

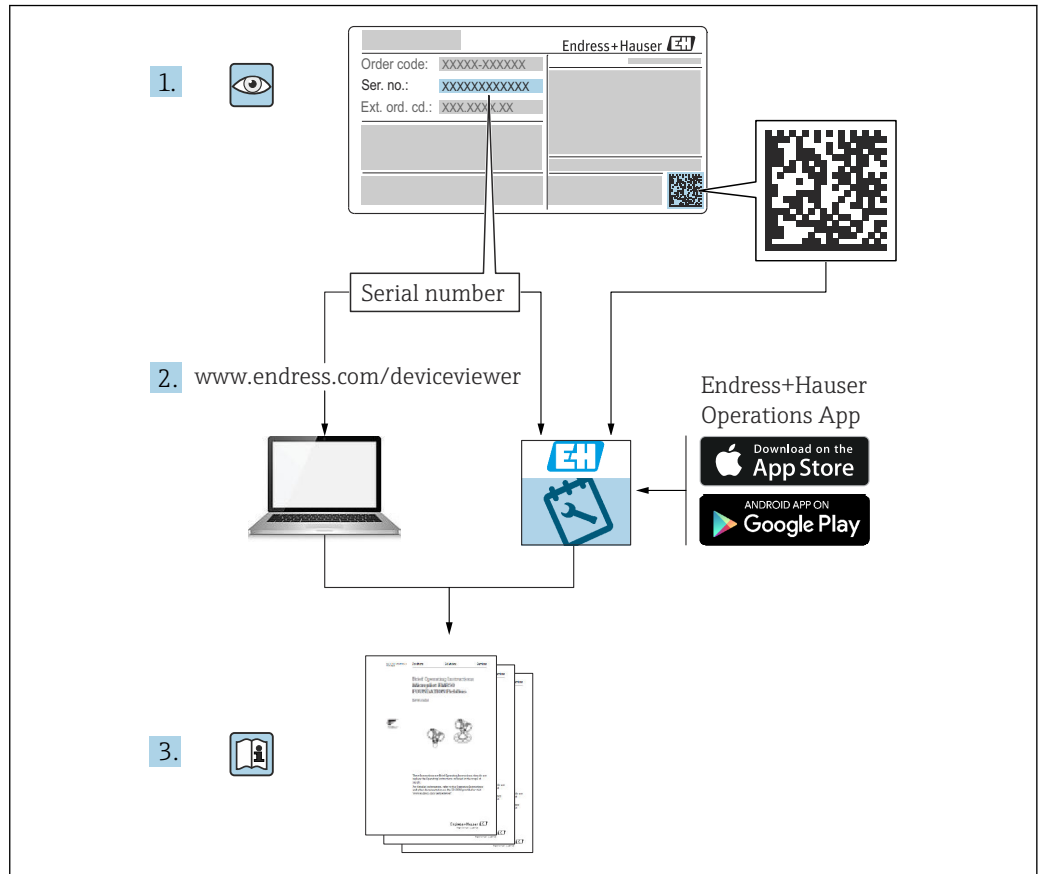
# Manual de instrucciones

## **Gammapilot FMG50**

Tecnología de medición radiométrica



- Asegúrese de guardar el documento en un lugar seguro de forma que se encuentre siempre a mano cuando se trabaje con el equipo.
- Para evitar que las personas o la instalación se vean expuestas a peligros, lea atentamente la sección "Instrucciones básicas de seguridad" y todas las demás instrucciones de seguridad recogidas en el documento y referidas a los procedimientos de trabajo.
- El fabricante se reserva el derecho de modificar los datos técnicos sin previo aviso. Su centro Endress+Hauser habitual le proporcionará información más reciente y actualizada del presente manual de instrucciones.



A0023555



# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Sobre este documento</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>Instalación</b>	<b>22</b>
1.1	Finalidad de este documento	8	6.1	Condiciones de instalación	22
1.2	Símbolos	8	6.1.1	Aspectos generales	22
1.2.1	Símbolos de seguridad	8	6.1.2	Medidas	23
1.2.2	Advertencia por radiación	8	6.1.3	Peso	30
1.2.3	Símbolos para ciertos tipos de información y gráficos	9	6.1.4	Requisitos de montaje para mediciones de nivel	31
1.3	Documentación	9	6.1.5	Requisitos de montaje para medición de nivel puntual	32
1.4	Términos y abreviaturas	10	6.1.6	Requisitos de montaje para la medición de densidad	33
1.5	Marcas registradas	10	6.1.7	Requisitos de montaje para la medición de la interfase	34
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad básicas</b>	<b>11</b>	6.1.8	Requisitos de montaje para la medición del perfil de densidad (DPS)	35
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal	11	6.1.9	Requisitos de montaje para las mediciones de concentración	36
2.2	Uso previsto	12	6.1.10	Requisitos de montaje para la medición de la concentración con productos radiantes	37
2.2.1	Uso incorrecto predecible	12	6.1.11	Requisitos de montaje para las mediciones de caudal	38
2.3	Instalación, puesta en marcha y configuración	12	6.2	Comprobaciones tras la instalación	39
2.4	Área de peligro	13	<b>7</b>	<b>Conexión eléctrica</b>	<b>40</b>
2.5	Instrucciones generales de protección contra radiación	13	7.1	Diagrama de funciones 4 ... 20 mA HART	40
2.6	Normativas legales de protección radiológica	14	7.2	Tensión de alimentación	40
2.7	Instrucciones de seguridad suplementarias	15	7.2.1	Indicador del equipo y Bluetooth	40
2.8	Seguridad en el lugar de trabajo	15	7.3	Asignación de terminales	41
2.9	Funcionamiento seguro	15	7.3.1	Caja de compartimento único	41
2.10	Seguridad del producto	16	7.3.2	Caja de compartimento doble; 4 ... 20 mA HART	41
2.10.1	Marca CE	16	7.3.3	Caja de compartimento doble con forma de L; 4 ... 20 mA HART	42
2.10.2	Conformidad EAC	16	7.4	Cubierta con tornillo de fijación	42
2.11	Seguridad funcional SIL (opcional)	16	7.5	Entradas de cable	43
2.12	Seguridad informática	16	7.6	Compensación de potencial	43
2.13	Seguridad informática específica del equipo	16	7.7	Protección contra sobretensiones	43
<b>3</b>	<b>Descripción del producto</b>	<b>17</b>	7.7.1	Equipos sin protección contra sobretensiones opcional	44
3.1	Diseño del producto	17	7.7.2	Equipos con protección contra sobretensiones opcional	44
3.1.1	Componentes del equipo FMG50	17	7.7.3	Categoría de sobretensión	44
3.2	Placas de identificación	18	7.8	Especificaciones para los cables	44
3.2.1	Placa de identificación del equipo	18	7.9	Conectores de equipo disponibles	44
3.3	Alcance del suministro	18	7.9.1	Equipos con conector M12	44
3.4	Documentación que le acompaña	18	7.9.2	Instrumentos de medición con conector macho Harting Han7D	45
3.4.1	Manual de instrucciones abreviado	18	7.10	Cableado	45
3.4.2	Manual de las funciones del equipo	19	7.11	Comprobaciones tras la conexión	46
3.4.3	Requisitos de seguridad	19	7.12	Ejemplos de cableado	46
<b>4</b>	<b>Recepción de material e identificación del producto</b>	<b>20</b>	7.12.1	Medición de nivel puntual	46
4.1	Recepción de material	20	7.12.2	Modo en cascada con 2 unidades FMG50	47
4.2	Identificación del producto	20			
4.3	Dirección del fabricante	20			
<b>5</b>	<b>Transporte y almacenamiento</b>	<b>21</b>			
5.1	Transporte hasta el punto de medición	21			
5.2	Almacenamiento	21			

7.12.3	Modo en cascada con más de 2 unidades FMG50	49	10.2	Puesta en marcha usando el asistente	64
7.12.4	Aplicaciones Ex junto con RMA42	51	10.2.1	Aspectos generales	64
7.12.5	Aplicaciones SIL para Gammapilot junto con RMA42	51	10.2.2	Identificación de equipos	65
7.13	FMG50 con RIA15	52	10.2.3	Ajustes de la medición	66
7.13.1	Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 sin retroiluminación	52	10.2.4	Calibración	68
7.13.2	Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 con retroiluminación	53	10.2.5	Modo esclavo	93
7.13.3	FMG50, RIA15 con módulo de resistencia para comunicaciones HART instalado	53	10.3	Puesta en marcha a través de la aplicación SmartBlue	93
<b>8</b>	<b>Opciones de configuración</b>	<b>55</b>	10.3.1	Prerrequisitos	93
8.1	Visión general de las opciones de configuración	55	10.3.2	Aplicación SmartBlue	94
8.2	Teclas de configuración y microinterruptores en el módulo del sistema electrónico HART	55	10.3.3	Funcionamiento mediante tecnología inalámbrica Bluetooth®	94
8.3	Estructura y funciones del menú de configuración	55	10.4	Puesta en marcha mediante ajuste en campo	96
8.3.1	Roles de usuario y autorización de acceso correspondiente	56	10.4.1	Calibración básica del nivel	96
8.4	Acceso al menú de configuración a través del indicador local	56	10.4.2	LED de estado y de alimentación	97
8.4.1	Indicador de equipo (opcional)	56	10.5	Puesta en marcha de la compensación de densidad con el RSG45 (ordenador de gamma)	97
8.4.2	Configuración con tecnología inalámbrica Bluetooth® (opcional)	57	10.5.1	Escenario 1: Compensación de densidad a través de la medición de temperatura y presión	97
8.5	DeviceCare	58	10.5.2	Escenario 2: Compensación de densidad a través de la medición de densidad del gas con el FMG50	100
8.5.1	Alcance funcional	58	10.6	Operación y configuración mediante RIA15	102
8.6	FieldCare	59	10.7	Acceso a los datos: Seguridad	102
8.6.1	Rango funcional	59	10.7.1	Bloqueo mediante contraseña en FieldCare/DeviceCare/SmartBlue	102
8.7	Visión general de las opciones de configuración de HART	59	10.7.2	Bloqueo por hardware	102
8.7.1	Mediante protocolo HART	59	10.7.3	Tecnología Bluetooth® inalámbrica (opcional)	102
8.7.2	Operación mediante RIA 15 (indicador remoto)	59	10.7.4	Bloqueo del indicador RIA15	102
8.7.3	Configuración a través de WirelessHART	60	10.8	Visión general sobre el menú de configuración	102
8.7.4	Opciones de configuración alternativas	60	<b>11</b>	<b>Diagnóstico y localización y resolución de fallos</b>	<b>103</b>
8.8	Bloqueo/desbloqueo de la configuración	61	11.1	Mensajes de error del sistema	103
8.8.1	Bloqueo por software	61	11.1.1	Señal de error	103
8.8.2	Bloqueo por hardware	61	11.1.2	Tipos de error	103
8.9	Reinicio a la configuración por defecto	61	11.2	Posibles errores de calibración	103
<b>9</b>	<b>Integración en el sistema</b>	<b>63</b>	11.3	Evento de diagnóstico	104
9.1	Visión general de los ficheros de descripción del equipo	63	11.3.1	Evento de diagnóstico en el software de configuración	104
9.2	Variables medidas mediante protocolo HART	63	11.3.2	Lista de eventos de diagnóstico en el software de configuración	104
<b>10</b>	<b>Puesta en marcha</b>	<b>64</b>	11.3.3	Visualización de los eventos de diagnóstico	107
10.1	Comprobaciones tras la instalación y comprobaciones tras la conexión	64	11.4	Evento de diagnóstico en RIA15	107
			11.5	Gammagrafía	108
			11.5.1	Principios generales	108
			11.5.2	Reacción al detectar la radiación de la gammagrafía	108
			11.5.3	Límites y comportamiento de la detección por gammagrafía en caso de exceso de radiación	108
			11.5.4	Ajustes de la gammagrafía	109

11.5.5	Parámetro de detección por gammagrafía . . . . .	109	13.5.5	FHG51-E#1 . . . . .	123
11.5.6	Parámetro de tiempo de retención (hold) de la gammagrafía . . . . .	109	13.5.6	FHG51-F#1 . . . . .	123
11.5.7	Parámetro límites de detección por gammagrafía . . . . .	110	13.6	Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50 . . . . .	123
11.5.8	Parámetro de sensibilidad de la gammagrafía . . . . .	110	13.6.1	Uso previsto . . . . .	124
11.6	Recalibración de la densidad para la calibración multipunto . . . . .	110	13.6.2	Información adicional . . . . .	124
11.6.1	Principios generales . . . . .	110	13.7	Indicador de proceso RIA15 . . . . .	124
11.6.2	Llevar a cabo una recalibración de la densidad para la calibración multipunto . . . . .	111	13.7.1	Resistencia para comunicaciones HART . . . . .	125
11.7	Reloj de tiempo real y compensación de la desintegración . . . . .	111	13.8	Memograph M RSG45 . . . . .	125
11.7.1	Principios generales . . . . .	111	13.8.1	Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45 . . . . .	125
11.7.2	Ajuste del reloj de tiempo real . . . . .	111	13.8.2	Información adicional . . . . .	126
11.8	Comportamiento en caso de tensión de los terminales baja . . . . .	112	13.9	Tapa de protección ambiental: 316L, XW112 . . . . .	126
11.8.1	Principios generales . . . . .	112	13.10	Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50 . . . . .	127
11.9	Historia . . . . .	112			
11.9.1	Historial del firmware . . . . .	113	<b>14</b>	<b>Datos técnicos . . . . .</b>	<b>129</b>
<b>12</b>	<b>Mantenimiento y reparaciones . . . . .</b>	<b>115</b>	14.1	Datos técnicos adicionales . . . . .	129
12.1	Limpieza . . . . .	115	14.2	Documentación suplementaria . . . . .	129
12.2	Reparación . . . . .	115	14.2.1	Modulador FHG65 . . . . .	129
12.2.1	Planteamiento de las reparaciones . . . . .	115	14.2.2	Contenedor de fuente radiactiva FQG60 . . . . .	129
12.2.2	Reparaciones de equipos con certificación Ex . . . . .	115	14.2.3	Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62 . . . . .	129
12.3	Sustitución . . . . .	115	14.2.4	Contenedor de fuente radiactiva FQG63 . . . . .	129
12.3.1	Medición y detección de nivel . . . . .	115	14.2.5	Contenedor de fuente radiactiva FQG66 . . . . .	129
12.3.2	Medición de la densidad y concentración . . . . .	115	14.2.6	Contenedor de fuente radiactiva FQG74 . . . . .	129
12.3.3	HistoROM . . . . .	116	14.2.7	Dispositivo de fijación FHG51 . . . . .	130
12.4	Piezas de repuesto . . . . .	116	14.2.8	Dispositivo de montaje para Gammapilot FMG50 . . . . .	130
12.5	Devolución del equipo . . . . .	116	14.2.9	Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50 . . . . .	130
12.6	Eliminación . . . . .	116	14.2.10	Tapa de protección ambiental para caja de doble compartimento . . . . .	130
12.6.1	Eliminación de baterías . . . . .	116	14.2.11	Indicador Bluetooth® VU101 . . . . .	130
12.6.2	Eliminación de equipos con cristal de NaI (TI) . . . . .	117	14.2.12	Indicador de proceso RIA15 . . . . .	130
12.7	Direcciones de contacto de Endress+Hauser . . . . .	117	14.2.13	Memograph M, RSG45 . . . . .	130
<b>13</b>	<b>Accesorios . . . . .</b>	<b>118</b>	14.2.14	Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50 . . . . .	130
13.1	Commubox FXA195 HART . . . . .	118	<b>15</b>	<b>Certificados y homologaciones . . . . .</b>	<b>131</b>
13.2	Field Xpert SFX350, SFX370 . . . . .	118	15.1	Seguridad funcional . . . . .	131
13.3	Field Xpert SMT70 . . . . .	118	15.2	Monitorización + verificación Heartbeat . . . . .	131
13.4	Dispositivo de montaje (para la medición de nivel y nivel puntual) . . . . .	119	15.3	RoHS . . . . .	131
13.4.1	Instalación del soporte de retención . . . . .	119	15.4	Marcado RCM . . . . .	131
13.4.2	Instrucciones de instalación . . . . .	119	15.5	Certificado de radio . . . . .	131
13.4.3	Opciones de instalación . . . . .	122	15.6	Homologación Ex . . . . .	132
13.5	Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG51 . . . . .	123	15.6.1	Smartphones y tabletas protegidos contra explosiones . . . . .	132
13.5.1	FHG51-A#1 . . . . .	123	15.7	Otras normas y directrices . . . . .	132
13.5.2	FHG51-A#1PA . . . . .	123	15.8	Certificados . . . . .	132
13.5.3	FHG51-B#1 . . . . .	123	15.9	Marca CE . . . . .	132
13.5.4	FHG51-B#1PB . . . . .	123	15.10	EAC . . . . .	132
			15.11	Sistema de protección contra sobrellenado . . . . .	132

# 1 Sobre este documento

## 1.1 Finalidad de este documento

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

## 1.2 Símbolos

### 1.2.1 Símbolos de seguridad

#### PELIGRO

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

#### ADVERTENCIA

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

#### ATENCIÓN

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

#### AVISO

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

### 1.2.2 Advertencia por radiación



Símbolo de advertencia para fuente radiactiva según ISO 7010

#### Señal de advertencia de radiación ionizante

Identificación de lugares y objetos en cuyo interior (y alrededores) se espera que haya radiación ionizante.



