., en separadores)

Para obtener más información, véase:

CP01205F/00/EN

Detección de tubería vacía



1 Gammapilot M
2 Detector de monitorización FTG20 o FMG60
3 PLC

Montaje del FTG20 o FMG60 en el FMG60 para la detección de tubería vacía

Si la tubería se vacía como consecuencia de procesos operativos, el nivel de radiación en el lado del detector puede alcanzar niveles peligrosos.

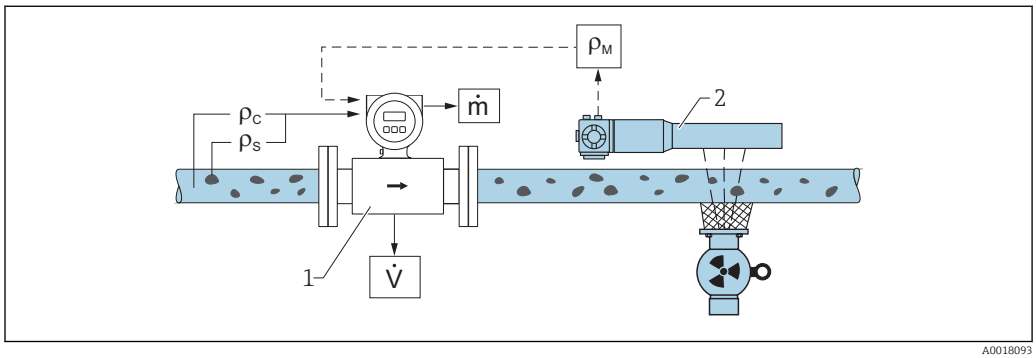
- En dichos casos, el canal de emisión de radiación se debe cerrar inmediatamente por motivos de protección radiológica.
- Una dosis de intensidad elevada localmente también provoca que la unidad detectora (centelleador y fotomultiplicador) envejezca rápidamente.

El mejor modo de evitar esta situación es montar un segundo sistema de medición radiométrica que monitorice la intensidad de la radiación. Si se producen altos niveles de radiación, se emite una alarma y/o el contenedor de fuente radiactiva es apagado automáticamente, p. ej., por medios neumáticos.

Condiciones de instalación para la medición de flujo

Medición de flujo de sólidos

En combinación con un equipo de medición de densidad, como el Gammapilot M de Endress+Hauser, el Promag 55S también determina el flujo de sólidos en masa, volumen o porcentaje. Con este objeto, la información de pedido que se debe proporcionar para el Promag 55S es la siguiente: Opción de pedido correspondiente a la opción de software "Solids flow" ("Flujo de sólidos") (F-CHIP) y opción de pedido correspondiente a una entrada de corriente.



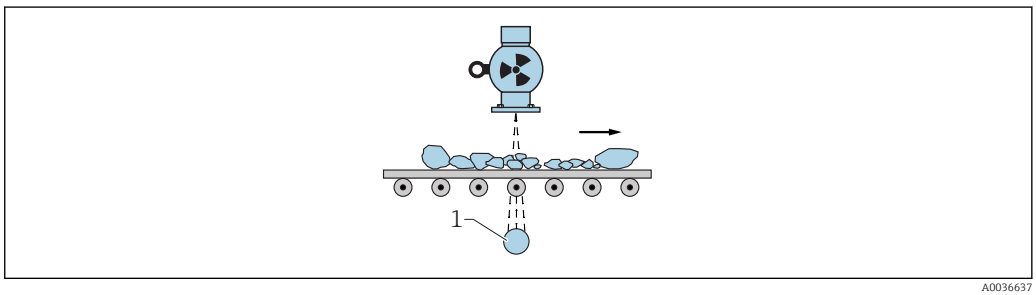
7 Medición de flujo de sólidos (m) usando un medidor de densidad y un caudalímetro. Si también se conoce la densidad de los sólidos (ρ_s) y la densidad del líquido portador (ρ_c), se puede calcular el caudal de sólidos.

1 Caudalímetro (Promag 55S) -> Caudal volumétrico (V). También hay que introducir en el transmisor la densidad de los sólidos (ρ_s) y la densidad del líquido portador (ρ_c)
2 Medidor de densidad (p. ej., "Gammapilot M") -> densidad total (ρ_m) consistente en el líquido portador y los sólidos

Medición de caudal másico

Aplicaciones para sólidos a granel en cintas transportadoras y tornillos transportadores.

El contenedor de la fuente radiactiva se coloca por encima de la cinta transportadora y el Gammapilot M FMG60 por debajo de esta. El producto que hay en la cinta transportadora atenúa la radiación. La intensidad de la radiación recibida es proporcional a la densidad del producto. El caudal másico se calcula a partir de la velocidad de la cinta y la intensidad de la radiación.



1 Gammapilot M

Entorno

Temperatura ambiente

Versión del equipo	Temperatura ambiente		Temperatura de almacenamiento
	Sin refrigeración por agua	Con refrigeración por agua	
Centelleador PVT	−40 … +60 °C (−40 … +140 °F)	0 … +120 °C (32 … +248 °F) [1]	−40 … +50 °C (−40 … +122 °F)
Cristal de NaI	−40 … +60 °C (−40 … +140 °F)	0 … +120 °C (32 … +248 °F) [1]	−40 … +60 °C (−40 … +140 °F)

1) Máx. 75 °C (167 °F) en la caja del terminal

El rango de temperatura se puede restringir para aplicaciones en áreas de peligro. Tenga en cuenta la temperatura ambiente máxima que se indica en la homologación pertinente. Evite la exposición directa a la luz solar; si es necesario, use una tapa de protección ambiental.

Clase climática

DIN EN 60068-2-38 prueba Z/AD

Altura de instalación según IEC 61010-1 Ed.3

2 000 m (6 600 ft)

Grado de protección

IP 66/67; TIPO 4x/6

Resistencia a vibraciones

DIN EN 60068-2-64; prueba Fh; 10 a 2000 Hz, 1 $(m/s^2)^2/Hz$

Resistencia a golpes

DIN EN 60068-2-27; prueba Ea; 30 g, 18 ms, 3 impactos/dirección/eje

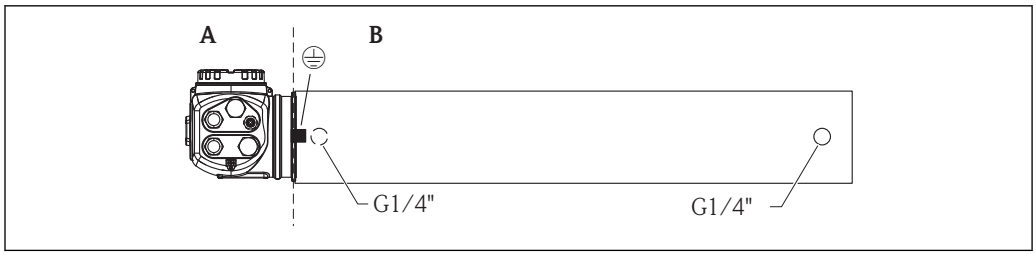
Compatibilidad electromagnética

- Emisión de interferencias según IEC/EN 61326, equipos de clase B
- Emisión de interferencias según IEC/EN 61326, anexo A (industrial) y recomendación NAMUR NE21

Refrigeración por agua

Las características siguientes son aplicables a las versiones del Gammapilot M con camisa de refrigeración por agua:

- Material: 316L
- Conexión de agua: 2 x G 1/4", DIN ISO 228
- Temperatura de entrada: máx. 40 °C (104 °F)
- Temperatura de salida: máx. 50 °C (122 °F)(se recomienda monitorización de temperatura)
- Presión del agua: 4 … 6 bar (60 … 90 psi)



A T <75 °C (167 °F)
B T < 120 °C (248 °F)