Símbolo de advertencia para fuente altamente radiactiva según ISO 1482

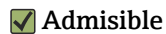
#### Señal de advertencia de radiación alta

- Advierte de la presencia de sustancias altamente radiactivas o de radiación ionizante.
- Las fuentes de alta radiactividad se identifican de forma específica en los contenedores destinados a fuentes radiactivas. Estos llevan la etiqueta "fuente altamente radiactiva" junto con el símbolo de advertencia adicional conforme a la norma ISO 21482.

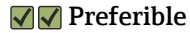
### 1.2.3 Símbolos para ciertos tipos de información y gráficos



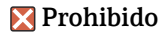
Advertencia de sustancias radioactivas o fuentes de radiación ionizantes



**Admisible**  
Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos



**Preferible**  
Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles



**Prohibido**  
Procedimientos, procesos o acciones que no están permitidos



**Consejo**  
Indica información adicional



Referencia a documentación



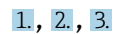
Referencia a la página



Referencia a gráficos



Nota o paso individual que se debe respetar



Serie de pasos



Resultado de un paso



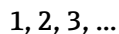
Configuración utilizando el indicador local



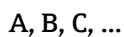
Configuración mediante software de configuración



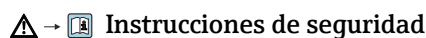
Parámetros protegidos contra escritura



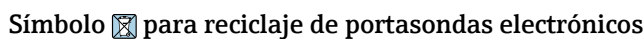
Número del elemento



Vistas



**Instrucciones de seguridad**  
Observe las instrucciones de seguridad incluidas en los manuales de instrucciones correspondientes



**Símbolo para reciclaje de portasondas electrónicos**  
De acuerdo con la ley alemana que regula el uso de baterías (BattG §28 párr. 1 núm. 3), este símbolo se usa para denotar componentes electrónicos que no han de desecharse como basura doméstica.

## 1.3 Documentación



Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:

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

## 1.4 Términos y abreviaturas

### **FieldCare**

Software escalable para configuración de equipos y soluciones integradas de gestión de activos de planta

### **DeviceCare**

Software de configuración universal para equipos de campo Endress+Hauser HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus y Ethernet

### **DTM**

Device Type Manager

### **Software de configuración**

El término "herramienta de configuración" se utiliza en lugar del siguiente software de configuración:

- FieldCare / DeviceCare, para manejo mediante comunicación HART y PC
- Aplicación SmartBlue, para el manejo usando un smartphone o tableta Android o iOS

### **CDI**

Interfaz común de datos

### **PLC**

Controlador lógico programable (PLC)

## 1.5 Marcas registradas

### **HART®**

Marca registrada del Grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA

### **Apple®**

Apple, el logotipo de Apple, iPhone y iPod touch son marcas registradas de Apple Inc., registradas en los EE. UU. y otros países. App Store es una marca de servicio de Apple Inc.

### **Android®**

Android, Google Play y el logotipo de Google Play son marcas registradas de Google Inc.

### **Bluetooth®**

La marca denominativa *Bluetooth®* y sus logotipos son marcas registradas propiedad de Bluetooth SIG, Inc. y cualquier uso por parte de Endress+Hauser de esta marca está sometido a un acuerdo de licencias. El resto de marcas y nombres comerciales son los de sus respectivos propietarios.

## 2 Instrucciones de seguridad básicas

### ADVERTENCIA

#### **Riesgo de lesiones por radiación ionizante.**

La radiación ionizante puede aumentar el riesgo de cáncer y defectos congénitos de tipo genético.


- ▶ Consulte las instrucciones generales sobre protección contra la radiación.
- ▶ Las exposiciones inevitables a la radiación deben mantenerse al mínimo.
- ▶ El Gammapilot FMG50 se debe instalar únicamente si el contenedor de fuente radiactiva está en la posición OFF.
- ▶ Todo trabajo efectuado con la fuente de radiación activada (p. ej., mientras se ajusta el punto de medición) se debe llevar a cabo exclusivamente desde una posición protegida.
- ▶ Siga las instrucciones de protección contra la radiación que figuran en el manual de instrucciones del contenedor de fuente radiactiva.

### ADVERTENCIA

#### **Riesgo de accidente por peso bruto elevado:**

Esto podría provocar lesiones corporales o incluso la muerte, así como daños materiales graves, a consecuencia de posibles impactos.

- ▶ Durante la instalación, use los equipos de protección individual.
- ▶ La zona situada debajo y alrededor del lugar de instalación se debe mantener despejada durante los trabajos de instalación.
- ▶ Respete las instrucciones de instalación.
- ▶ Inspeccione el montaje detenidamente y compruébelo con regularidad.

 Siga las instrucciones de instalación y manejo del contenedor de fuente radiactiva.

### 2.1 Requisitos que debe cumplir el personal

#### ADVERTENCIA

#### **Peligro asociado al personal con una cualificación insuficiente.**

Daños físicos y lesiones corporales. En especial, como consecuencia de un manejo incorrecto.

- ▶ Los requisitos que se describen a continuación son de cumplimiento obligatorio para el operador de la planta.

#### **Personal operador**

El personal operador es responsable del manejo y la monitorización. Son los encargados de activar y desactivar la radiación, por ejemplo. El personal operador:

- ▶ debe haber recibido del explotador de la planta la formación y la autorización necesarias conforme a los requisitos de la tarea y
- ▶ debe contar con una cualificación que sea relevante para esta tarea y esta función específicas, de conformidad con los requisitos nacionales relevantes.

#### **Personal de instalación y servicio**

El personal de instalación y servicio es responsable de la instalación, puesta en marcha, mantenimiento, monitorización y retirada. Deben satisfacer estrictamente los requisitos siguientes:

- ▶ Deben ser especialistas debidamente formados que cuenten con una cualificación relevante para esta tarea y función específicas, de conformidad con los requisitos nacionales relevantes.
- ▶ Debe contar con la autorización del operador de la planta.
- ▶ Deben estar familiarizados con las normativas federales/nacionales.

### Responsable de seguridad radiológica

El responsable de seguridad radiológica debe garantizar que se cumplan todas las leyes y normativas vigentes. El operador de la empresa o planta debe nombrar un responsable de seguridad radiológica conforme a la legislación nacional vigente. El responsable de seguridad radiológica debe, entre otros:

- ▶ monitorizar el contenedor de fuente radiactiva en cada punto de uso,
- ▶ la formación de los empleados en el contexto de la protección contra la radiación y
- ▶ desarrollar e implementar las medidas necesarias en caso de emergencia. Por tanto, es posible ponerse en contacto con el responsable de seguridad radiológica en todo momento.

El responsable de seguridad radiológica

- ▶ está cualificado para la tarea,
- ▶ es una persona reconocida nacionalmente para la tarea y
- ▶ es un especialista autorizado por el operador de la planta.

## 2.2 Uso previsto

El Gammapilot FMG50 es un transmisor compacto para la medición sin contacto de nivel, nivel puntual, densidad y concentración. La longitud del detector es de hasta 4,5 m (14,76 ft). El Gammapilot FMG50 está homologado con la IEC 61508 para el funcionamiento seguro hasta SIL 2/3.

Para el uso previsto se deben cumplir las condiciones siguientes:

- Se deben seguir las instrucciones y orientaciones de manejo recogidas en el manual de instrucciones, especialmente las instrucciones de protección contra la radiación.
- Las aplicaciones se deben encontrar dentro de los límites de las especificaciones técnicas.

### 2.2.1 Uso incorrecto predecible

No se permite lo siguiente:

- El funcionamiento fuera de las especificaciones técnicas.
- La manipulación o modificación de las medidas de protección Ex-D del sensor. En particular, no está permitido mecanizar el tubo detector ni modificar los tornillos del tubo detector.
- El uso del equipo para mediciones de protección contra la radiación, como mediciones de dosis ambiental o mediciones de desclasificación.

Endress+Hauser declina toda responsabilidad por los daños que se puedan derivar de un uso inapropiado.

## 2.3 Instalación, puesta en marcha y configuración

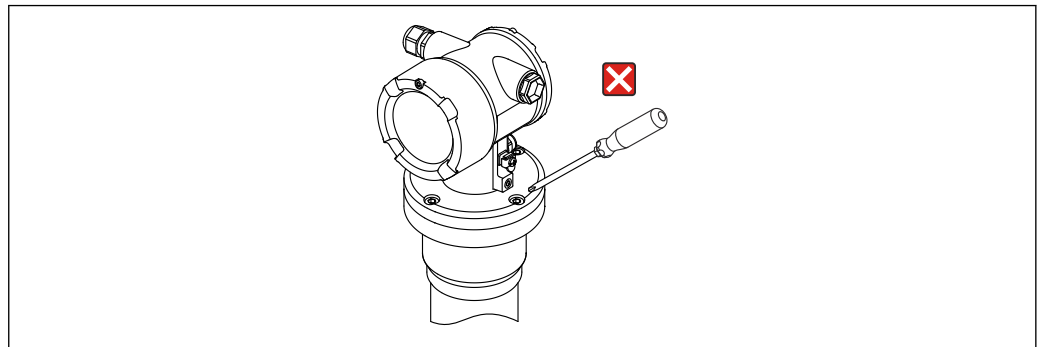
El Gammapilot FMG50 está diseñado para satisfacer los requisitos de seguridad más exigentes y cumple las normas y los reglamentos CE aplicables. Sin embargo, si se utiliza incorrectamente o para alguna aplicación distinta a la prevista, pueden producirse situaciones de peligro relacionadas con la aplicación, como el desbordamiento de producto debido a una instalación o configuración incorrectas. Por consiguiente, la instalación, la conexión eléctrica, la puesta en marcha, la configuración y el mantenimiento del sistema de medición deben ser efectuados exclusivamente por especialistas que cuenten con la formación apropiada y que hayan sido autorizados por el explotador del sistema para llevar a cabo dichos trabajos. Es imprescindible que el personal técnico haya leído y comprendido el presente manual de instrucciones y que cumpla su contenido. Solo se deben llevar a cabo las modificaciones y reparaciones del equipo que estén autorizadas de forma expresa en el manual de instrucciones.

**⚠ ADVERTENCIA**

El tubo detector se asegura con cuatro tornillos. Los tornillos forman parte de la envolvente antideflagrante. Retirar o manipular estos tornillos puede comprometer la envolvente antideflagrante y tener como resultado la pérdida de la protección contra explosiones.

¡Riesgo grave de explosión! Se pueden producir como resultado lesiones personales y daños materiales. Además, la homologación del equipo para el uso en áreas de peligro quedará anulada.

- ▶ Estos cuatro tornillos solo pueden ser aflojados o instalados por personal especialista autorizado. Esto solo se puede efectuar durante los trabajos de reparación y cuando el equipo está desenergizado.
- ▶ Toda manipulación se debe documentar y cumplir con las normativas aplicables.
- ▶ Tenga en cuenta las instrucciones del fabricante.



A0038007

## 2.4 Área de peligro

Si el sistema de medición se usa en áreas de peligro, se deben tener en cuenta las correspondientes normas y regulaciones nacionales. El equipo se acompaña de una "Documentación Ex" por separado que forma parte integrante del presente manual de instrucciones. Se deben tener en cuenta las especificaciones de instalación, los datos de conexión y las instrucciones de seguridad que se recogen en esta documentación suplementaria.

- El personal técnico debe estar cualificado y formado para trabajar en el área de peligro.
- Cumpla los requisitos metrológicos y de seguridad del punto de medición.

**⚠ ADVERTENCIA**

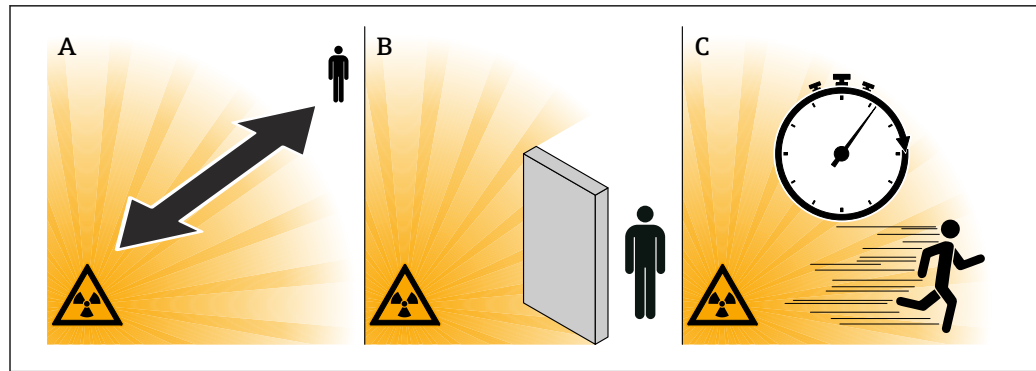
### Instrucciones de seguridad para el certificado Ex

Las instrucciones relevantes para la seguridad asociadas con el certificado Ex pedido se deben cumplir estrictamente. Estas instrucciones forman parte de la certificación y sirven para proteger al personal, las instalaciones y el entorno en áreas de peligro.

- ▶ Lea las instrucciones de seguridad relativas al certificado Ex y cumpla su contenido.
- ▶ No cumplir estas instrucciones puede tener como resultado la aparición de riesgos graves para la seguridad y la pérdida de la adecuación para el uso en áreas de peligro.

## 2.5 Instrucciones generales de protección contra radiación

Al trabajar con fuentes de radiación radiactivas, evite la exposición innecesaria a la radiación. La exposición inevitable a la radiación debe reducirse al nivel más bajo posible. Se deben cumplir tres conceptos básicos para conseguirlo:



#### 1 Medidas de protección

A Distancia

B Blindaje

C Tiempo

### Distancia

Manténgase lo más lejos posible de la fuente de radiación.

La intensidad de dosis local disminuye en proporción al cuadrado de la distancia respecto a la fuente de radiación.

### Blindaje

Garantice el máximo blindaje posible entre la fuente de radiación y el personal.

Los contenedores de fuente radiactiva y los materiales de alta densidad (por ejemplo, plomo, hierro u hormigón) proporcionan un blindaje eficaz.

### Tiempo

El tiempo transcurrido en la zona expuesta a la radiación debe ser lo más corto posible.

## 2.6 Normativas legales de protección radiológica

La manipulación de las fuentes de radiación radiactivas está regulada por la ley. Las normativas de protección radiológica del país en el que se opera la planta tienen importancia prioritaria y deben cumplirse estrictamente. En la República Federal de Alemania son válidas las versiones vigentes de la Ordenanza de Protección Radiológica y la Directiva de Protección Radiológica. En especial, los siguientes puntos derivados de esta ordenanza son importantes para la medición radiométrica:

### Permiso de manipulación

Todo explotador de una planta que use radiación gamma requiere un permiso de manipulación. Las solicitudes de permiso se realizan a la administración local o autoridad responsable (Oficinas estatales de protección medioambiental, Oficinas de inspección del comercio, etc.). El centro de ventas de Endress+Hauser le ayudará con mucho gusto a obtener el permiso de manipulación.

### Responsable de seguridad radiológica

El gestor de planta debe seleccionar un técnico de protección radiológica que posea los conocimientos de especialista necesarios y que sea responsable de hacer que se cumpla la Ordenanza de Protección Radiológica y todos los procedimientos de protección radiológica.

Endress+Hauser ofrece cursos de formación en los que los participantes pueden obtener los conocimientos de especialista necesarios.

### Operador de planta

La responsabilidad de asegurar el cumplimiento de toda la reglamentación nacional de protección contra la radiación recae en el explotador de la planta. El explotador debe

asimismo garantizar su funcionamiento seguro y la cualificación adecuada del personal involucrado.

### **Área controlada**

Solo pueden trabajar en las áreas controladas (es decir, zonas en las que la intensidad de dosis local supere un valor específico) las personas que estén expuestas a la radiación en el transcurso de su trabajo y que estén sometidas a procedimientos oficiales de monitorización de la dosis personal. Los valores límite para el área controlada están especificados en la versión actual de la ordenanza de protección radiológica aplicable en su área.

Para obtener más información sobre la protección contra la radiación y la reglamentación en otros países, póngase en contacto con el centro de ventas relevante de Endress+Hauser.

## **2.7 Instrucciones de seguridad suplementarias**

Los equipos con una configuración de NaI (Tl) contienen más de un 0,1 % de yoduro de sodio con CAS n.º 7681-82-5 .

Por lo general, el yoduro de sodio no se encuentra accesible y está totalmente encapsulado.

Si el encapsulado del yoduro de sodio en el interior del equipo está dañado, es imprescindible cumplir estrictamente las instrucciones de seguridad que figuran en la hoja de datos de seguridad CAS n.º 7681-82-5.

## **2.8 Seguridad en el lugar de trabajo**

Para trabajar con el instrumento:

- ▶ Lleve el equipo de protección personal conforme a las normas nacionales.
- ▶ Desconecte la fuente de alimentación antes de conectar el instrumento.

## **2.9 Funcionamiento seguro**

¡Riesgo de daños!

- ▶ Trabaje únicamente con un equipo que esté en perfectas condiciones técnicas y no presente ni errores ni fallos.
- ▶ El responsable de manejar el equipo sin interferencias es el operador.

### **Modificaciones del equipo**

Las modificaciones del equipo no autorizadas no están permitidas y pueden conllevar riesgos imprevisibles:

- ▶ Sin embargo, si se necesita realizar alguna modificación, consúltelo con el proveedor.

### **Reparaciones**

Para asegurar el funcionamiento seguro y fiable del equipo:

- ▶ Lleve a cabo únicamente las reparaciones del instrumento que estén permitidas de forma expresa.
- ▶ Observe las normas nacionales relativas a las reparaciones de equipos eléctricos.
- ▶ Utilice únicamente piezas de recambio y accesorios originales del fabricante.

### **Zona con peligro de explosión**

A fin de eliminar peligros para el personal o las instalaciones cuando el equipo se use en un área de peligro (p. ej., protección contra explosiones):

- ▶ Compruebe la placa de identificación para verificar que el equipo pedido se pueda utilizar conforme al uso previsto en el área de peligro.
- ▶ Respete las especificaciones indicadas en la documentación complementaria que forma parte de este manual de instrucciones.

## 2.10 Seguridad del producto

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

### 2.10.1 Marca CE

El sistema de medición satisface los requisitos legales de las Directivas de la UE aplicables. Estas se enumeran en la Declaración UE de conformidad correspondiente, junto con las normas aplicadas.

Para confirmar que el equipo ha superado satisfactoriamente los ensayos correspondientes, el fabricante lo identifica con la marca CE.

### 2.10.2 Conformidad EAC

El sistema de medición satisface los requisitos legales de las directrices EAC aplicables. Puede encontrar una lista de estos en la declaración de conformidad EAC correspondiente, en la que también se incluyen las normas consideradas.

El fabricante confirma que el equipo ha aprobado las verificaciones correspondientes adhiriendo al mismo el mercado EAC.

## 2.11 Seguridad funcional SIL (opcional)

Se debe cumplir estrictamente el manual de seguridad funcional de los equipos que se usen en aplicaciones de seguridad funcional.

## 2.12 Seguridad informática

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

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

## 2.13 Seguridad informática específica del equipo

El equipo se ha desarrollado de conformidad con los requisitos de la especificación IEC 62443-4-1 "Gestión segura del ciclo de vida de desarrollo de productos".

Enlace al sitio web de ciberseguridad: <https://www.endress.com/cybersecurity>

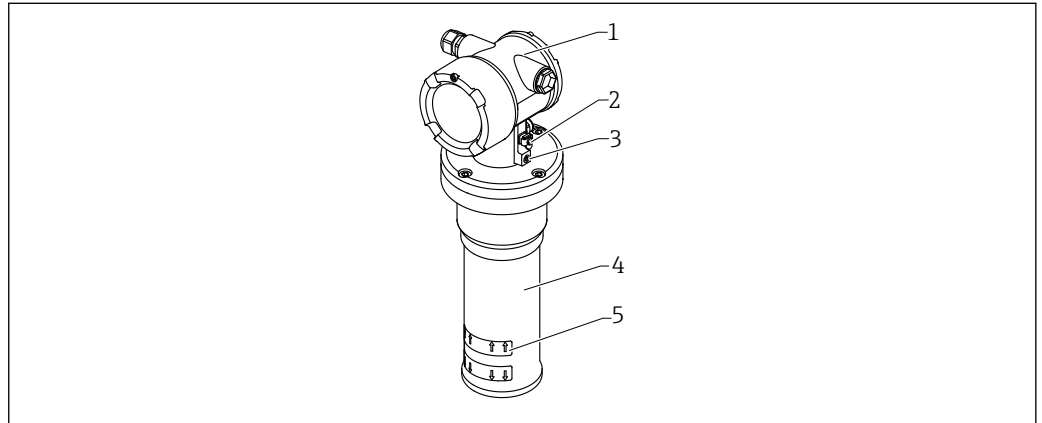


Más información sobre ciberseguridad: véase el manual de seguridad específico del producto (SD).

### 3 Descripción del producto

#### 3.1 Diseño del producto

##### 3.1.1 Componentes del equipo FMG50

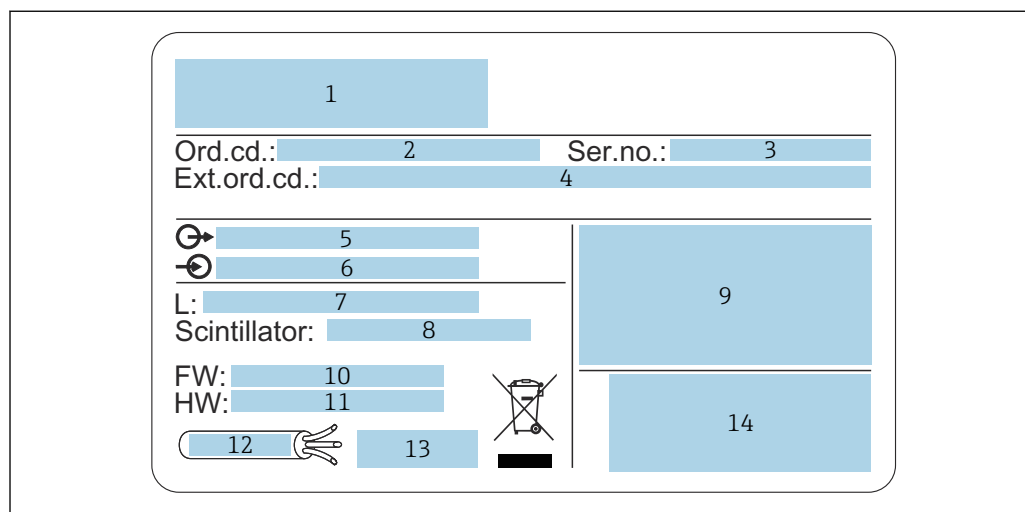


▣ 2 A: Gammapilot FMG50

- 1 Caja
- 2 Terminal para la igualación de potencial
- 3 Tornillo de bloqueo
- 4 Tubo detector
- 5 Marca de rango de medición

## 3.2 Placas de identificación

### 3.2.1 Placa de identificación del equipo



A0039777

- 1 Dirección del fabricante y denominación del equipo
- 2 Código de pedido
- 3 Número de serie
- 4 Código de pedido ampliado
- 5 Salidas de señal
- 6 Tensión de alimentación
- 7 Anchura del rango de medición
- 8 Tipo de centelleador
- 9 Datos relativos a certificados y homologaciones
- 10 Versión de firmware (FW)
- 11 Revisión del equipo (Dev. Rev.)
- 12 Especificaciones de temperatura para el cable de conexión
- 13 Temperatura ambiente admisible ( $T_a$ ), consulte la documentación
- 14 Fecha de fabricación: años-mes y código matricial 2-D (código QR)

## 3.3 Alcance del suministro

- Versión solicitada del equipo (incluido el manual de instrucciones abreviado)
- Accesorios según pedido

## 3.4 Documentación que le acompaña

### 3.4.1 Manual de instrucciones abreviado

El manual de instrucciones abreviado describe cómo hacer la instalación y puesta en marcha del equipo Gammapilot FMG50.



KA01427F

Todas las posibles funciones adicionales están contenidas en el manual de instrucciones y en el documento "Descripción de las funciones del equipo".

### 3.4.2 Manual de las funciones del equipo

El documento "Manual de las funciones del equipo" contiene una descripción detallada de todas las funciones del equipo Gammapilot FMG50 y es válido para todas las versiones con cualquier protocolo de comunicaciones. Disponible para descarga en "[www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)".



GPO1141F

### 3.4.3 Requisitos de seguridad

Las instrucciones de seguridad adicionales (XA, ZE, ZD) se suministran con versiones de equipo certificadas. Consulte en la placa de identificación qué instrucciones de seguridad son válidas para la versión de su equipo.


En la sección de "Certificados y homologaciones" encontrará una visión general de los certificados y homologaciones disponibles.

## 4 Recepción de material e identificación del producto

### 4.1 Recepción de material

Realice las siguientes comprobaciones durante la recepción de material:

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

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

### 4.2 Identificación del producto

Se dispone de las opciones siguientes para identificar el equipo:

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

### 4.3 Dirección del fabricante

Endress+Hauser SE+Co. KG  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg, Alemania  
Lugar de fabricación: Véase la placa de identificación.

## 5 Transporte y almacenamiento

### 5.1 Transporte hasta el punto de medición

#### ATENCIÓN

##### **Riesgo de lesiones por peso elevado**

Esto podría tener como resultado lesiones corporales como magulladuras, aplastamiento de partes del cuerpo o lesiones de la espalda.

- ▶ Siga las instrucciones de seguridad y cumpla las condiciones de transporte para equipos que pesen más de 18 kg (39,69 lb).
- ▶ Use equipos de protección.
- ▶ Si los equipos se deben elevar e instalar de manera segura, la instalación debe ser efectuada por al menos dos personas.

### 5.2 Almacenamiento

El instrumento de medición debe embalsarse para el almacenamiento y transporte de forma que quede protegido contra los golpes. El embalaje original ofrece la mejor protección para este fin. La temperatura de almacenamiento admisible es:

#### **Cristal de NaI (TI)**


-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

#### **Centelleador PVT (estándar)**

-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

#### **Centelleador PVT (versión para altas temperaturas)**

-20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)

-  El equipo contiene una batería, por lo que se recomienda guardarlo a temperatura ambiente en un lugar donde no reciba luz solar directa.

## 6 Instalación

 El montaje requiere personal de instalación y servicio cualificado. Véase la sección "Requisitos para el personal"

### 6.1 Condiciones de instalación

#### PELIGRO

**Cuando se conmuta el obturador a la posición "EIN/ON", el usuario queda expuesto a radiación ionizante no apantallada si se encuentra cerca del canal de salida del haz o si mira hacia este.**

La radiación ionizante puede aumentar el riesgo de cáncer y defectos genéticos en la descendencia. Según la dosis de radiación, la radiación ionizante puede causar daños físicos inmediatos, como náuseas, vómitos, pérdida de cabello, alteraciones en la composición de la sangre y daños graves en los tejidos que pueden desembocar en la muerte.

- ▶ No permanezca en ningún caso en la zona de salida del haz.
- ▶ Restrinja el acceso a la zona irradiada.
- ▶ Restrinja el acceso a los depósitos o a los ductos del proceso que estén expuestos a radiación.

#### ADVERTENCIA

**Peligro asociado al personal con una cualificación insuficiente.**

Daños físicos y lesiones corporales. En especial, como consecuencia de un manejo incorrecto.

- ▶ Los requisitos que se describen a continuación son de cumplimiento obligatorio para el operador de la planta.

#### AVISO


**En caso de duda durante el montaje, podrían producirse situaciones peligrosas.**


- ▶ Si existe cualquier incertidumbre, póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser para obtener asistencia antes de que comience el trabajo.

#### 6.1.1 Aspectos generales

- El ángulo de emisión del contenedor de fuente radiactiva se debe alinear con tanta precisión como sea posible con el rango de medición del Gammapilot FMG50. Tenga en cuenta las marcas del rango de medición del equipo.
- El contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot FMG50 se deben montar tan cerca del depósito como sea posible. Se debe restringir todo acceso al haz útil para impedir que el personal pueda entrar en contacto con este.
- El Gammapilot FMG50 se debe proteger contra la luz solar directa y el calor del proceso para aumentar su vida útil.
  - Característica 620, opción PA: "Tapa de protección ambiental 316L"
  - Característica 620, opción PU: "Apantallamiento térmico 3500-4000 mm, PVT"
  - Característica 620, opción PV: "Escudo térmico 1200-3000 mm, PVT"
  - Característica 620, opción PV: "Escudo térmico NaI, 200-800 mm, PVT"

- Para algunas versiones del sensor del equipo existe la opción de pedir colimadores junto con el equipo.  
Característica 620, opción P7: "Colimador en el lado del sensor"
- Opcionalmente se pueden pedir abrazaderas junto con el equipo.
  - Característica 620, opción Q1: "Abrazadera de montaje 1× d=80 mm, 1× d=95 mm", hasta 400 mm.
  - Característica 620, opción Q2: "Abrazadera de montaje 2× d=80 mm, 1× d=95 mm", de 800 a 1600 mm.
  - Característica 620, opción Q3: "Abrazadera de montaje 3× d=80 mm, 1× d=95 mm", de 2000 a 3000 mm.
  - Característica 620, opción Q4: "Soporte de retención".
  - Característica 620, opción Q5: "Abrazadera de montaje 4× d=80 mm, 1× d=95 mm", de 3500 a 4500 mm.
- El dispositivo de montaje se debe instalar de manera que soporte el peso del Gammapilot FMG50 y las demás piezas montadas en todas las condiciones de funcionamiento previstas (p. ej., con vibraciones).

 Puede encontrar más información sobre el uso seguro del Gammapilot FMG50 en el manual de seguridad funcional.

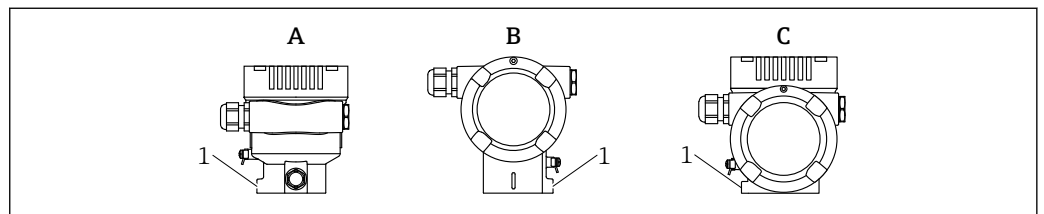
 FY01007F

### Giro de la caja

La caja se puede girar hasta 380° tras aflojar el tornillo de bloqueo.