⚠ ATENCIÓN

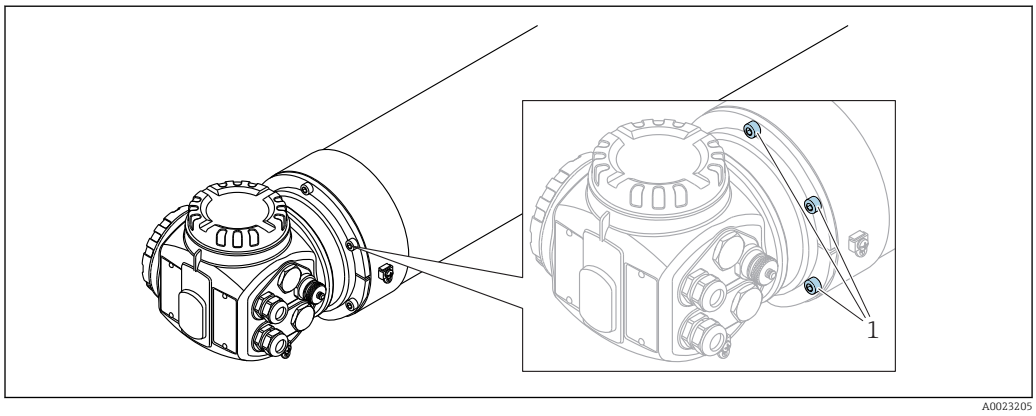
El detector o la camisa de refrigeración pueden sufrir daños si el agua de refrigeración se congela.

- Vacíe la camisa de refrigeración o protéjala contra su posible congelación.

⚠ ADVERTENCIA

El sistema de refrigeración por agua está presurizado.

- No desenrosque los tornillos del cilindro (véase la figura inferior) mientras esté presurizado.

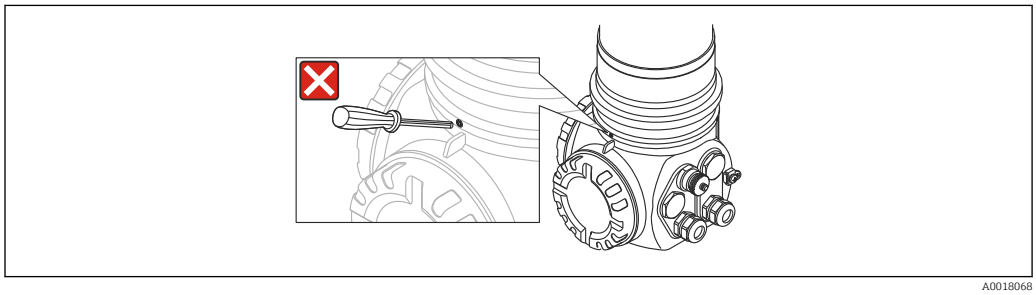


1 Tornillos del cilindro

⚠ ATENCIÓN

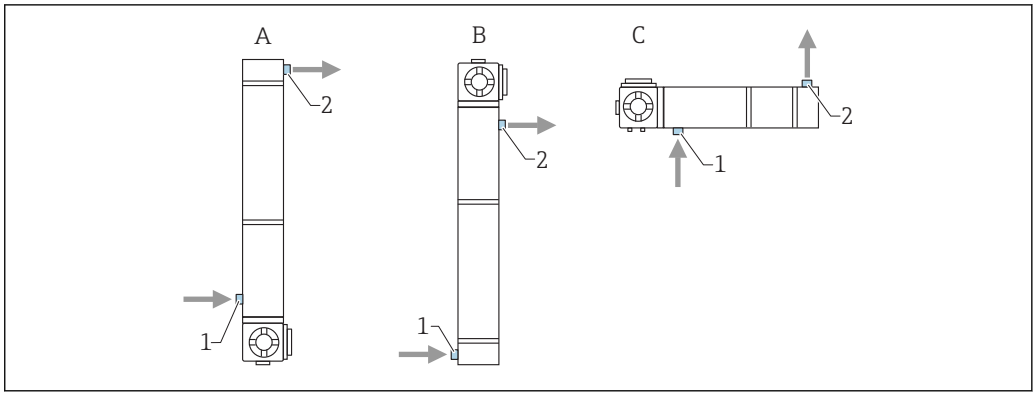
Tenga en cuenta lo siguiente cuando use la camisa de refrigeración por agua

- Se recomienda efectuar la conexión a tierra de la camisa de refrigeración por agua por separado mediante la conexión de tierra de protección proporcionada para este fin.
- La temperatura ambiente de la caja del terminal no debe ser superior a 75 °C (167 °F) . Esta condición también es aplicable si se usa refrigeración por agua.
- **No** se deben desenroscar los tres tornillos (véase la figura inferior) que conectan la tubería del detector con la caja del terminal.



8 No se deben desenroscar los tres tornillos que conectan la tubería del detector con la caja del terminal.

Posición de montaje y posición de las boquillas de agua de refrigeración



A Posición de montaje recomendada para medición de nivel: La caja del terminal está en la parte inferior
B En casos excepcionales (p. ej., falta de espacio), la caja del terminal se puede situar en la parte superior
C Posición de montaje para detección de nivel y medición de densidad
1 Entrada de agua de refrigeración (siempre en la parte inferior)
2 Salida de agua de refrigeración (siempre en la parte superior)

ATENCIÓN

- El agua se debe introducir siempre desde la parte inferior para asegurar que la camisa de refrigeración por agua esté totalmente llena.

Flujo necesario

El caudal necesario depende de:

- la temperatura ambiente en la camisa de refrigeración por agua,
- la temperatura de entrada
- y la longitud de medición del Gammapilot M.

Las tablas siguientes recogen los valores típicos:

Temperatura ambiente T_A = 75 °C (167 °F)

Temperatura de entrada en °C (°F)	Longitud de medición en mm (in)						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	30 l/h	41 l/h	55 l/h	70 l/h	84 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	30 l/h	45 l/h	61 l/h	77 l/h	93 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	33 l/h	50 l/h	68 l/h	86 l/h	104 l/h
35 (95)	30 l/h	30 l/h	38 l/h	59 l/h	80 l/h	101 l/h	122 l/h
40 (104)	30 l/h	30 l/h	47 l/h	72 l/h	98 l/h	124 l/h	149 l/h

Temperatura ambiente T_A = 100 °C (212 °F)

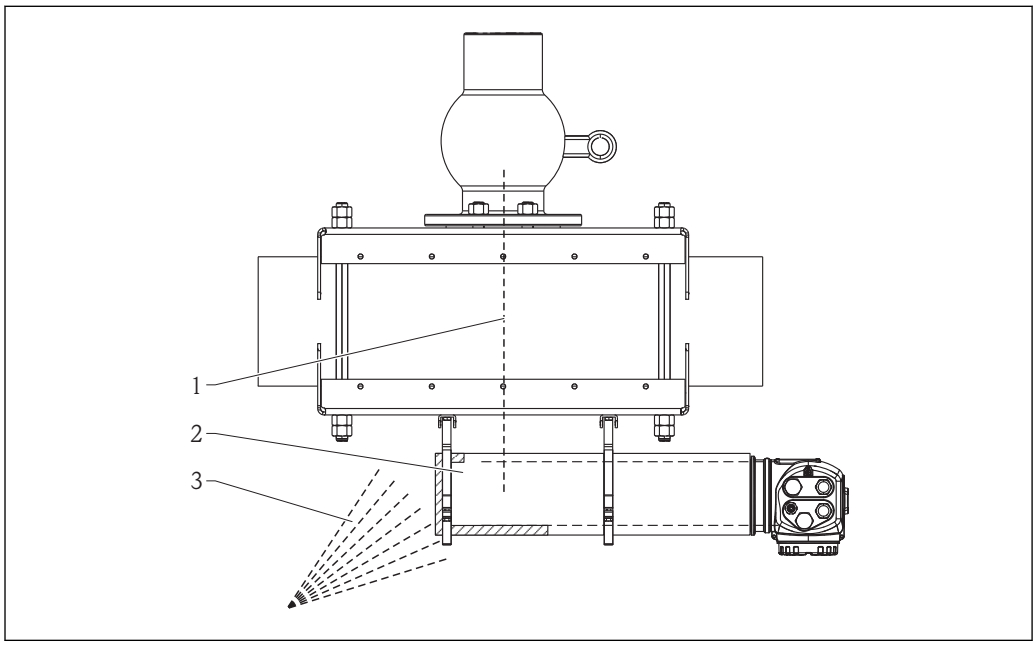
Temperatura de entrada en °C (°F)	Longitud de medición en mm (in)						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	38 l/h	59 l/h	80 l/h	101 l/h	122 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	42 l/h	64 l/h	87 l/h	110 l/h	133 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	47 l/h	73 l/h	98 l/h	124 l/h	150 l/h
35 (95)	30 l/h	30 l/h	54 l/h	84 l/h	113 l/h	143 l/h	173 l/h
40 (104)	33 l/h	33 l/h	66 l/h	101 l/h	137 l/h	173 l/h	210 l/h