### Ventajas

- Instalación sencilla debido una alineación óptima de la caja
- Práctico acceso a los elementos de configuración del equipo
- Legibilidad óptima del indicador local (opcional)



A Caja de compartimento único, aluminio, recubierta

B Caja de compartimento doble, aluminio, recubierta

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


1 Tornillo de bloqueo

### AVISO

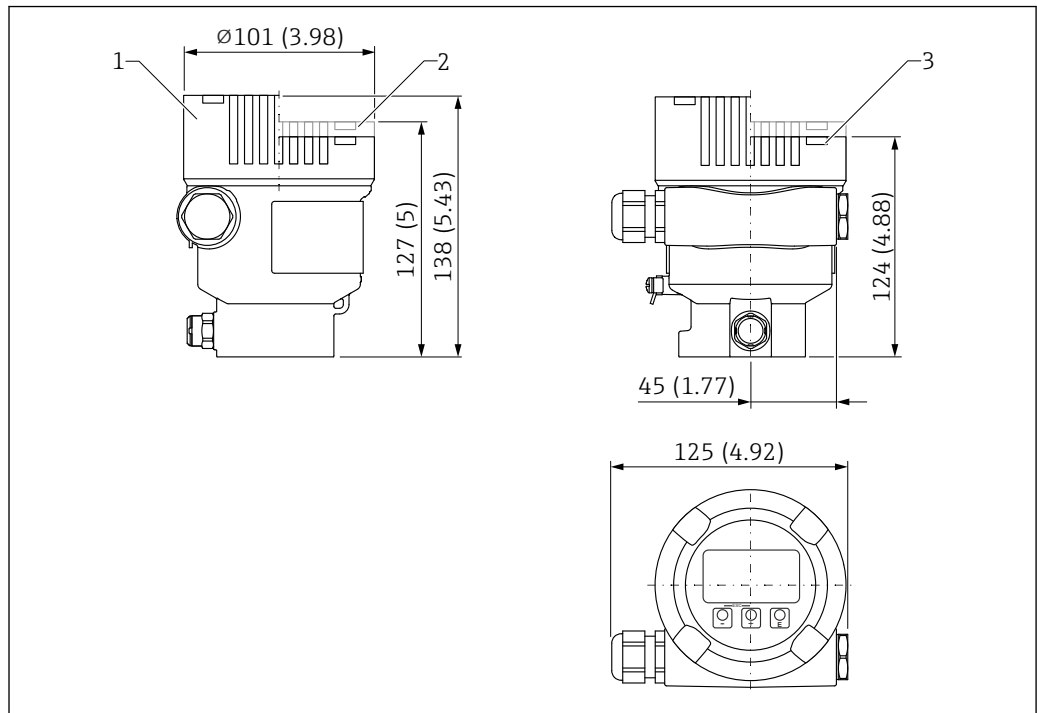
#### La caja no se puede desenroscar por completo.

- ▶ Afloje el tornillo de bloqueo externo un máximo de 1,5 vueltas. Si se sigue girando el tornillo o se retira este por completo (más allá del punto de elevación del tornillo), las piezas pequeñas (contradisco) podrían soltarse y caer.
- ▶ Apriete el tornillo de fijación (hembra hexagonal de 4 mm (0,16 in)) con un máximo de 3,5 Nm (2,58 lbf ft) ± 0,3 Nm (0,22 lbf ft).

### 6.1.2 Medidas

 Las medidas de los componentes individuales deben sumarse para obtener las medidas totales.

**Caja de compartimento único, aluminio, recubierta**



A0038380

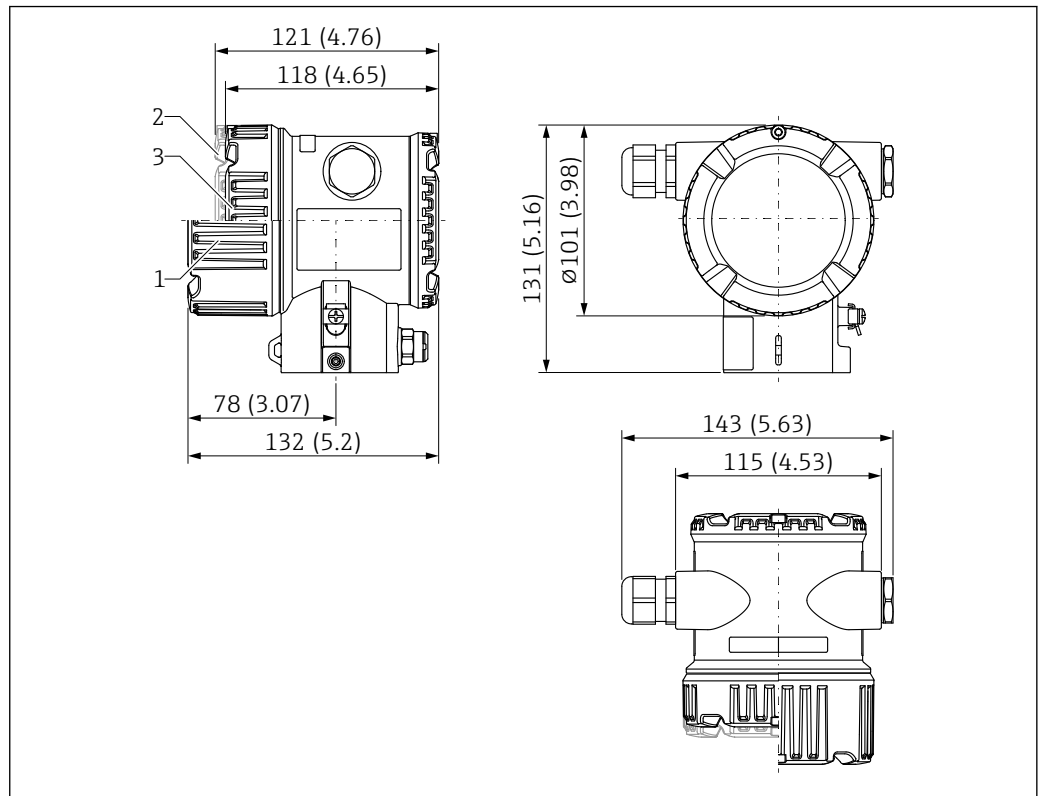
3 Medidas; caja de compartimento único, aluminio, recubierta; incl. acoplamiento M20 y tapón, plástico.  
Unidad de medida mm (in)

1 Altura con cubierta incluida mirilla de vidrio (equipos para Ex d/XP, Ex-polvo)

2 Altura con cubierta incluida mirilla de plástico

3 Cubierta sin mirilla

## Caja de compartimento doble, aluminio, recubierta

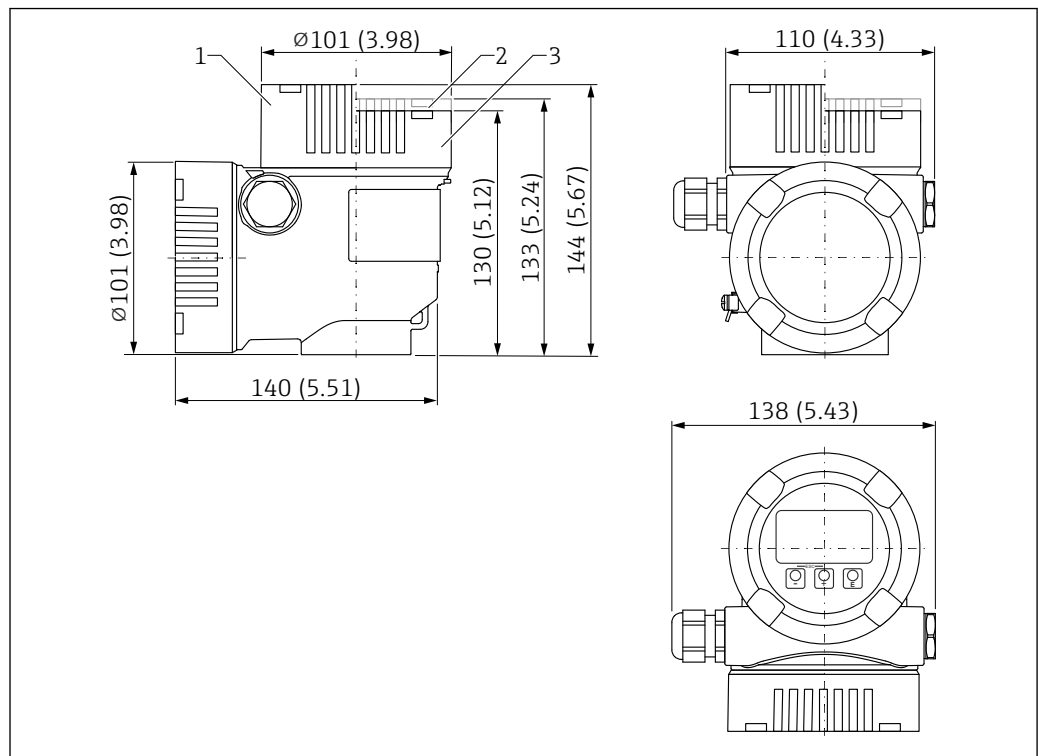


A0038377

4 Medidas; caja de compartimento doble, aluminio, recubierto; incl. acoplamiento M20 y tapón, plástico.  
Unidad de medida mm (in)

- 1 Altura con cubierta incluida mirilla de vidrio (equipos para Ex d/XP, Ex-polvo)
- 2 Altura con cubierta incluida mirilla de plástico
- 3 Cubierta sin mirilla

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



A0038381

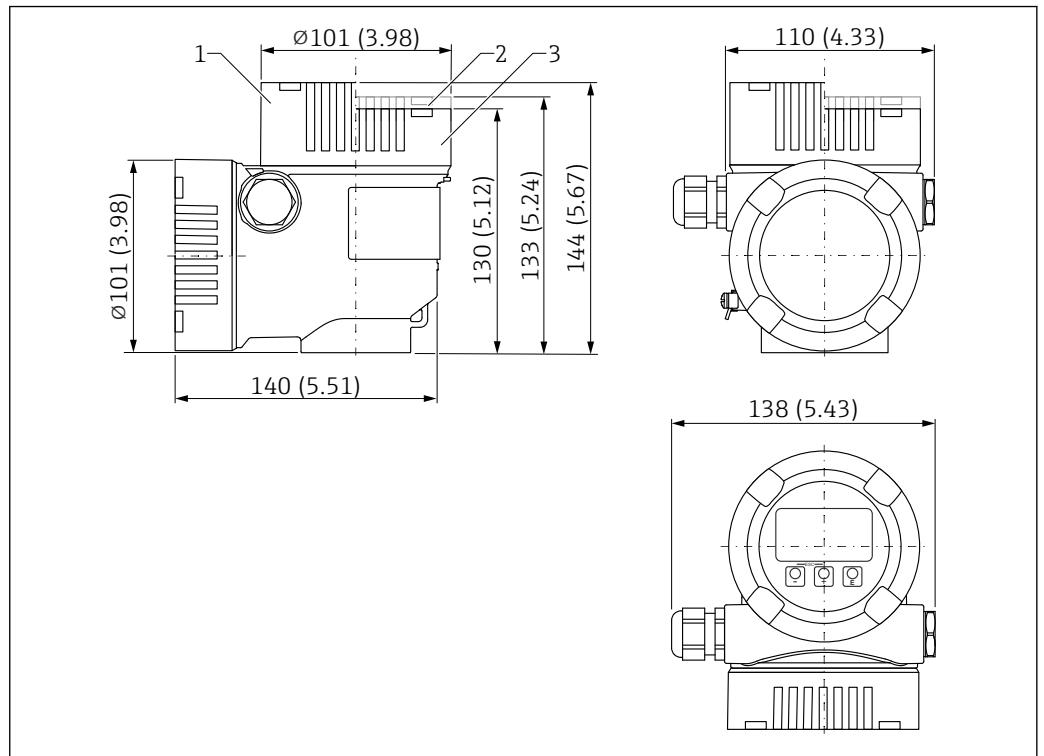
5 Medidas; caja de compartimento doble, forma de L, aluminio, recubierto; incl. acoplamiento M20 y tapón, plástico. Unidad de medida mm (in)

1 Altura con cubierta incluida mirilla de vidrio (equipos para Ex d/XP, Ex-polvo)

2 Altura con cubierta incluida mirilla de plástico

3 Cubierta sin mirilla

## Caja de compartimento doble, forma de L, 316L



A0038381

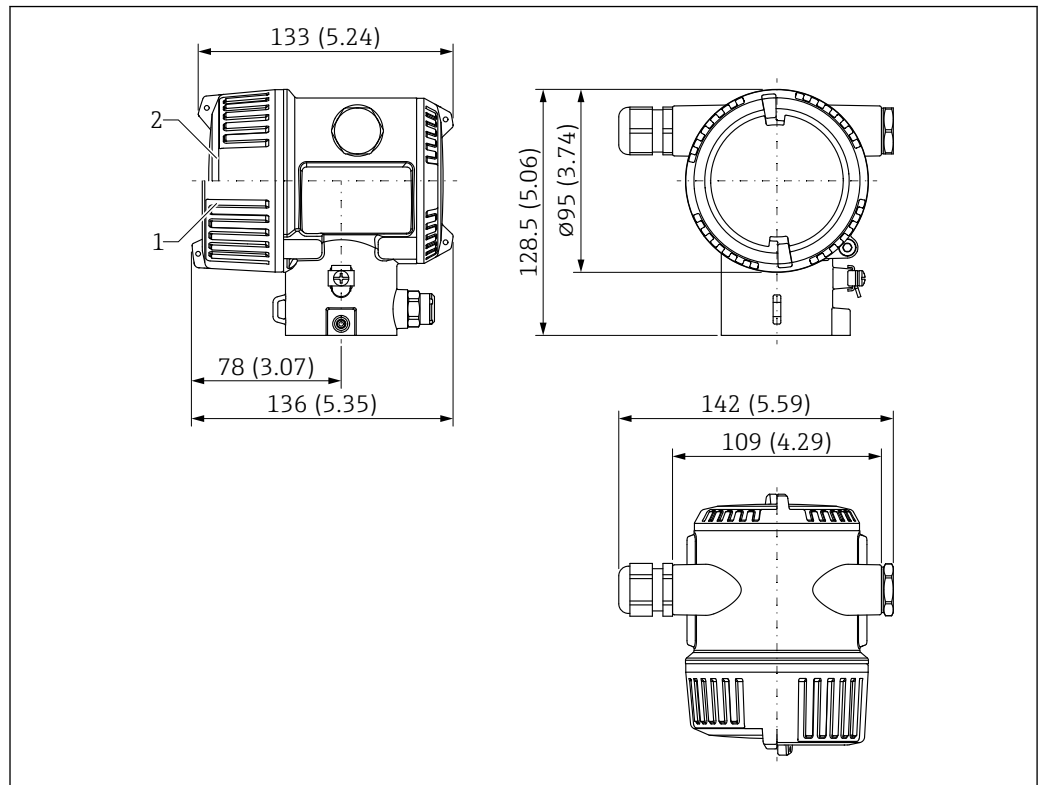
6 Medidas; caja de compartimento doble con forma de L, 316L; incl. acoplamiento M20 y tapón, plástico.  
Unidad de medida mm (in)

1 Altura con cubierta incluida mirilla de vidrio (equipos para Ex d/XP, Ex-polvo)

2 Altura con cubierta incluida mirilla de plástico

3 Cubierta sin mirilla

**Caja de compartimento doble de acero inoxidable, molde de precisión**

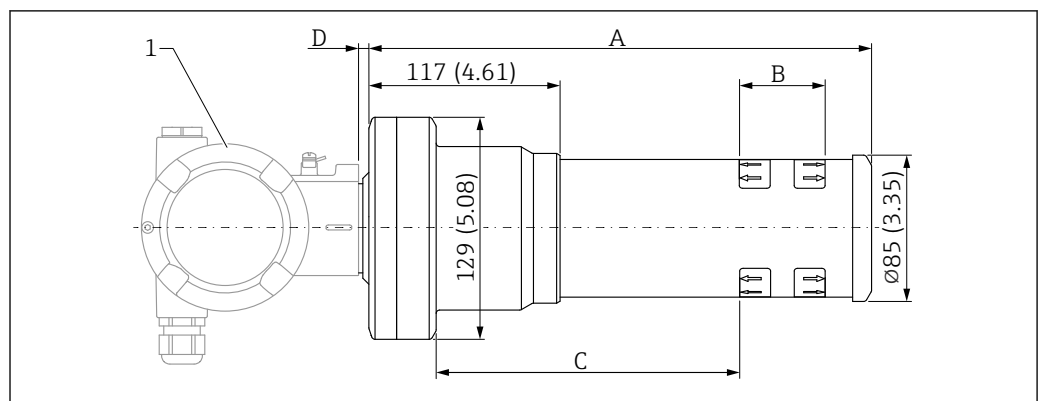


A0058028

Unidad de medida mm (in)

- 1 Equipo con indicador, cubierta con mirilla de vidrio (equipos para Ex d/XP, Ex-polvo): 136 mm (5,35 in)
- 2 Equipo sin indicador, cubierta sin mirilla: 133 mm (5,24 in)

**Tubo detector**



A0055680

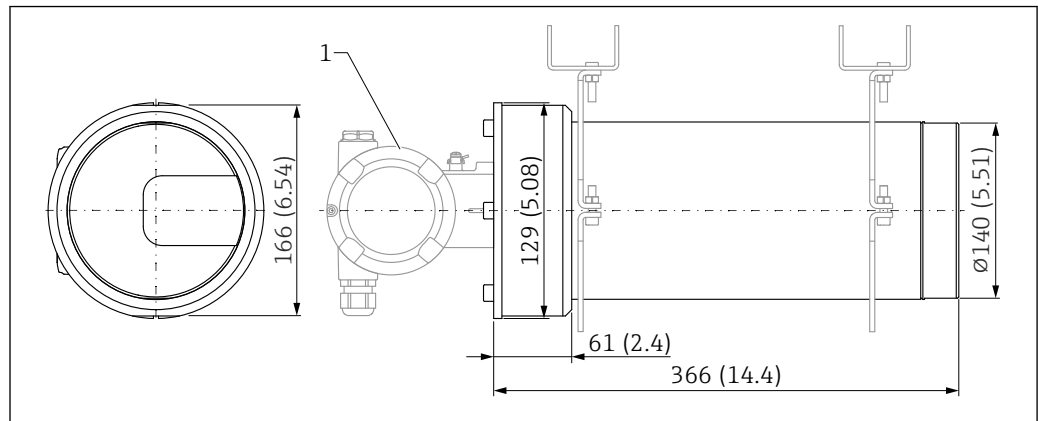
- 1 Caja
- A Longitud total del tubo detector
- B Posición y longitud del rango de medición
- C Distancia entre la brida del equipo y el principio del rango de medición. PVT, distancia: 171 mm (6,73 in)
- D Distancia entre la brida del equipo y el principio del rango de medición. NaI(Tl), distancia: 178 mm (7,01 in)
- D Distancia entre la brida del equipo y la caja: 6 mm (0,24 in)

- **Versión NaI (Tl) 2":**
  - Longitud total A: 292 mm (11,5 in)
  - Longitud del rango de medición B: 51 mm (2 in)
- **Versión NaI (Tl) 4":**
  - Longitud total A: 341 mm (13,4 in)
  - Longitud del rango de medición B: 102 mm (4 in)
- **Versión NaI (Tl) 8":**
  - Longitud total A: 451 mm (17,8 in)
  - Longitud del rango de medición B: 204 mm (8 in)
- **Versión PVT 50:**
  - Longitud total A: 292 mm (11,5 in)
  - Longitud del rango de medición B: 50 mm (1,96 in)
- **Versión PVT 100:**
  - Longitud total A: 341 mm (13,4 in)
  - Longitud del rango de medición B: 100 mm (3,94 in)
- **Versión PVT 200:**
  - Longitud total A: 451 mm (17,8 in)
  - Longitud del rango de medición B: 200 mm (8 in)
- **Versión PVT 400:**
  - Longitud total A: 651 mm (25,6 in)
  - Longitud del rango de medición B: 400 mm (16 in)
- **Versión PVT 800:**
  - Longitud total A: 1 051 mm (41,4 in)
  - Longitud del rango de medición B: 800 mm (32 in)
- **Versión PVT 1200:**
  - Longitud total A: 1 451 mm (57,1 in)
  - Longitud del rango de medición B: 1 200 mm (47 in)
- **Versión PVT 1600:**
  - Longitud total A: 1 851 mm (72,9 in)
  - Longitud del rango de medición B: 1 600 mm (63 in)
- **Versión PVT 2000:**
  - Longitud total A: 2 251 mm (88,6 in)
  - Longitud del rango de medición B: 2 000 mm (79 in)
- **Versión PVT 2400:**
  - Longitud total A: 2 651 mm (104 in)
  - Longitud del rango de medición B: 2 400 mm (94 in)
- **Versión PVT 3000:**
  - Longitud total A: 3 251 mm (128 in)
  - Longitud del rango de medición B: 3 000 mm (118 in)
- **Versión PVT 3500:**
  - Longitud total A: 3 751 mm (148 in)
  - Longitud del rango de medición B: 3 500 mm (137,8 in)
- **Versión PVT 4000:**
  - Longitud total A: 4 251 mm (167 in)
  - Longitud del rango de medición B: 4 000 mm (157,48 in)
- **Versión PVT 4500:**
  - Longitud total A: 4 751 mm (187 in)
  - Longitud del rango de medición B: 4 500 mm (177 in)



Al usar un colimador, preste atención a la documentación SD02822F.

**Gammapilot FMG50 con colimador**



A0045933

7 Versión de NaI (TI) 2" con colimador en el lado del sensor

1 Caja

**Versión de NaI (TI) 2" con colimador en el lado del sensor:**

Longitud total: 498 mm (19,6 in)

**6.1.3 Peso**

**i** El peso de los componentes individuales debe sumarse para obtener el peso total.

**Caja**

Peso incluido el sistema electrónico y el indicador.

**Caja de compartimento único**

Aluminio: 1,2 kg (2,65 lb)

**Caja de compartimento doble**

- Aluminio: 1,4 kg (3,09 lb)
- Acero inoxidable: 3,2 kg (7,06 lb)

**Caja de compartimento doble, forma de L**

- Aluminio: 1,7 kg (3,75 lb)
- Acero inoxidable: 4,5 kg (9,9 lb)

**Tubo detector**

- **Versión NaI (TI) 2":**  
Peso total: 8,31 kg (18,32 lb)
- **Versión NaI (TI) 4":**  
Peso total: 8,9 kg (19,62 lb)
- **Versión NaI (TI) 8":**  
Peso total: 9,71 kg (21,41 lb)
- **Versión PVT 50:**  
Peso total: 7,91 kg (17,44 lb)
- **Versión PVT 100:**  
Peso total: 8,21 kg (18,1 lb)
- **Versión PVT 200:**  
Peso total: 8,81 kg (19,43 lb)
- **Versión PVT 400:**  
Peso total: 9,97 kg (21,98 lb)
- **Versión PVT 800:**  
Peso total: 12,25 kg (27,01 lb)

- **Versión PVT 1200:**  
Peso total: 14,65 kg (32,3 lb)
- **Versión PVT 1600:**  
Peso total: 16,85 kg (37,15 lb)
- **Versión PVT 2000:**  
Peso total: 19,15 kg (42,23 lb)
- **Versión PVT 2400:**  
Peso total: 21,45 kg (47,3 lb)
- **Versión PVT 3000:**  
Peso total: 24,85 kg (54,79 lb)
- **Versión PVT 3500:**  
Peso total: 27,62 kg (60,9 lb)
- **Versión PVT 4000:**  
Peso total: 30,47 kg (67,19 lb)
- **Versión PVT 4500:**  
Peso total: 33,32 kg (73,47 lb)

 El peso adicional de las piezas pequeñas es: 1 kg (2,20 lb)

 Al usar un colimador, preste atención a la documentación SD02822F.

#### Gammapilot FMG50 con colimador

##### Versión de NaI (TI) 2" con colimador en el lado del sensor:

Peso del colimador (excluido el FMG50 y excluidas las piezas montadas): 25,5 kg (56,2 lb)


 El peso adicional de las piezas pequeñas es: 1 kg (2,20 lb)

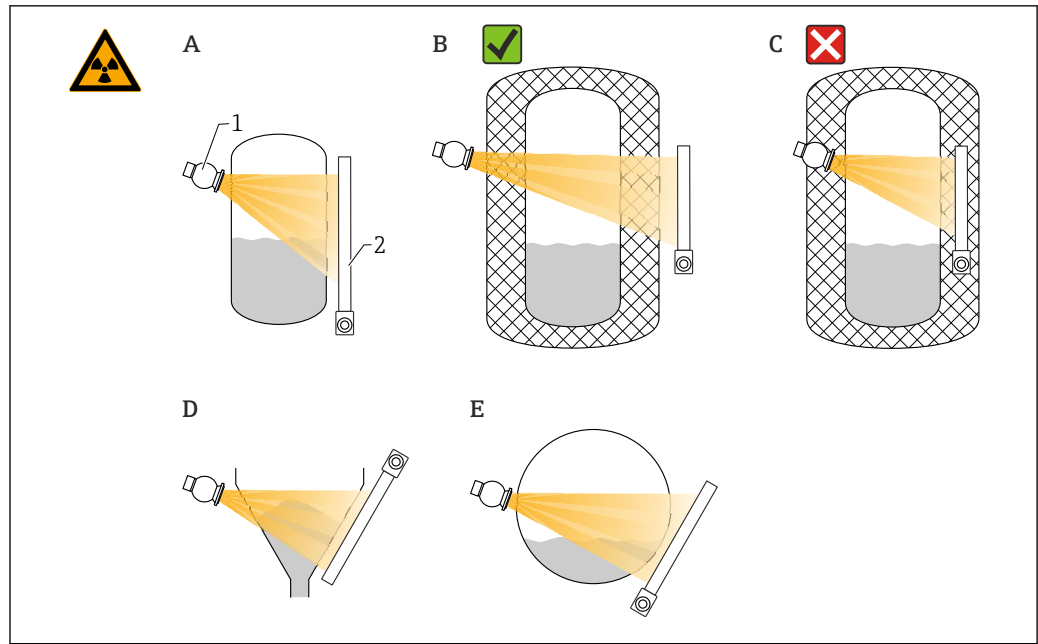
### 6.1.4 Requisitos de montaje para mediciones de nivel

#### Condiciones

- El Gammapilot FMG50 se monta en vertical para las mediciones de nivel.
- Para facilitar la instalación y la puesta en marcha, el Gammapilot FMG50 se puede configurar y pedir con un soporte adicional (pida la característica 620, opción Q4: "Abrazadera de retención").

#### Ejemplos

- ▶  ¡PELIGRO!: RADIACIÓN IONIZANTE AL ABRIR EL OBTURADOR. Siga las instrucciones de seguridad indicadas al principio de esta sección.



A0037715

- A Cilindro vertical; el Gammapilot FMG50 se monta verticalmente con el cabezal detector hacia arriba o hacia abajo; la radiación gamma se alinea con el rango de medición.
- B Correcto: Gammapilot FMG50 montado fuera del aislamiento del depósito
- C Incorrecto: Gammapilot FMG50 montado dentro del aislamiento del depósito
- D Salida de depósito cónica
- E Cilindro horizontal
- 1 Contenedor de fuente radiactiva
- 2 Gammapilot FMG50

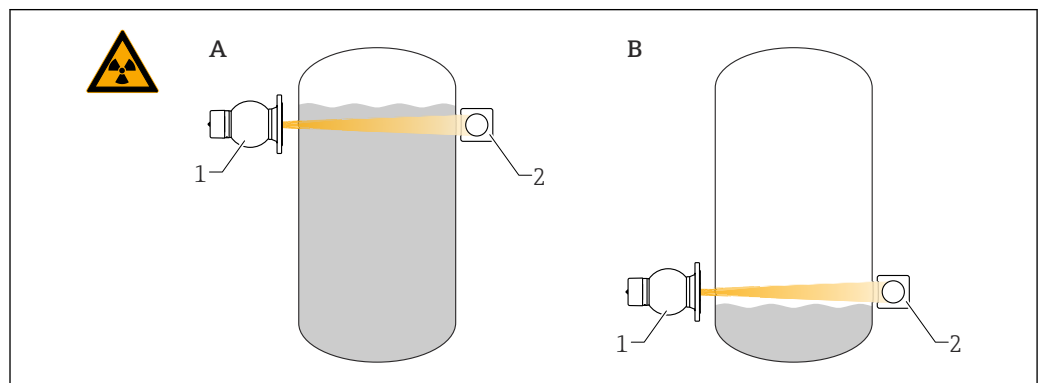
### 6.1.5 Requisitos de montaje para medición de nivel puntual

#### Condiciones

Para la medición de nivel puntual, el Gammapilot FMG50 se monta generalmente en horizontal a la altura del límite de nivel deseado.

#### Disposición del sistema de medición

- ▶ ⚠ ¡PELIGRO!: RADIACIÓN IONIZANTE AL ABRIR EL OBTURADOR. Siga las instrucciones de seguridad indicadas al principio de esta sección.



A0018075

- A Medición de nivel puntual máximo
- B Medición de nivel puntual mínimo
- 1 Contenedor de fuente radiactiva
- 2 Gammapilot FMG50

## 6.1.6 Requisitos de montaje para la medición de densidad

### Condiciones

- Si es posible, la densidad se debería 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 se debe disponer en horizontal con el fin de minimizar la influencia de las burbujas de aire y las incrustaciones.
- Para sujetar el contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot FMG50 a la tubería de medición, se debe utilizar el dispositivo de fijación de Endress+Hauser o un dispositivo de fijación equivalente.  
El dispositivo de fijación se debe instalar de manera que soporte el peso del contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot FMG50 bajo cualquier condición de funcionamiento anticipada.
- 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 las curvas de la tubería es  $\geq 3 \times$  el diámetro de la tubería y  $\geq 10 \times$  el diámetro de la tubería en el caso de las bombas.

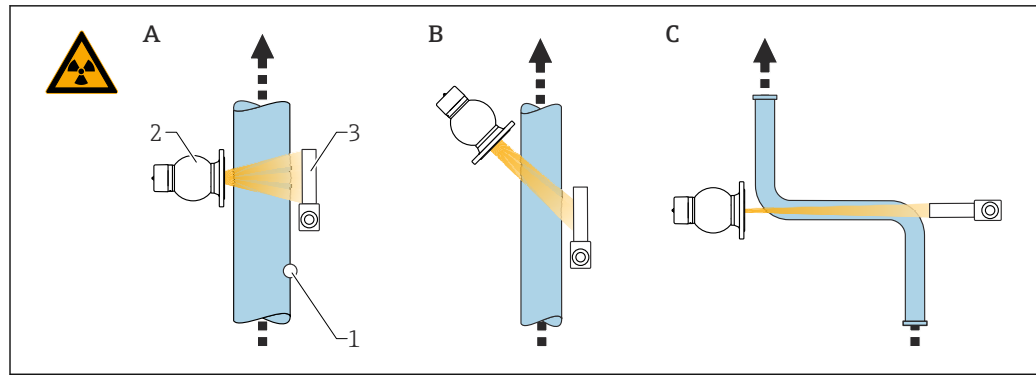
### Disposición del sistema de medición

La disposición del contenedor de fuente radiactiva y del Gammapilot FMG50 depende del diámetro de la tubería (o la longitud irradiada) y del rango de medición de densidad. Estos dos parámetros determinan el efecto de medición (cambio relativo en la frecuencia de los pulsos). Cuanto mayor es la longitud irradiada, más grande es el efecto de medición. Por consiguiente, si los diámetros de las tuberías son pequeños, se recomienda efectuar la irradiación en diagonal o el uso de una trayectoria de medición.

Para elegir la disposición del sistema de medición, póngase en contacto con su centro de ventas Endress+Hauser o utilice el software de configuración Applicator™. <sup>1)</sup>

- ▶  ¡PELIGRO!: RADIACIÓN IONIZANTE AL ABRIR EL OBTURADOR. Siga las instrucciones de seguridad indicadas al principio de esta sección.

1) El Applicator™ está disponible a través de su centro de ventas de Endress+Hauser.



A0018076

- A Haz vertical (90°)
- B Haz diagonal (30°)
- C Trayecto de medida
- 1 Punto de toma de muestras
- 2 Contenedor de fuente radiactiva
- 3 Gammapilot FMG50

- i** Para aumentar la precisión de las mediciones de densidad se recomienda el uso de un colimador. El colimador apantalla el detector contra la radiación de fondo.
- Durante la planificación se debe tener en cuenta el peso total del sistema de medición.
- Está disponible como accesorio un dispositivo de fijación FHG51
- Hay disponible un colimador para 2" NaI (TI): Característica 620, opción P7: "Colimador en el lado del sensor". Para más detalles, véase la documentación SD02822F.