Temperatura ambiente T_A = 120 °C (248 °F)

Temperatura de entrada en °C (°F)	Longitud de medición en mm (in)						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	45 l/h	70 l/h	94 l/h	119 l/h	144 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	50 l/h	77 l/h	104 l/h	131 l/h	158 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	55 l/h	85 l/h	115 l/h	146 l/h	176 l/h
35 (95)	32 l/h	32 l/h	64 l/h	98 l/h	133 l/h	168 l/h	203 l/h
40 (104)	38 l/h	38 l/h	75 l/h	116 l/h	157 l/h	199 l/h	240 l/h

Colimador

Colimador



A0018263

1 Trayectoria de radiación
2 Colimador
3 Radiación de fondo

Este equipo contiene más del 0,1 % de plomo con CAE n.º 7439-92-1

Condiciones de proceso

Temperatura de proceso

Si las temperaturas del proceso son elevadas, se debe asegurar de que el aislamiento entre el depósito del proceso y el detector sea suficiente (véase -> "Temperatura ambiente").

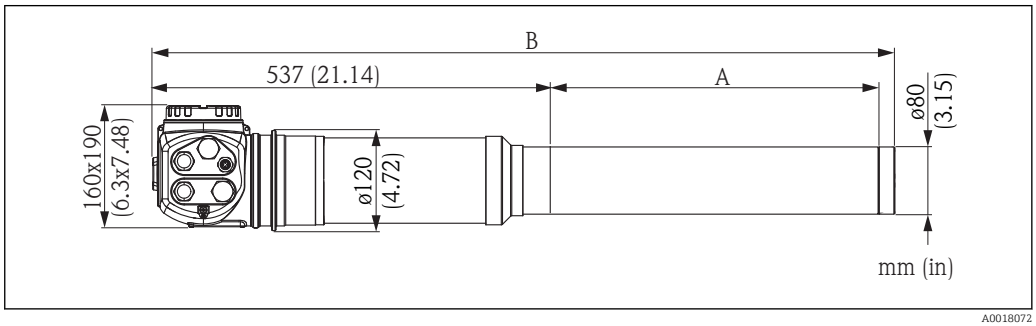
Presión de proceso

La influencia de la presión debe ser tenida en cuenta al calcular la actividad requerida y durante la calibración.

Construcción mecánica

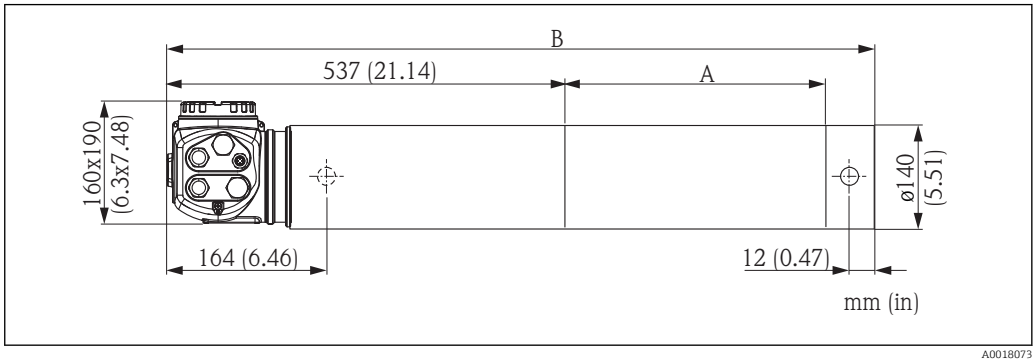
Medidas, peso

Gammapilot M (sin camisa de refrigeración por agua)



A0018072

Gammapilot M con camisa de refrigeración por agua o colimador



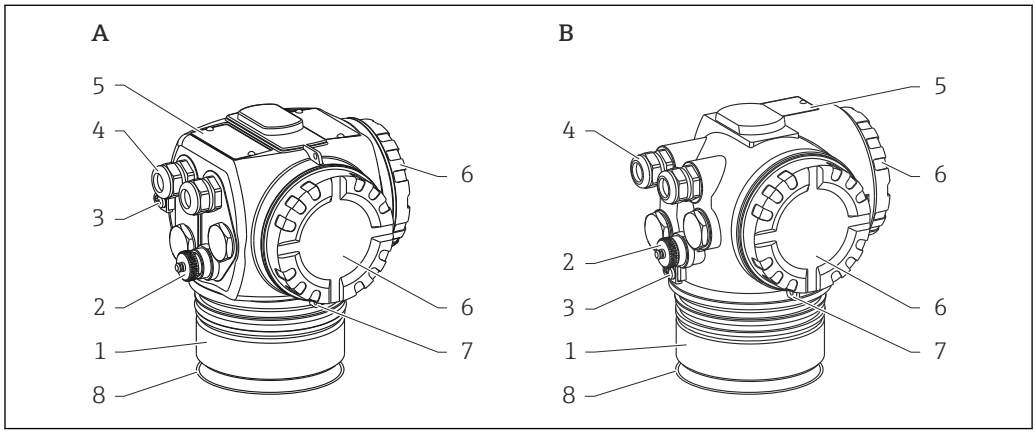
A0018073

Tipo	Longitud de medición A [mm (in)]	Sin camisa de refrigeración por agua		Con camisa de refrigeración por agua		
		Longitud total B [mm (in)]	Peso [kg (lbs)][1)]	Longitud total B [mm (in)]	Peso sin agua [kg (lbs)][1)]	Peso con agua [kg (lbs)][1)]
NaI	50 (1.97)	621 (24.4)	14 (30.87)	631 (24.8)	18 (39.69)	20 (44.10)
NaI con colimador	50 (1.97)	663 (26.1)	35 (77.18)	-	-	-
PVT	200 (7.87)	780 (30.7)	15 (33.08)	790 (31.1)	20 (44.10)	24 (52.92)
PVT	400 (15.7)	980 (38.6)	16 (35.28)	990 (39)	23 (50.72)	29 (63.95)
PVT	800 (31.5)	1380 (54.3)	20 (44.10)	1390 (54.7)	31 (68.36)	40 (88.20)
PVT	1200 (47.5)	1780 (70.1)	24 (52.92)	1790 (70.5)	37 (81.59)	50 (110.25)
PVT	1600 (63)	2180 (85.8)	28 (61.74)	2190 (86.2)	45 (99.23)	61 (134.51)
PVT	2000 (7.87)	2580 (102)	31 (68.36)	2590 (102)	51 (112.46)	72 (158.76)

1) Los datos de peso que se indican son los correspondientes a la versión 316L. El peso de la versión de aluminio se reduce en 5,3 kg (11,69 lb)

Materiales

Caja de acero inoxidable y aluminio (resistente al agua del mar*, recubrimiento de polvo, resistente a la corrosión)