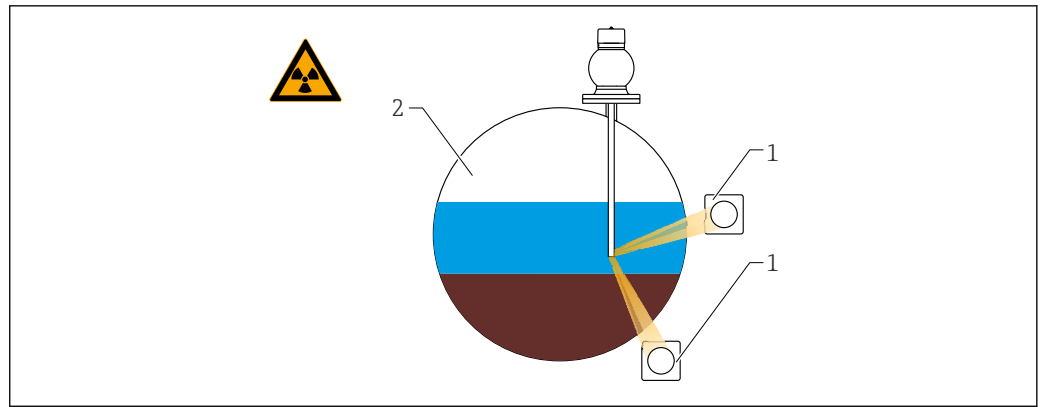
### 6.1.7 Requisitos de montaje para la medición de la interfase

#### Condiciones

Para la medición de la interfase, el Gammapilot FMG50 normalmente se monta horizontalmente en el límite superior e inferior del rango de interfase. Al introducir una fuente de radiación en una tubería de protección, es importante garantizar que el rango de medición ya se haya rellenado con el producto para mantener una radiación lo más baja posible cerca de la fuente. Cuando se usa una fuente de radiación gamma en una tubería de protección, la radiación se puede alinear con el rango de medición del Gammapilot usando un colimador en la tubería de protección.

#### Disposición del sistema de medición

- ▶ **⚠ ¡PELIGRO!: RADIACIÓN IONIZANTE AL ABRIR EL OBTURADOR.** Siga las instrucciones de seguridad indicadas al principio de esta sección.



- 1 Gammapilot (2 uds.)  
2 Medición de la interfase

### Descripción

El principio de medición se basa en el hecho de que la fuente de radiación gamma emite radiación que se atenúa cuando penetra en un material y en el producto que se desea medir. En la medición de la interfase de tipo radiométrico, a menudo se hace descender la fuente de radiación gamma hasta una tubería de protección cerrada por medio de un cable. Esto excluye la posibilidad de que haya contacto entre la fuente de radiación gamma 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. A partir de este valor de densidad se puede deducir una correlación directa con la posición de la interfase.

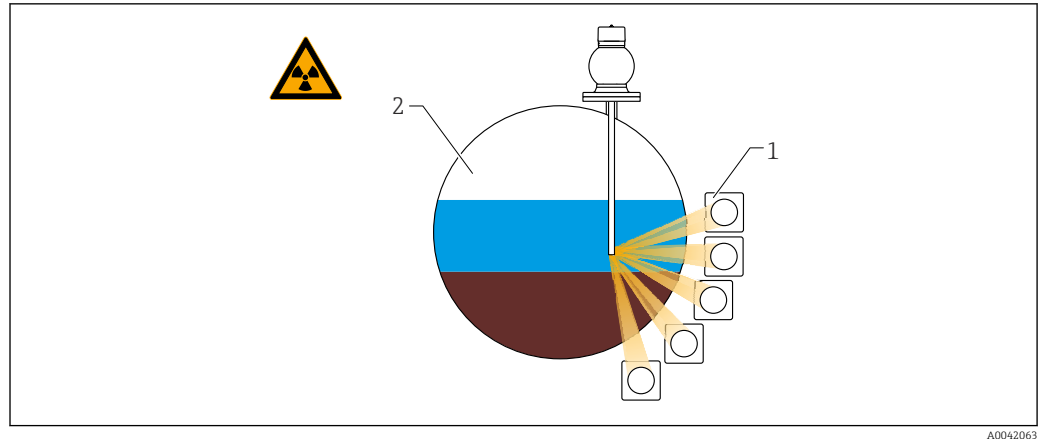
### 6.1.8 Requisitos de montaje para la medición del perfil de densidad (DPS)

#### Condiciones

Para la medición del perfil de densidad se instalan los equipos Gammapilot FMG50 horizontalmente a las distancias definidas, dependiendo del tamaño del rango de medición. En el caso de la medición del perfil de densidad, la fuente de radiación gamma suele insertarse en una tubería de protección, preferiblemente una con doble pared, e introducirse en el depósito. Al introducir una fuente de radiación en una tubería de protección, es importante garantizar que el rango de medición ya se haya rellenado con el producto para mantener una radiación lo más baja posible cerca de la fuente.

#### Disposición del sistema de medición

- ▶  ¡PELIGRO!: RADIACIÓN IONIZANTE AL ABRIR EL OBTURADOR. Siga las instrucciones de seguridad indicadas al principio de esta sección.



1 Disposición de múltiples unidades FMG50  
 2 Medición del perfil de densidad

**Descripción**

Para obtener información detallada sobre la distribución de las capas de diferentes densidades en el interior de un depósito, se mide un perfil de densidad usando una solución multidetector. Con este propósito, varios equipos FMG50 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 de su zona respectiva. A partir de estos valores se obtiene un perfil de densidad.

Como resultado se obtiene una medición de alta resolución de la distribución de las capas del producto (p. ej., en separadores)

**6.1.9 Requisitos de montaje para las mediciones de concentración**

**Condiciones**

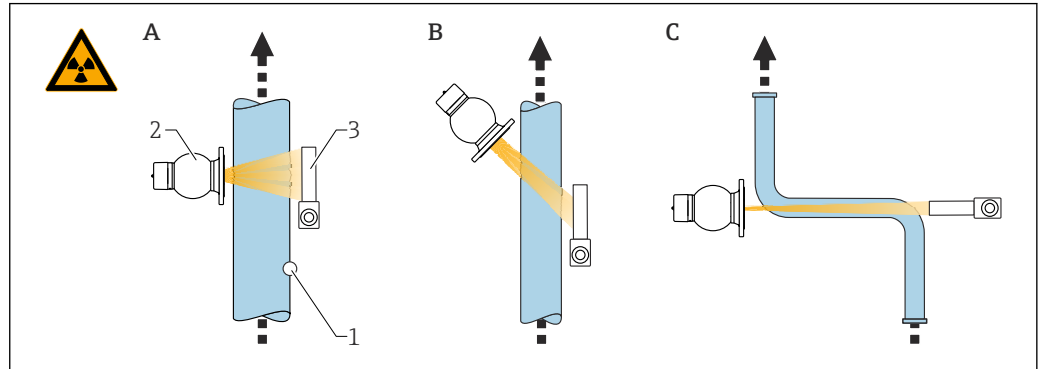
- Si es posible, la concentración se debería medir en tuberías verticales con un caudal en sentido normal desde abajo hacia arriba.
- Si solo se puede acceder a tuberías horizontales, la trayectoria del haz también se debe disponer en horizontal con el fin de minimizar la influencia de las burbujas de aire y las incrustaciones.
- Para sujetar el contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot FMG50 en la tubería de medición se debe utilizar el dispositivo de fijación Endress+Hauser FHG51 o un dispositivo de fijación equivalente.  
 El dispositivo de fijación se debe instalar de manera que soporte el peso del contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot FMG50 bajo cualquier condición de funcionamiento anticipada.
- 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 las curvas de la tubería es  $\geq 3 \times$  el diámetro de la tubería y  $\geq 10 \times$  el diámetro de la tubería en el caso de las bombas.

**Disposición del sistema de medición**

La disposición del contenedor de fuente radiactiva y del Gammapilot FMG50 depende del diámetro de la tubería (o la longitud irradiada) y del rango de medición de densidad. Estos dos parámetros determinan el efecto de medición (cambio relativo en la frecuencia de los pulsos). Cuanto mayor es la longitud irradiada, más grande es el efecto de medición. Por consiguiente, si los diámetros de las tuberías son pequeños, se recomienda efectuar la irradiación en diagonal o el uso de una trayectoria de medición.

Para elegir la disposición del sistema de medición, póngase en contacto con su centro de ventas Endress+Hauser o utilice el software de configuración Applicator™. <sup>2)</sup>

- ▶ **⚠ ¡PELIGRO!: RADIACIÓN IONIZANTE AL ABRIR EL OBTURADOR.** Siga las instrucciones de seguridad indicadas al principio de esta sección.



- A Haz vertical (90°)  
 B Haz diagonal (30°)  
 C Trayecto de medida  
 1 Punto de toma de muestras  
 2 Contenedor de fuente radiactiva  
 3 Gammapilot FMG50

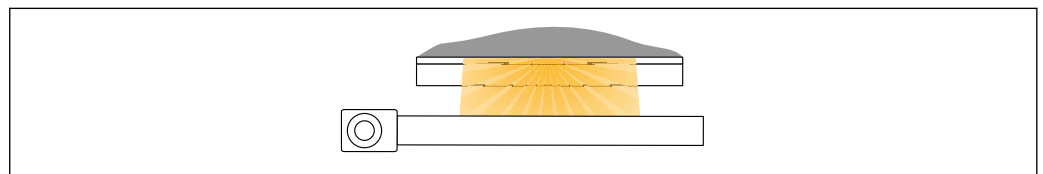
- i** Durante la planificación se debe tener en cuenta el peso total del sistema de medición.
- Está disponible como accesorio un dispositivo de fijación FHG51

### 6.1.10 Requisitos de montaje para la medición de la concentración con productos radiantes

#### Medición de la concentración de productos radiantes en depósitos

La concentración de los productos radiantes en depósitos se puede determinar realizando una medición en la pared del depósito o en una tubería de protección dentro del depósito. La intensidad de la radiación recibida es proporcional a la concentración del producto radiante en el depósito. Es importante tener en cuenta que el producto que hay en el depósito también absorbe su propia radiación. La radiación detectada no seguirá aumentando con diámetros mayores, y la señal está saturada. Esta longitud de saturación depende de la capa de semiatenuación del material.

El nivel del depósito debe ser constante cerca del detector para garantizar una medición correcta.



#### Medición del flujo másico de los productos radiantes

En el caso de las básculas en cintas transportadoras y de las tuberías, la concentración del producto radiante se puede medir en la muestra. Aquí, el equipo se monta encima o debajo de la cinta transportadora para que esté paralelo a la dirección de la cinta o bien se monta

2) El Applicator™ está disponible a través de su centro de ventas de Endress+Hauser.

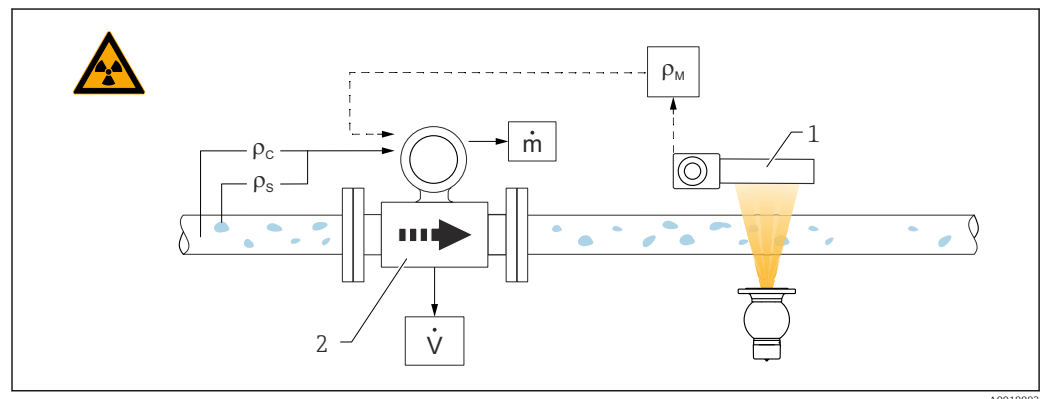
en la tubería. La intensidad de la radiación recibida es proporcional a la concentración del producto radiante presente en el material transportado.

### 6.1.11 Requisitos de montaje para las mediciones de caudal

#### Medición del flujo másico (líquidos)

La señal de densidad determinada por el Gammapilot FMG50 se transmite al Promag 55S. El Promag 55S mide el flujo volumétrico; el Promag puede determinar un flujo másico en combinación con el valor de densidad calculado.

- ▶ **⚠ ¡PELIGRO!: RADIACIÓN IONIZANTE AL ABRIR EL OBTURADOR.** Siga las instrucciones de seguridad indicadas al principio de esta sección.



- 8 **Medición del flujo másico ( $m$ ) mediante un medidor de densidad y un flujómetro. Si también se conoce la densidad de los sólidos ( $\rho_s$ ) y la densidad del líquido portador ( $\rho_c$ ), se puede calcular el caudal de los sólidos.**

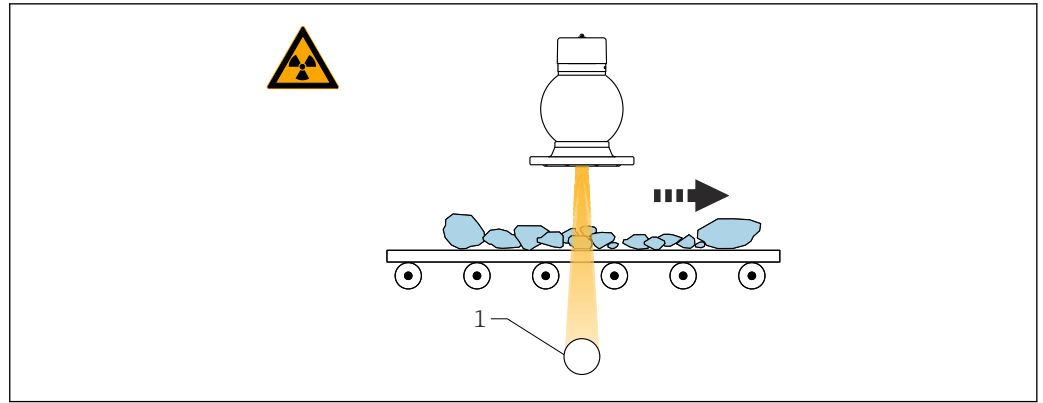
- 1 Gammapilot FMG50 -> densidad total ( $\rho_m$ ) consistente en el líquido portador y los sólidos
- 2 Flujómetro (Promag 55S) -> Flujo volumétrico ( $V$ ). La densidad de los sólidos ( $\rho_s$ ) y la densidad del líquido portador ( $\rho_c$ ) también se deben introducir en el transmisor

#### Medición del caudal másico (sólidos)

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

El contenedor de fuente radiactiva se coloca por encima de la cinta transportadora y el Gammapilot FMG50 por debajo de esta. El producto presente sobre 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.

- ▶ **⚠ ¡PELIGRO!: RADIACIÓN IONIZANTE AL ABRIR EL OBTURADOR.** Siga las instrucciones de seguridad indicadas al principio de esta sección.



1 Gammapilot FMG50

A0036637

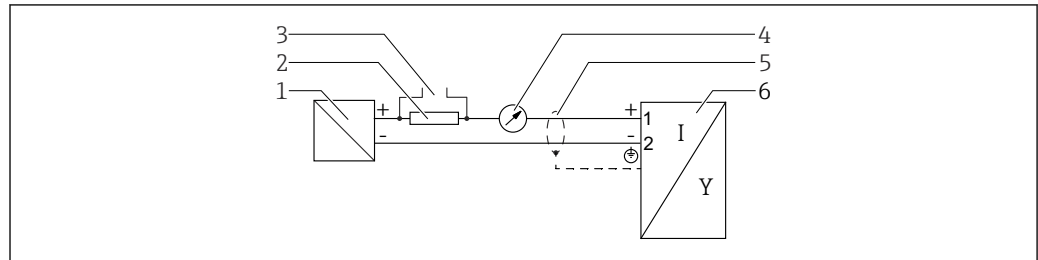
## 6.2 Comprobaciones tras la instalación

Tras la instalación del instrumento de medida, verifique lo siguiente:

- ¿El equipo está indemne (inspección visual)?
- ¿El equipo satisface las especificaciones del punto de medición (temperatura ambiente, rango de medición, etc.)?
- Si están disponibles: ¿El etiquetado y el número del punto de medición son correctos? (inspección visual)
- ¿Se ha protegido el instrumento de medición contra la luz solar?
- ¿Los tornillos de fijación, los prensaestopas y el cierre de la cubierta están apretados correctamente?