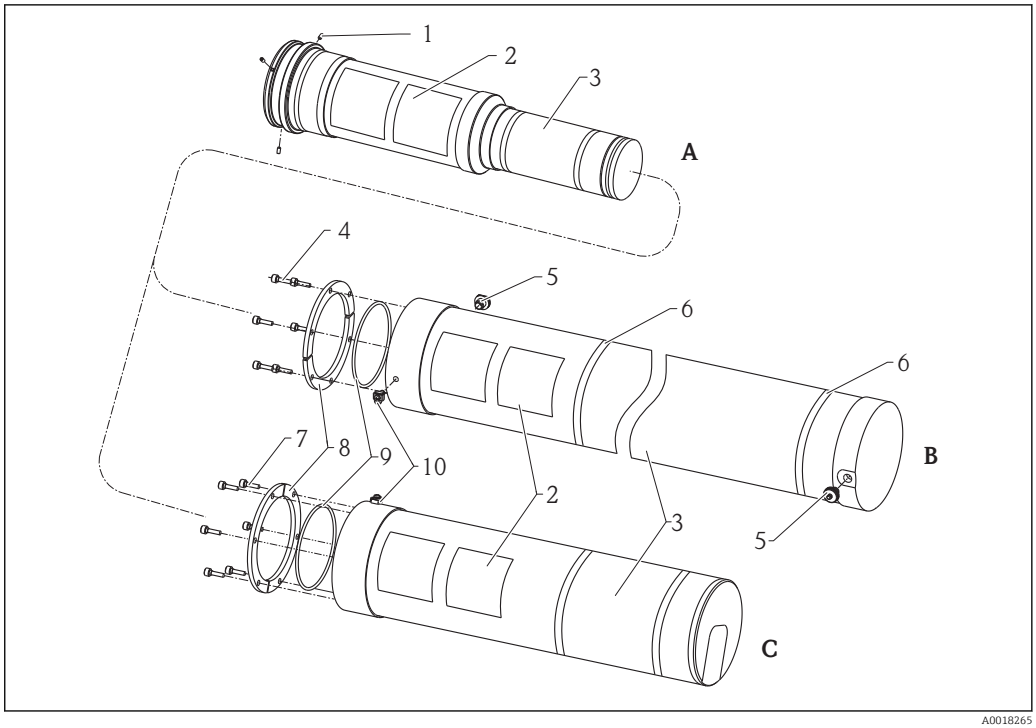


A Caja de acero inoxidable
B Caja de aluminio

Elemento	Componente	Material
1	Caja de acero inoxidable	316L (1.4404/1.4435)
	Caja de aluminio	Aluminio (AlSi12), recubrimiento RAL7035
2	Conector FHX40	316L (1.4435)
3	Borne de tierra*	Tornillo: A2; arandela elástica: A4; abrazadera: 304 (1.4301); soporte: 1.4310
4	Adaptador*	304 (1.4301)
	Prensaestopas	Latón niquelado
	Tapón ciego	NPT1/2": 316L (1.4435); M20x1.5: 316L (1.4435); G½": 316L (1.4435)
	Conector PA	Latón niquelado
	Conector FF	316L (1.4435)
	Junta	EPDM-70 + PTFE
5	Placa de identificación*	304 (1.4301)
	Perno acanalado*	A2
6	Cubierta	316L (1.4435)
	Cubierta	Aluminio (AlSi12), recubrimiento RAL7035
	Junta de la cubierta	FKM70GLT
	Abrazadera	Tornillo: A4; abrazadera: 316L (1.4581)
7	Placa de etiqueta con cable*	304 (1.4301)
	Anillo de retención para placa de etiqueta con cable*	304 (1.4301)
8	Anillo obturador	FKM70GLT

* Resistente al agua del mar, previa solicitud (completamente en 316L (1.4404))

Caja, camisa de refrigeración por agua, colimador



A *Caja*
B *Camisa de refrigeración por agua*
C *Colimador*

Elemento	Componente	Material
1	Espárrago roscado	A4-70
2	Placa de identificación	Etiqueta de papel autoadhesiva
3	Tubería del detector/camisa para agua	316L (1.4404/1.4435)
4	Tornillo*	A2-70
5	Tapón G1/4"	PE-HD amarillo
6	Etiqueta de rango de medición	Aluminio, adhesiva
7	Tornillo*	A2-70
8	Anillo	316L (1.4404)
9	Junta	FKM70GLT
10	Borne de tierra*	Tornillo: A2; arandela elástica: A4; abrazadera: 304 (1.4301); soporte: 1.4310; casquillo de montaje por presión: 316Ti (1.4571)

* Resistente al agua del mar, previa solicitud (completamente en 316L (1.4404))

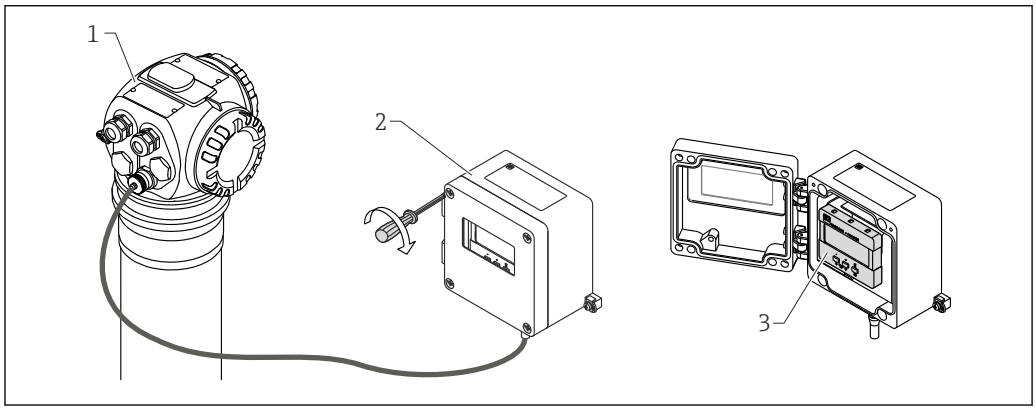
El colimador contiene más del 0,1 % de plomo con CAE n.º 7439-92-1

Interfaz de usuario

Unidad indicadora y de configuración FHX40

Conexión

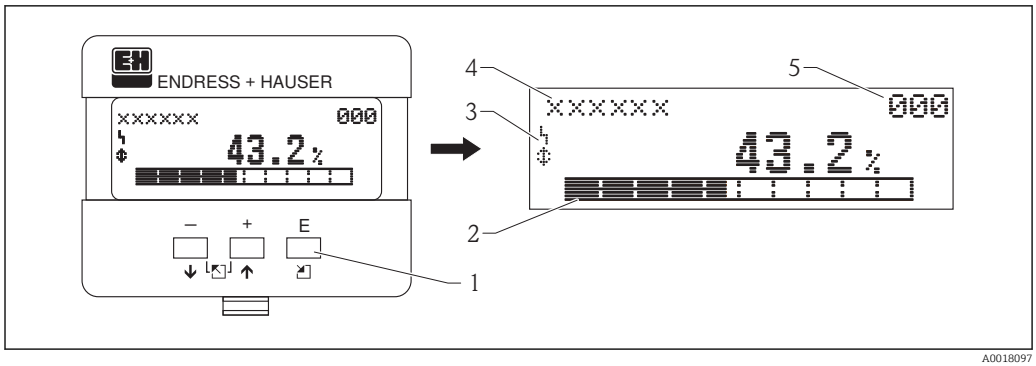
La unidad indicadora y de configuración FHX40 está disponible como accesorio. Se conecta al Gammapilot M por medio del cable (20 m (66 ft)) y el conector suministrados. El módulo indicador y de configuración VU331 está situado en la unidad de configuración.