## 7 Conexión eléctrica

### 7.1 Diagrama de funciones 4 ... 20 mA HART



A0036499

9 Diagrama de funciones 4 ... 20 mA HART

- 1 Barrera activa para fuente de alimentación; observe la tensión en terminales
- 2 Resistor para comunicación HART ( $\geq 250 \Omega$ ); tenga en cuenta la carga máxima
- 3 Conexión para Commubox FXA195 o FieldXpert (mediante módem Bluetooth VIATOR)
- 4 Unidad indicadora analógica; tenga en cuenta la carga máxima
- 5 Blindaje del cable; observe las especificaciones del cable
- 6 Instrumento de medición

### 7.2 Tensión de alimentación

La tensión de alimentación depende del tipo seleccionado de homologación del equipo

Exento de peligro, Ex d, Ex e	10,5 ... 35 V <sub>DC</sub>
Ex i	10,5 ... 30 V <sub>DC</sub>
Corriente nominal	4 ... 20 mA
Consumo de potencia	0,9 W máx.

**i** Debe garantizarse que la unidad de alimentación está homologada para cumplir los requisitos de seguridad (p. ej., PELV, SELV, clase 2) y las especificaciones de los protocolos correspondientes.

De conformidad con la norma IEC/EN61010-1, se debe disponer un disyuntor adecuado para el equipo

#### 7.2.1 Indicador del equipo y Bluetooth

El indicador y la función Bluetooth (opción de pedido) dependen de la tensión de alimentación cuando se enciende el equipo.

##### Tensión de alimentación

- $< 15 V_{DC}$ ; la retroiluminación se apaga
- $< 12 V_{DC}$ ; la función Bluetooth también se apaga

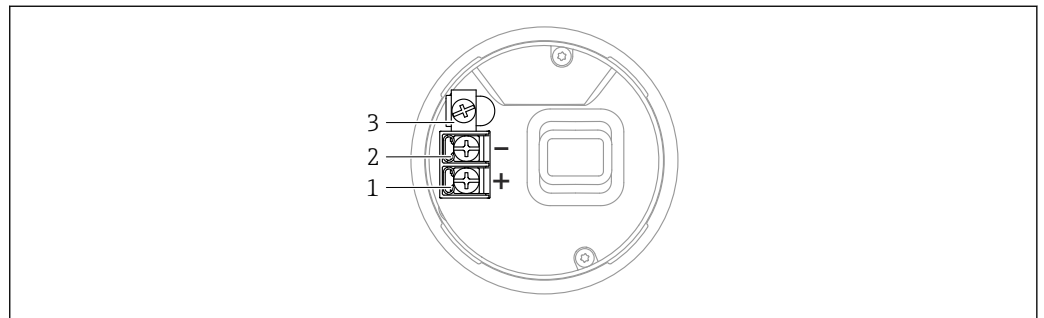
**i** Si se usa el indicador remoto FHX50B (accesorio)

##### Tensión de alimentación

- $< 15 V_{DC}$ ; la retroiluminación y la función Bluetooth se apagan
- 12,5 V<sub>DC</sub> mínimo

## 7.3 Asignación de terminales

### 7.3.1 Caja de compartimento único

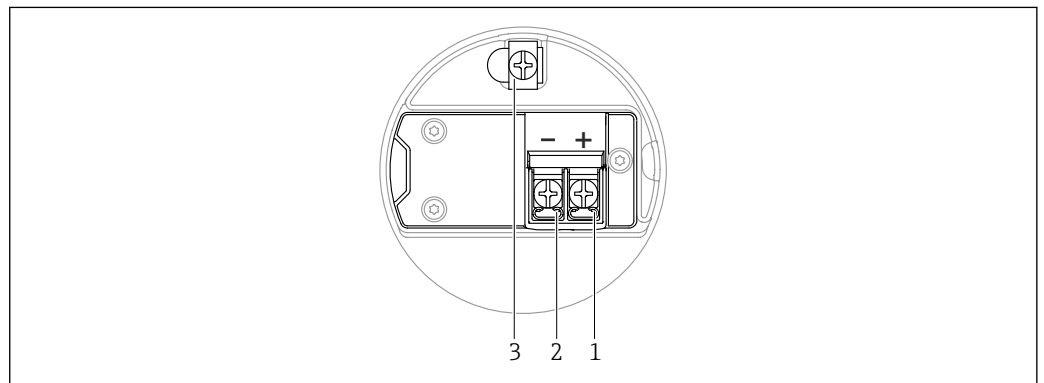


A0042594

▣ 10 Terminales de conexión y borne de tierra en el compartimento de conexiones, caja de compartimento único

- 1 Terminal positivo
- 2 Terminal negativo
- 3 Borne de tierra interno

### 7.3.2 Caja de compartimento doble; 4 ... 20 mA HART

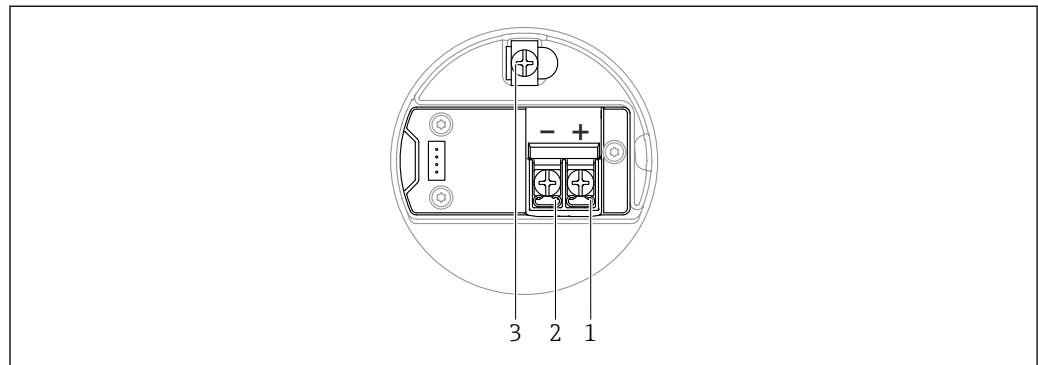


A0042803

▣ 11 Asignación de terminales en el compartimento de conexiones; 4 ... 20 mA HART; caja de compartimento doble

- 1 Terminal positivo de 4 ... 20 mA HART
- 2 Terminal negativo de 4 ... 20 mA HART
- 3 Borne de tierra interno

### 7.3.3 Caja de compartimento doble con forma de L; 4 ... 20 mA HART



A0045842

12 Asignación de terminales en el compartimento de conexiones; 4 ... 20 mA HART; caja de compartimento doble con forma de L

- 1 Terminal positivo de 4 ... 20 mA HART
- 2 Terminal negativo de 4 ... 20 mA HART
- 3 Borne de tierra interno

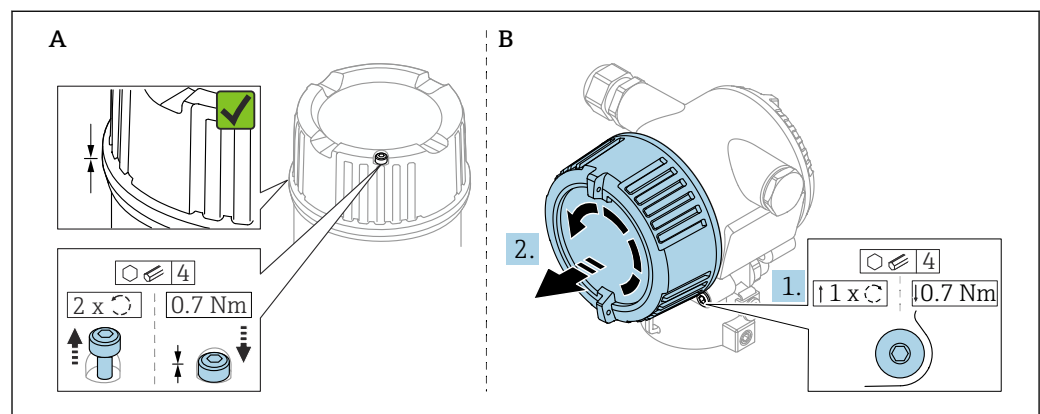
### 7.4 Cubierta con tornillo de fijación

En el caso de los equipos destinados al uso en áreas de peligro con un cierto tipo de protección contra explosiones determinado, la cubierta se asegura con un tornillo de fijación.

#### AVISO

**Si el tornillo de fijación no está posicionado correctamente, la cubierta no puede proporcionar un sellado seguro.**

- ▶ Abra la tapa: afloje el tornillo de bloqueo de la tapa con un máximo de 2 vueltas para que no caiga dicho tornillo. Ajuste la cubierta y compruebe la junta de la cubierta.
- ▶ Cierre la tapa: atornille la tapa de forma segura en la caja, asegurándose de que el tornillo de bloqueo se ha dispuesto correctamente. No debe haber ningún espacio entre la cubierta y la caja.

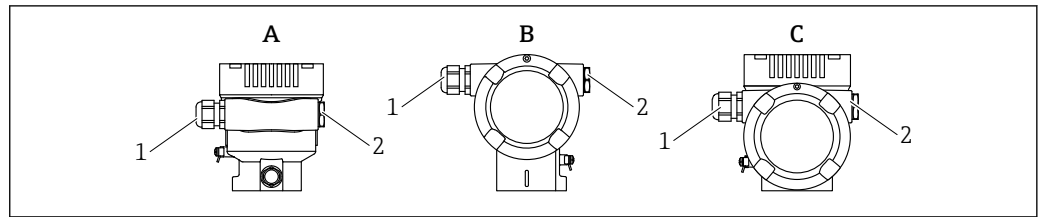


A0061151

13 Cubierta con tornillo de fijación

- A Caja de compartimento único
- B Caja de compartimento doble

## 7.5 Entradas de cable



A0060291

- A Caja de compartimento único, aluminio, recubierta  
 B Caja de compartimento doble, aluminio, recubierta  
 C Caja de compartimento doble, en forma de L, aluminio, recubierto  
 1 Entrada de cable  
 2 Tapón ciego

El número y el tipo de entradas de cable dependen de la versión del equipo que se pida.

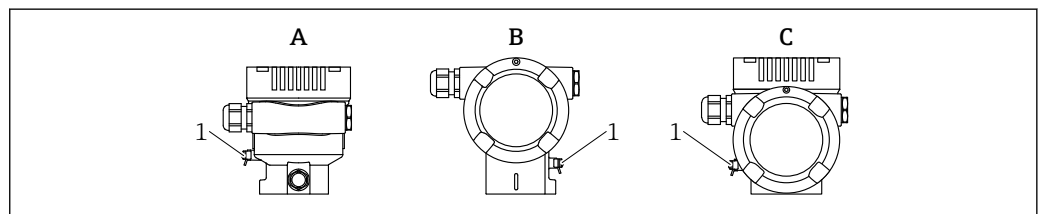
**i** Los cables de conexión siempre han de quedar tendidos hacia abajo, de modo que la humedad no pueda penetrar en el compartimento de conexiones.

Si es necesario, cree un circuito de goteo o utilice una tapa de protección ambiental.

## 7.6 Compensación de potencial

**Antes del cableado**, conecte la línea de compensación de potencial al borne de tierra.

La tierra de protección del equipo no se debe conectar. Si es necesario, la línea de compensación de potencial puede conectarse al borne de tierra de la caja antes de conectar el equipo.



A0060290

- A Caja de compartimento único, aluminio, recubierta  
 B Caja de compartimento doble, aluminio, recubierta  
 C Caja de compartimento doble, en forma de L, aluminio, recubierto  
 1 Borne de tierra para conectar la línea de compensación de potencial

### **⚠ ADVERTENCIA**

**Chispas inflamables o temperaturas superficiales inaceptablemente elevadas.**

¡Riesgo de explosión!

► Las instrucciones de seguridad se pueden consultar en la documentación aparte relativa a aplicaciones en áreas de peligro.

- i** Para una compatibilidad electromagnética óptima:
- Use la línea de compensación de potencial más corta posible.
  - Tenga en cuenta que la sección transversal del conductor debe ser de al menos 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG)

## 7.7 Protección contra sobretensiones

Es posible solicitar la protección contra sobretensiones como "Accesorio montado" mediante la estructura de pedido del producto.

### 7.7.1 Equipos sin protección contra sobretensiones opcional

Los equipos cumplen la norma de producto IEC/DIN EN IEC 61326-1 (tabla 2 Entorno industrial).

Según el tipo de puerto (para alimentación CC, puerto de entrada/salida) se requieren niveles de prueba diferentes, en conformidad con IEC/DIN EN 61326-1, contra oscilaciones transitorias (sobretensiones) (IEC/DIN EN 61000-4-5 Sobretensiones): El nivel de prueba para puertos de alimentación CC y puertos de entrada/salida es de 1 000 V de la línea a tierra

### 7.7.2 Equipos con protección contra sobretensiones opcional

- Tensión de cebado: mín. 400 V<sub>DC</sub>
- Probado según IEC/DIN EN 60079-14 subapartado 12.3 (IEC/DIN EN 60060-1 apartado 7)
- Corriente de descarga nominal: 10 kA

#### AVISO

**Las tensiones eléctricas altas excesivas podrían destruir el equipo.**

- ▶ Ponga siempre a tierra el equipo con la protección contra sobretensiones integrada.

### 7.7.3 Categoría de sobretensión

Categoría de sobretensión II

## 7.8 Especificaciones para los cables

#### Sección transversal clasificada

- Tensión de alimentación: 0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup> (20 ... 13 AWG)
- Tierra de protección o puesta a tierra del blindaje del cable: > 1 mm<sup>2</sup> (17 AWG)
- Borne de tierra externo: 0,5 ... 4 mm<sup>2</sup> (20 ... 12 AWG)

#### Diámetro exterior del cable

El diámetro externo del cable depende del prensaestopas que se utilice

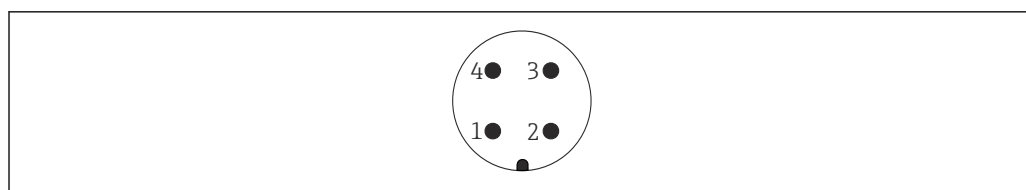
- Prensaestopas de plástico: Ø5 ... 10 mm (0,2 ... 0,38 in)
- Prensaestopas de latón niquelado: Ø7 ... 10,5 mm (0,28 ... 0,41 in)
- Prensaestopas de acero inoxidable: Ø7 ... 12 mm (0,28 ... 0,47 in)

## 7.9 Conectores de equipo disponibles

**i** En el caso de los equipos con conector, no es necesario abrir la caja para realizar la conexión.

Use las juntas incluidas para evitar que penetre humedad en el equipo.

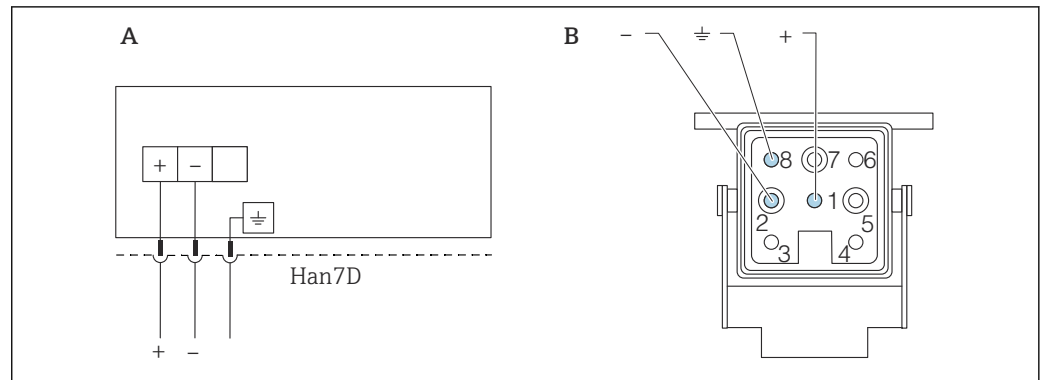
### 7.9.1 Equipos con conector M12



A0011175

- 1 Señal +
- 2 No se usa
- 3 Señal -
- 4 Tierra

## 7.9.2 Instrumentos de medición con conector macho Harting Han7D



A Conexión eléctrica para equipos con conector macho Harting Han7D

B Vista de la conexión del conector macho en el equipo

- Marrón

≡ Verde-amarillo

+ Azul

### Material

- CuZn
- Contactos dorados en el conector de tipo jack y en el conector

## 7.10 Cableado

### ⚠ ADVERTENCIA

#### La tensión de alimentación podría estar conectada.

¡Riesgo de descargas eléctricas y/o explosión!