1 Gammapilot M
2 FHX40
3 Módulo de configuración VU331

Operaciones de configuración

El equipo se maneja con las 3 teclas del módulo indicador y de configuración VU331. Todas las funciones del equipo se pueden configurar a través de un sistema de menús. El menú consta de grupos funcionales y funciones. Los parámetros de la aplicación se pueden leer o configurar en las distintas funciones. El indicador de textos sencillos guía al usuario a lo largo de todo el proceso de configuración.



1 Teclas de configuración
2 Gráfico de barra
3 Símbolos
4 Nombre de la función
5 Número de identificación del parámetro

Los usuarios pueden elegir uno de los siete idiomas para el indicador y la configuración:
- Inglés
- Alemán
- Francés
- Italiano
- Neerlandés
- Español
- Japonés

Configuración a distancia

Configuración a través de Field Xpert SFX100

El Field Xpert es una PDA industrial de Endress+Hauser con pantalla táctil integrada de 3,5" basada en Windows Mobile. Ofrece comunicación inalámbrica a través del módem Bluetooth opcional VIATOR en forma de conexión punto a punto con un equipo HART o bien, por medio de WiFi y el Fieldgate FXA42 de Endress+Hauser, con uno o más equipos HART. El Field Xpert también se puede usar como equipo independiente para aplicaciones de gestión de activos.

Para más detalles, véase:

BA00060S/04/EN

Funcionamiento con FieldCare

El FieldCare es una herramienta de gestión de activos de Endress+Hauser basada en la tecnología FDT. FieldCare permite configurar todos los equipos de Endress+Hauser, así como equipos de otros fabricantes que sean compatibles con el estándar FDT. Los requisitos detallados de hardware y software se pueden encontrar en internet en la página siguiente: www.de.endress.com -> Buscar: FieldCare -> FieldCare -> Datos técnicos.

FieldCare puede llevar a cabo las funciones siguientes:
- Configuración de transmisores en modo online
- Cargar y guardar datos del equipo (cargar/descargar)
- Documentación del punto de medición

Opciones de conexión:
- HART mediante Commubox FXA195 e interfaz USB de un ordenador
- PROFIBUS PA mediante acoplador de segmentos y tarjeta de interfaz PROFIBUS
- Commubox FXA291 con adaptador ToF FXA291 (USB) a través de la interfaz de servicio

NI-FBUS Configurator (solo Foundation Fieldbus)

El software NI-FBUS Configurator es un entorno gráfico fácil de usar para crear enlaces, lazos y una programación basada en los conceptos de bus de campo. El software NI-FBUS Configurator se puede usar para las configuraciones de red siguientes:

- Establecer las etiquetas (tag) de bloque y de equipo
- Establecer las direcciones de cada equipo
- Crear y modificar estrategias de control de los bloques de funciones (aplicaciones de bloques de funciones)
- Configurar bloques transductores y de función definidos por el proveedor
- Crear y editar programaciones
- Leer y escribir en las estrategias de control de los bloques funcionales (aplicaciones de bloques funcionales)
- Invocar métodos de descripción de equipos (DD) (p. ej., ajustes básicos de equipo)
- Visualizar menús DD (p. ej., pestaña para datos de calibración)
- Descargar una configuración
- Verificar una configuración y compararla con una configuración guardada
- Monitorizar una configuración descargada
- Sustituir equipos
- Guardar e imprimir una configuración

Certificados y homologaciones

Manual de seguridad (SIL 2/3)

SIL2/3 conforme a IEC61508; véase:

"Manual de seguridad funcional" (para detección de nivel puntual máx.)

SD00230F/00/EN

"Manual de seguridad funcional" (para detección de nivel puntual mín.)

SD00324F/00/EN

Cuando se usa el Gammapilot M para la detección de nivel puntual mínimo, se debe montar adicionalmente en la tubería del detector una fuente de radiación de referencia contenida en el contenedor de fuente radiactiva FQG60.

- Isótopo: ^{137}Cs
- Actividad:1,85 MBq (0,05 mCi)

Para obtener información adicional, véase: "Montaje del FQG60 como fuente de radiación de referencia"

SD00343F/A2

Homologación Ex

La lista de los certificados Ex disponibles se puede consultar en la información para cursar pedidos. Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad (XA) y los diagramas de control o instalación (ZD) asociados.

Otras normas y directrices

- **IEC 60529**
  Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)
- **IEC 61010**
  Medidas de protección para equipos eléctricos de medición, control, regulación y de laboratorio
- **IEC 61326**
  Emisión de interferencias (equipos de clase B), inmunidad a interferencias (anexo A, ámbito industrial)
- **IEC 61508**
  Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad
- **NAMUR**
  Asociación para la estandarización de los procesos de control y regulación en la industria química

Certificados

Para la asignación de la homologación a la versión del equipo, véase el configurador de producto en el sitio web de Endress+Hauser: www.endress.com -> Seleccione el país -> Instruments -> Seleccione el equipo -> Función de la página de producto: Configure this product

En general

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
A	Área no peligrosa	A	1,2,3	-
F	Área no peligrosa, WHG	A	1	-
N	CSA propósito general	A	1,2,3	-

Número de homologación: NEPSI GYJ15.1144

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
C	Ex de [ia] IIC T6	C	1	XA00536F
		C	2,3	XA01706F
		B	1	XA00536F
		B	2,3	XA00537F
D	Ex d [ia] IIC T6	D	1	XA00536F
		D	2,3	XA01706F

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
		E	1	XA00536F
		E	2,3	XA00537F

Número de homologación: IECEx DEK 13.0071X

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
G	Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb	B	1	XA00449F
		B	2,3	XA00450F
		C	1	XA00449F
		C	2,3	XA00451F
H	Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb	E	1	XA00449F
		E	2,3	XA00450F
		D	1	XA00449F
		D	2,3	XA00451F

Número de homologación: KEMA 04 ATEX 1153

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
1	II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb	B	1	XA00303F
		B	2,3	XA00332F
		C	1	XA00303F
		C	2,3	XA00334F
2	II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG	B	1	XA00303F
		C	1	XA00303F
3	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb	E	1	XA00303F
		E	2,3	XA00332F
		D	1	XA00303F
		D	2,3	XA00334F
4	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG	E	1	XA00303F
		D	1	XA00303F
5	II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db	F	1	XA00304F
		F	2,3	XA00335F
		L	1	XA00304F
		L	2,3	XA00333F
6	II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db	J	1	XA00303F XA00304F
		J	2,3	XA00332F XA00333F

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
		G	1	XA00303F XA00304F
		G	2,3	XA00334F XA00335F
7	II 2(1) Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db, WHG	J	1	XA00303F XA00304F
		G	1	XA00303F XA00304F
8	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db	K	1	XA00303F XA00304F
		K	2,3	XA00332F XA00304F
		H	1	XA00303F XA00304F
		H	2,3	XA00334F XA00335F
M	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db, WHG	K	1	XA00303F XA00304F
		H	1	XA00303F XA00304F

Número de homologación: ID 3022785

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
S	FM Cl. 1 Gp. A-D, Cl. II Gp. E-G, Cl. III, Cl. I zona 1 Ex d [ia] IIC t6	D	1	XA01100F
		D	2,3	XA01108F
		E	1	XA01102F
		E	2,3	XA01109F

Número de homologación: CSA 1653884

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
P	CSA Cl. I Gp. A-D, Cl. II Gp. E-G, Cl. III, Cl. I zona 1 Ex d [ia] IIC T6	D	1	XA01099F
		D	2,3	XA01110F
		E	1	XA01101F
		E	2,3	XA01111F

Número de homologación: TC17525, TC19557 (centelleador de NaI)

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
K	TIIS Ex d [ia] IIC T6	D	1	BA00236F

Número de homologación: TC17524, TC19556 (centelleador de PVT)

Característica de homologación 010	Tipo de protección	Cableado de alimentación/ cableado de salida, opción 030	Salida (comunicación), opción 040	Instrucciones de seguridad
K	TIIS Ex d [ia] IIC T6	D	1	BA00236F

Marca CE

El sistema de medición satisface los requisitos legales de las Directivas CE. Endress+Hauser confirma que el equipo ha superado satisfactoriamente las pruebas de verificación correspondientes al dotarlo con la marca CE.