- ▶ Si el equipo se utiliza en zonas con peligro de explosión, compruebe que cumple con las normas nacionales y las especificaciones de las instrucciones de seguridad (XA). Utilice únicamente el prensaestopas especificado.
- ▶ La tensión de alimentación debe cumplir con las especificaciones de la placa de identificación.
- ▶ Apague la tensión de alimentación antes de conectar el equipo.
- ▶ Si es necesario, la línea de compensación de potencial puede conectarse al borne de tierra exterior del equipo antes de conectar las líneas de alimentación.
- ▶ Debe proveerse un disyuntor adecuado para el equipo de conformidad con la norma IEC/EN 61010.
- ▶ Los cables se deben aislar de forma adecuada y se debe prestar atención a la tensión de alimentación y a la categoría de sobretensión.
- ▶ Los cables de conexión deben ofrecer una estabilidad de temperatura adecuada, y se debe prestar atención a la temperatura ambiente.
- ▶ Haga funcionar el equipo de medición exclusivamente con las cubiertas cerradas.

Conecte el equipo de la siguiente forma:

1. Suelte el cierre de la cubierta (si se ha suministrado).
2. Desenrosque la cubierta.
3. Guíe los cables a través de los prensaestopas o las entradas de cable.
4. Conecte los cables.
5. Apriete los prensaestopas o las entradas de cables para que sean estancos a las fugas. Sujete la entrada de la caja mientras la aprieta.
6. Vuelva a enroscar la cubierta de forma segura en el compartimento de conexiones.
7. Si se ha suministrado: apriete el tornillo del cierre de la cubierta usando la llave Allen con 0,7 Nm (0,52 lbf ft) ±0,2 Nm (0,15 lbf ft).

## 7.11 Comprobaciones tras la conexión

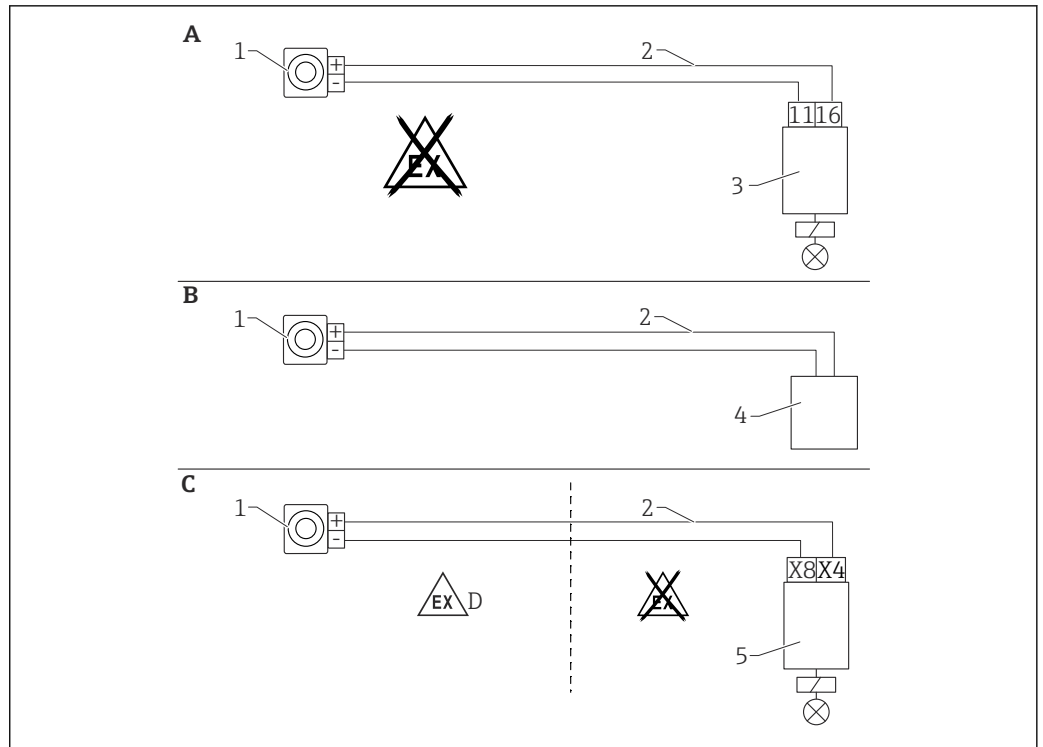
- ¿El equipo o los cables están indemnes (inspección visual)?
- ¿Los cables empleados cumplen los requisitos?
- ¿Los cables montados cuentan con un sistema de descarga de tensiones mecánicas?
- ¿Los prensaestopas están montados y apretados con seguridad y son estancos a las fugas?
- ¿La tensión de alimentación se corresponde con las especificaciones que figuran en la placa de identificación?
- ¿La polaridad no está invertida?, ¿la asignación de terminales es correcta?
- ¿La cubierta está bien enroscada?
- ¿El cierre de la cubierta está apretado correctamente?

## 7.12 Ejemplos de cableado

### 7.12.1 Medición de nivel puntual

La señal de salida es lineal entre el ajuste de trayectoria no cubierta y cubierta (p. ej., 4 a 20 mA) y puede evaluarse 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 en zonas no Ex, sin WHG (ley alemana de recursos hídricos), sin SIL
- RMA42: para aplicaciones en zonas con peligro de explosión, con certificado SIL, con WHG



A0018092

- A Cableado con unidad de conmutación RTA421
- B Cableado con sistema de control (preste atención a las normativas sobre protección contra explosiones)
- C Cableado con unidad de conmutación RMA42
- D Cuando instale el equipo en áreas de peligro tenga en cuenta las instrucciones de seguridad correspondientes
- 1 Gammapilot FMG50
- 2 4 a 20 mA
- 3 RTA421
- 4 PLC (preste atención a las normativas sobre protección contra explosiones)
- 5 RMA42

### 7.12.2 Modo en cascada con 2 unidades FMG50

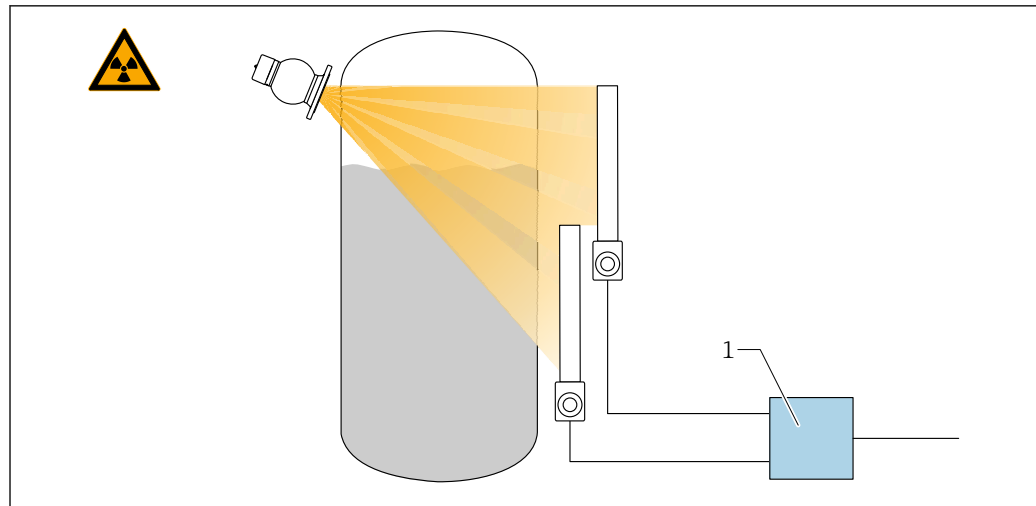
#### Medición de nivel: FMG50 con transmisor de proceso RMA42

##### Condiciones que requieren diversas unidades FMG50:

- Amplios rangos de medición
- Geometría especial del depósito

Dos unidades FMG50 pueden interconectarse y alimentarse mediante un transmisor de proceso RMA42. La corriente de salida total resulta de la adición de cada una de las corrientes de salida individuales.

- i** La resistencia interna HART del transmisor RMA42 se usa para establecer comunicación HART. La comunicación HART con el equipo FMG50 es posible a partir de los terminales que hay en la parte frontal de RMA42.
- i** Evite que los rangos de medición individuales se solapen porque esto puede provocar un valor de medición incorrecto. Los equipos pueden solaparse siempre que ello no afecte a los rangos de medición.



14 Diagrama de conexiones: para dos unidades FMG50 a una unidad RMA42

1 RMA42

### Ajustes de la muestra para el modo en cascada

► Ajustes para FMG50:

- ↳ Todas las unidades FMG50 que se utilizan en cascada han de ajustarse individualmente. Por ejemplo, a través del asistente "Puesta en marcha" en el modo operativo "Nivel".

El ejemplo siguiente hace referencia a una medición en cascada con 2 detectores:

Detector 1: rango de medición 800 mm

Detector 2: rango de medición 400 mm

1. Ajustes para RMA42 (entrada analógica 1):

- ↳ Tipo de señal: corriente
- Rango: 4 ... 20 mA
- Valor inferior del rango: 0 mm
- Valor superior del rango: 800 mm
- Offset donde sea aplicable

2. Ajustes para RMA42 (entrada analógica 2):


- ↳ Tipo de señal: corriente
- Rango: 4 ... 20 mA
- Valor inferior del rango: 0 mm
- Valor superior del rango: 400 mm
- Offset donde sea aplicable

3. Magnitud calculada 1:


- ↳ Cálculos: suma total
- Unidades: mm
- 0 del gráfico de barras: 0 m
- 100 del gráfico de barras: 1,2 m
- Offset donde sea aplicable

**4.** Salida analógica:

- ↳ Asignación: valor calculado 1
- Tipo de señal: 4 ... 20 mA
- Valor inferior del rango: 0 m
- Valor superior del rango: 1,2 m

 Solo la salida de corriente de RMA42 proporciona el valor medido para el nivel del sistema completo. No hay valores HART disponibles para todo el sistema en cascada.

Para obtener más información, véase:

 BA00287R

### 7.12.3 Modo en cascada con más de 2 unidades FMG50



#### Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45

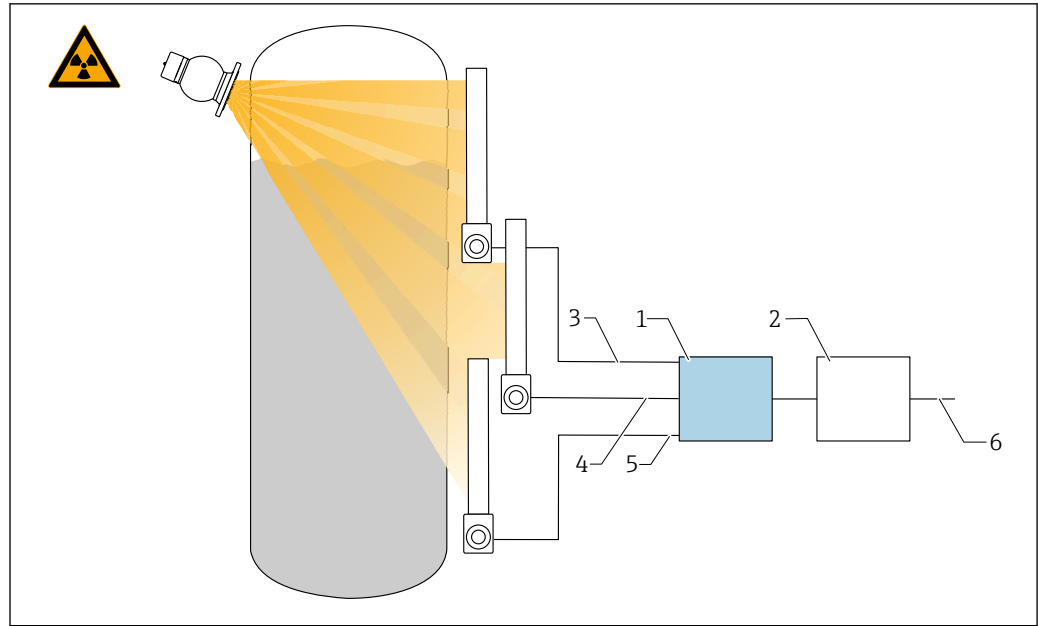
##### Condiciones que requieren diversas unidades FMG50:

- Amplios rangos de medición
- Geometría especial del depósito

A través de un Memograph M RSG45 se pueden interconectar y alimentar más de dos unidades FMG50 (20 como máximo). Las frecuencias de los pulsos (cnt/s) de las distintas unidades FMG50 se suman en conjunto y se linealizan; así se obtiene el nivel total.

Para habilitar la aplicación, los ajustes se deben efectuar en cada FMG50. De este modo, el nivel real presente en el depósito se puede determinar mediante todas las áreas en cascada anticipadas. Si bien el cálculo es el mismo para todos los equipos FMG50 de la cascada, las constantes varían para cada unidad FMG50 y deben seguir siendo editables.

-  El modo de cascada requiere al menos 2 unidades FMG50 que se comuniquen con el RSG45 a través del canal HART.
-  Evite que los rangos de medición individuales se solapen porque esto puede provocar un valor de medición incorrecto. Los equipos pueden solaparse siempre que ello no afecte a los rangos de medición.



15 Diagrama de conexiones: para tres unidades FMG50 (hasta 20 FMG50) conectadas a un RSG45

- 1 RSG45
- 2 Algoritmo: suma de las frecuencias de los pulsos individuales ( $SV_1 + SV_2 + SV_3$ ) y linealización posterior
- 3 Señal HART FMG50 (1), PV\_1: nivel, SV\_1: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 4 Señal HART FMG50 (2), PV\_2: nivel, SV\_2: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 5 Señal HART FMG50 (3), PV\_3: nivel, SV\_3: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 6 Señal de salida global

### Ajustes

Todas las unidades FMG50 que se utilizan en cascada han de ajustarse individualmente. Lo que se puede llevar a cabo, p. ej., a través del asistente "Puesta en marcha"

1. Seleccione el modo operativo "Nivel" para todas las unidades FMG50
2. Configure la variable HART de valor primario (PV) como "Nivel"
  - ↳ El valor primario (PV) (nivel) no es relevante para el cálculo
3. Configure la variable HART de valor secundario (SV) como "Frecuencia de los pulsos"
  - ↳ El valor secundario (SV) (frecuencia de los pulsos) es relevante para el cálculo
4. Conecte los canales HART con el RSG45
5. Edite la tabla de linealización en el RSG45
  - ↳ Pares de valores (máx. 32): de la frecuencia de los pulsos de la cascada (frecuencia de los pulsos total) al nivel en cascada (nivel total)

**i** Las frecuencias de los pulsos (cnt/s) de todas las unidades FMG50 de la cascada se suman en el RSG45 y después se linealizan

### Ejemplo de una tabla de linealización


Punto de linealización	Frecuencia de los pulsos total cnt/s	Nivel total %
21	0	100
20	39	95
19	82	90
18	129	85
17	178	80
16	230	75

Punto de linealización	Frecuencia de los pulsos total cnt/s	Nivel total %
15	283	70
14	338	65
13	394	60
12	451	55
11	507	50
10	562	45
9	614	40
8	671	35
7	728	30
6	784	25
5	839	20
4	892	15
3	941	10
2	981	5
1	1013	0

 Determine los pares de valores durante la puesta en marcha


#### 7.12.4 Aplicaciones Ex junto con RMA42

Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad siguientes:  
ATEX II (1) G [Ex ia] IIC, ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC para RMA42

 XA00095R

#### 7.12.5 Aplicaciones SIL para Gammapilot junto con RMA42

El equipo Gammapilot FMG50 cumple los requisitos de SIL 2/3 conforme a IEC 61508, véase:

 FY01007F

RMA42 cumple SIL 2 conforme a IEC 61508:2010 (edición 2.0), véase el manual de seguridad funcional:

 SD00025R

## 7.13 FMG50 con RIA15

**i** El indicador remoto RIA