GOST

Disponible homologación GOST

Prevención contra rebose

- WHG (Ley alemana de recursos hídricos) para detección de nivel
- SIL2/3 conforme a IEC61508; véase:
  - Para detección de nivel puntual máx. (SD00230F/00/EN)
  - Para detección de nivel mín. (SD00324F/00/EN)

Directiva sobre equipos a presión 2014/68/UE (DGRL/ PED)

Los equipos Gammapilot con camisa de refrigeración por agua opcional (con una presión máxima admisible PS ≤ 6 bar (87 psi)) se pueden clasificar como accesorios a presión de conformidad con la Directiva sobre equipos a presión 2014/68/UE. Si la presión máxima admisible es PS < 10 bar (145 psi) y el producto es de la presión máxima admisible (bar) y el volumen (litros) < 10 000, no se puede aplicar la marca CE aunque el equipo esté sometido a la Directiva sobre equipos a presión (véase la Directiva sobre equipos a presión 2014/68/UE, art. 4, apartado 3).

La Directiva sobre equipos a presión únicamente requiere que el Gammapilot esté diseñado y fabricado en un estado miembro de acuerdo con las "buenas prácticas de ingeniería".

Justificación: Directiva sobre equipos a presión DGRL (PED) 2014/68/UE, artículo 4, apartado 3

Información para cursar pedidos

Información para cursar pedidos

Para obtener información detallada sobre las referencias disponibles, puede consultar:

- En el configurador de producto en el sitio web de Endress+Hauser: www.endress.com -> Seleccione un país -> Instruments -> Seleccione un equipo -> Accessories for FMG60
- En un centro Endress+Hauser: www.endress.com/worldwide

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 Online shop de Endress+Hauser

Accesorios

Commubox FXA195 HART

Para comunicaciones HART de seguridad intrínseca con FieldCare mediante interfaz USB. Consulte los detalles en

TI00404F/00/EN

Commubox FXA291

El Commubox FXA291 conecta equipos de campo de Endress+Hauser con una interfaz CDI (Common Data Interface de Endress+Hauser) y el puerto USB de un ordenador personal o un ordenador portátil. Consulte los detalles en

TI00405C/07/EN

Para el Gammapilot M también se necesita el accesorio "Adaptador ToF FXA291"

Adaptador ToF FXA291

El adaptador ToF FXA291 conecta el Commubox FXA291 con el Gammapilot M a través del puerto USB de un ordenador personal o un ordenador portátil. Consulte los detalles en

KA00271F/00/A2

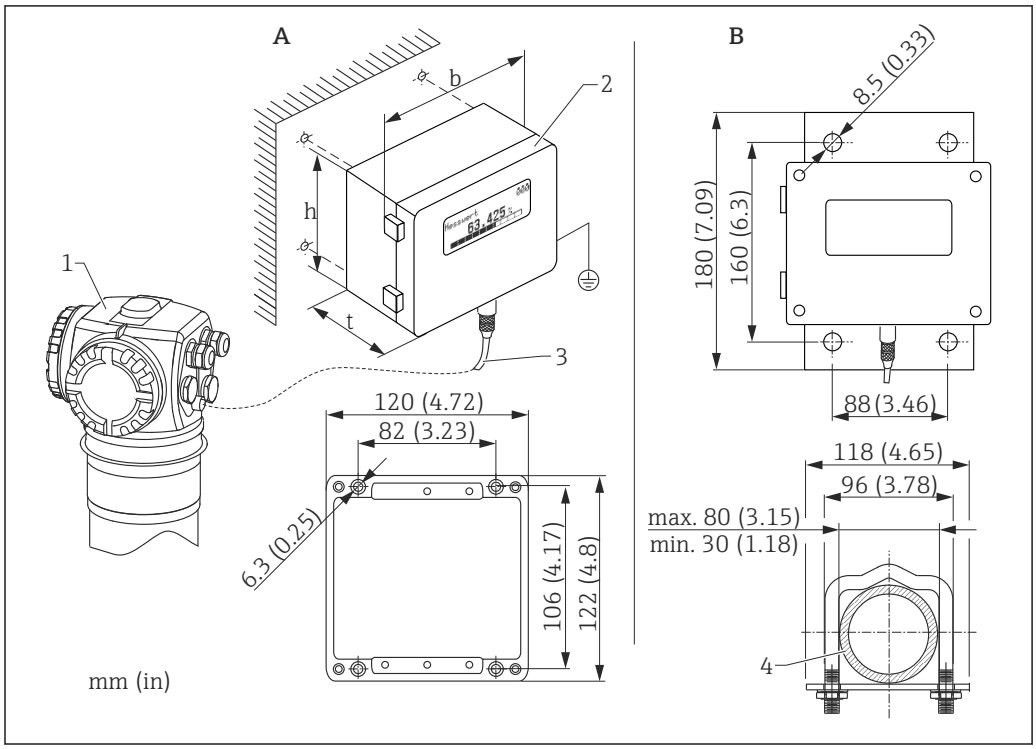
Field Xpert SFX100

Consola industrial compacta, flexible y robusta para la configuración a distancia y consulta de valores medidos a través de la salida de corriente HART o del FOUNDATION Fieldbus. Consulte los detalles en

BA00060S/04/EN

Unidad indicadora y de configuración a distancia FHX40

Dimensiones



A Montaje en pared (sin soporte de montaje)
B Montaje en tubería (suministro opcional de soporte de montaje/placa)
1 Gammapilot M
2 Caja separada FHX40
3 Cable
4 Tubería

Información para cursar pedidos

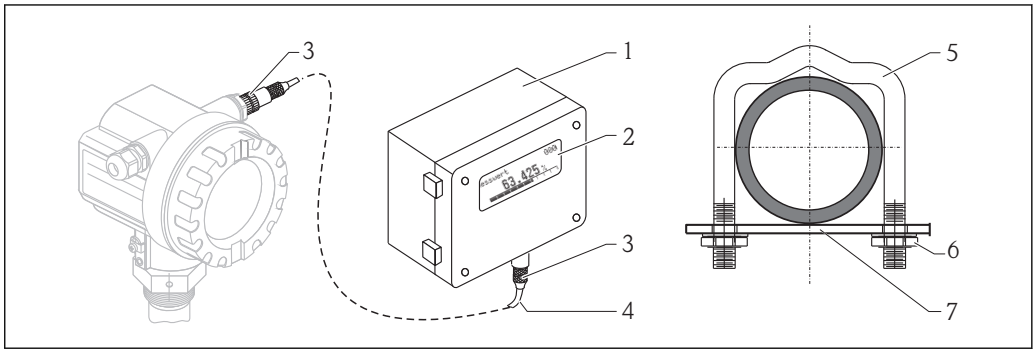
010	Homologación
A 2 3 H G S U N K C Y	Área no peligrosa ATEX II 2G Ex ia IIC T6 ATEX II 2D Ex ia IIIC T80°C ATEX II 3G Ex ic IIC T6, T5 Gc (en preparación) IECEx zona1 Ex ia IIC T6/T5 FM IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, zona0 CSA IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, zona0 CSA propósito general TIIS Ex ia IIC T6 NEPSI Ex ia IIC T6/T5 Gb Versión especial, n.º TSP pendiente de especificar
020	Cable
1 5 9	20 m (> HART) 20 m (> PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus) Versión especial, n.º TSP pendiente de especificar
030	Opciones adicionales
A B Y	Versión básica Soporte de montaje, tubería 1"/2" Versión especial, n.º TSP pendiente de especificar
995	Marcado
1	Punto de medición (etiqueta [TAG]), véanse las especificaciones adicionales

Lleve a cabo la conexión con el indicador remoto FHX40 usando los cables suministrados para la versión de comunicación correspondiente del equipo.

Datos técnicos (cable y caja)

Longitud del cable	20 m (66 ft) (longitud fija incluidos los conectores acoplados)
Rango de temperatura	Clase de temperatura T5: −40 … +75 °C (−40 … +167 °F) Clase de temperatura T6: −40 … +60 °C (−40 … +140 °F)
Grado de protección	IP65/67 (caja); IP65/67 (cable) según IEC 60529
Materiales	Caja: AlSi12; prensaestopas: latón niquelado
Medidas [mm (in)]	122x150x80 (4.72x5.91x3.15) / Al x An x Pr

Materiales

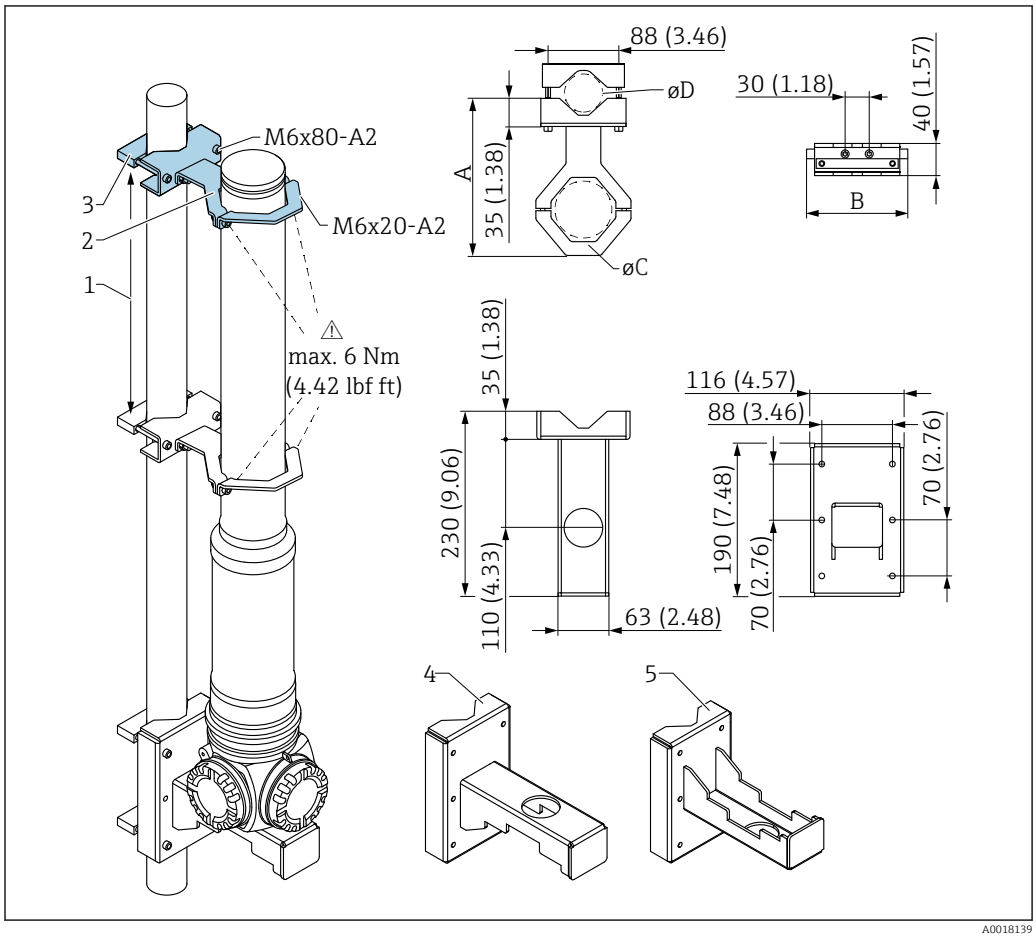


9 *Materiales (véase la tabla inferior)*

Elemento	Componente	Material
1	Caja/cubierta	AlSi12, tornillo: V2A
	Borne de tierra	CuZn niquelado, tornillo: V2A
2	Interfaz de usuario	Vidrio
3	Prensaestopas	CuZn niquelado
4	Cable	PVC
5	Soporte de montaje	316 Ti (1.4571) o 316 L (1.4435) o 316 (1.4401)
6	Tuerca	V4A
7	Juego de tornillos de la placa (M5)	316 Ti (1.4571) arandela elástica: 301 (1.431) o V2A, tornillo: V4A, tuerca: V4A

Dispositivo de montaje FHG60 (para la medición de nivel y de nivel puntual)

Dimensiones



A0018139

1 *Distancia lo más grande posible*
2 *Retenciones (cantidad y tamaño según aplicación seleccionada); se suministran tornillos Allen según ISO 4762*
3 *Abrazaderas de montaje (cantidad según aplicación seleccionada)*
4 *Con soporte para método de montaje preferido "cabeza de la caja abajo" (solo para aplicación "nivel")*
5 *Con soporte para método de montaje alternativo "cabeza de la caja arriba" (solo para aplicación "nivel")*

Tamaño de las retenciones (según aplicación seleccionada):

Posición de montaje en FMG60	A [mm (in)]	B [mm (in)]	øC [mm (in)]	øD [mm (in)]	Montaje
Medidas de la tubería del centelleador	198 (7.8)	126 (4.96)	80 (3.15)	40 a 65 (1.57 a 2.56)	(a)
Medidas de la tubería del sistema electrónico	210 (8.27)	150 (5.91)	102 (4.02)		(b)
Medidas de la camisa de refrigeración por agua	230 (9.06)	200 (7.87)	140 (5.51)		(c)

⚠ ATENCIÓN

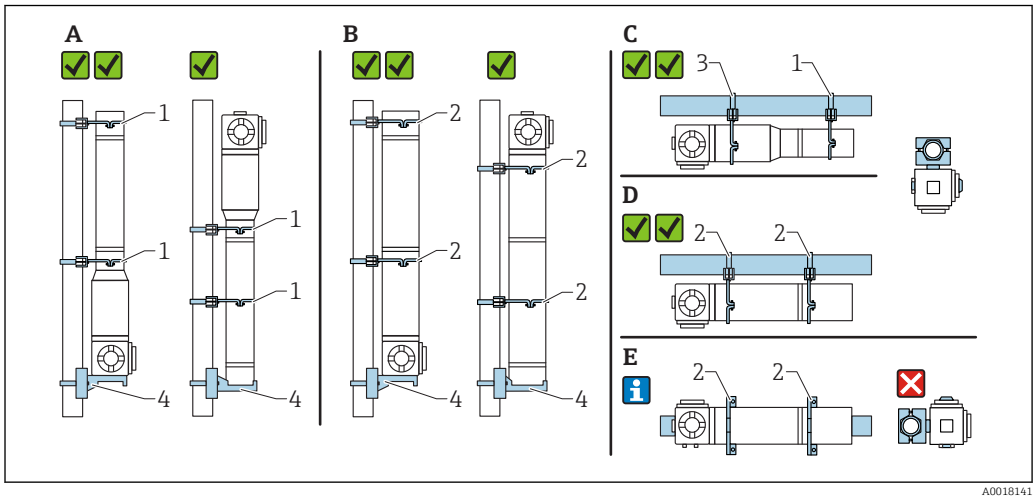
Par máximo para los tornillos de las retenciones:

- 6 Nm (4,42 lbf ft)

Uso

✓ Admisible

✓✓ Preferido



A Medición de nivel, FMG60 sin camisa de refrigeración
B Medición de nivel, FMG60 con camisa de refrigeración
C Medición de nivel puntual, FMG60 sin camisa de refrigeración
D Medición de nivel puntual, FMG60 con camisa de refrigeración
E Este montaje horizontal no está permitido
1 Retención para tubería de diámetro 80 mm (3,15 in)
2 Retención de la camisa de refrigeración por agua de diámetro 140 mm (5,51 in)
3 Retención para tubería de diámetro 102 mm (4,72 in)
4 Soporte

En caso de montaje en horizontal con camisa de refrigeración o colimador **(véase la figura E)**, el montaje de la tubería lo debe efectuar el cliente. Asegúrese de que las fuerzas de sujeción de las abrazaderas de montaje basten para evitar el desplazamiento del FMG60. Las medidas están explicadas en el capítulo "Dispositivo de montaje FHG60". → 44

ATENCIÓN

Durante el montaje del equipo, tenga en cuenta lo siguiente:

- El dispositivo de montaje se debe instalar de manera que soporte el peso del Gammapilot M en todas las condiciones de funcionamiento previstas.
- Para medir longitudes de 1 600 mm (63 in) o más, se deben usar dos retenciones (vertical) o tres retenciones (horizontal).
- Si el equipo se monta en posición vertical, el cliente debe instalar obligatoriamente el soporte o una unidad de apoyo. De lo contrario, no se puede garantizar que el Gammapilot M disponga de un nivel suficiente de estabilidad y soporte.
- Por motivos de estabilidad, la versión de montaje con la caja del terminal posicionada en la parte superior únicamente se debe usar en casos excepcionales.
- Solución con abrazadera para montaje en tubería requerida por el cliente. No use las abrazaderas de montaje suministradas para la tubería. Las retenciones suministradas se pueden usar para el FMG60 **(véase la figura E)**.
- Para evitar daños en la tubería del Gammapilot M, el par máximo que se puede aplicar para apretar los tornillos de la retención es 6 Nm (4,42 lbf ft).

Información para cursar pedidos

Para obtener información detallada sobre las referencias disponibles, puede consultar:

- En el configurador de producto en el sitio web de Endress+Hauser: www.endress.com -> Seleccione un país -> Instruments -> Seleccione un equipo -> Accessories for FMG60
- En un centro Endress+Hauser: www.endress.com/worldwide

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 Online shop de Endress+Hauser

Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG61

Para conocer más detalles, véase:

SD01221F/00/EN

Sección de medición para el FHG62 de medición de densidad

Para consultar los planos y la descripción, véase:

SD00540F/00/EN

Memograph M, RSG45

Principio de medición

Adquisición electrónica, visualización, registro, análisis, transmisión remota y almacenamiento de señales de entradas analógicas y digitales, así como valores calculados.

El equipo está destinado a ser instalado en un panel o en una puerta de armario. También existe la opción de instalarlo en una caja para sobremesa o en una caja para montaje en campo.

Sistema de medición

Sistema registrador de datos multicanal con pantalla TFT multicolor (178 mm/tamaño de pantalla 7"), memoria interna, memoria externa (tarjeta SD y lápiz USB), entradas universales aisladas galvánicamente (U, I, TC, RTD, pulsos, frecuencia), entradas HART®, entradas digitales, alimentación del transmisor, relés de límite, salidas digitales y analógicas, interfaces de comunicación (USB, Ethernet, RS232/485), disponible opcionalmente con Modbus, Profibus DP o PROFINET I/O o EtherNet/IP.

Incluye una versión esencial del software Field Data Manager (FDM) con el que se pueden llevar a cabo en el PC análisis de datos compatibles con SQL.

El número de entradas disponible en el equipo básico se puede aumentar individualmente usando hasta 5 tarjetas insertables. El equipo suministra alimentación directamente a los transmisores a dos hilos conectados. El equipo se configura y maneja a través del navegador (mando giratorio de desplazamiento rápido/lento) o mediante la pantalla táctil (opcional) con el servidor web integrado y un PC, un teclado o ratón USB externo o con el software de configuración FieldCare/DeviceCare. La ayuda en línea ofrece asistencia al usuario durante la configuración local.

Versión Ex:
- La versión para áreas de peligro (versión Ex) solo está disponible junto con el frontal de acero inoxidable y el control táctil.
- En esta versión, la tarjeta SD está integrada en el equipo y no se puede extraer. La tarjeta se puede leer con el software Field Data Manager (FDM) proporcionado mediante USB, Ethernet o WebDAV.

Para obtener más información, véase:

TI01180R

BA01338R

RMA42, transmisor de proceso con unidad de control

Principio de medición

El transmisor de proceso RMA42 alimenta el transmisor y procesa las señales analógicas procedentes de los transmisores, en particular del área de la instrumentación de proceso. Estas señales se monitorizan, evalúan, calculan, guardan, separan, vinculan, convierten y visualizan. Las señales, los valores intermedios y los resultados de los cálculos y análisis se transmiten por medios digitales o analógicos.

Sistema de medición

El RMA42 es un transmisor de proceso que está controlado por un microcontrolador y dispone de un indicador, entradas analógicas para señales de proceso y de estado, salidas analógicas y digitales y una interfaz de configuración.

Los sensores conectados se pueden alimentar con el sistema de alimentación integrado del transmisor. Las señales que se van a medir son convertidas de señales analógicas en señales digitales, se procesan digitalmente en el equipo y después se convierten de señales digitales en señales analógicas y se ofrecen a través de las distintas salidas. Todos los valores medidos y los valores que han sido objeto de algún tipo de cálculo están disponibles como origen de señal para el indicador, todas las salidas, los relés y la interfaz. Es posible hacer un uso múltiple de las señales y los resultados (p. ej., el origen de la señal se usa como señal de salida analógica y como valor de límite para un relé).

Para obtener más información, véase:

TI00150R

BA00287R

Documentación suplementaria para el equipo Gammapilot M

La documentación suplementaria está disponible en nuestras páginas de producto en **"www.endress.com"**

Ámbitos de actividad

Visión general del producto para aplicaciones con líquidos y sólidos a granel

FA00001F/00/EN

Manual de instrucciones

Gammapilot M, FMG60

HART

BA00236F/00/EN

PROFIBUS PA

BA00329F/00/EN

FOUNDATION Fieldbus

BA00330F/00/EN

Manual de las funciones del equipo

BA00287F/00/EN

Instrucciones de planificación para PROFIBUS PA

Guía de planificación y puesta en marcha

BA00034S/04/EN

Manual de seguridad

Manual de seguridad funcional para el Gammapilot M

SD00230F/00/EN

SD00324F/00/EN

Dispositivo de fijación para el FHG60 de detección de nivel y de nivel puntual	Consulte los detalles en SD01202F/00/EN
Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG61	Consulte los detalles en SD01221F/00/EN
Sección de medición para el FHG62 de medición de densidad	Para consultar los planos y la descripción, véase SD00540F/00/EN

Documentación suplementaria para la fuente de radiación gamma, los contenedores de fuente radiactiva y el modulador

Fuente de radiación gamma FSG60, FSG61	▪ Información técnica de la fuente de radiación gamma FSG60/FSG61 ▪ Devolución de los contenedores de fuente radiactiva ▪ Embalaje de tipo A TI00439F/00/EN
Contenedor de fuente radiactiva FQG60	Información técnica sobre el contenedor de fuente radiactiva FQG60 TI00445F/00/EN
Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62	Información técnica sobre los contenedores de fuente radiactiva FQG61 y FQG62 TI00435F/00/EN
Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62	Información técnica sobre el contenedor de fuente radiactiva FQG63 TI00446F/00/EN
Gammapilot FTG20	Información técnica sobre el Gammapilot FTG20 TI01023F/00/EN Manual de instrucciones del Gammapilot FTG20 BA01035F/00/EN
Contenedor de fuente radiactiva QG2000	Información técnica sobre el contenedor de fuente radiactiva QG2000 TI00346F/00/EN Manual de instrucciones sobre el contenedor de fuente radiactiva QG2000 BA00223F/00/EN
Modulador de gamma FHG65	Información técnica sobre el modulador de gamma FHG65 y el sincronizador FHG66 TI00423F/00/EN

Manual de instrucciones del modulador de gamma FHG65 y el sincronizador FHG66

BA00373F/00/EN

71497793

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation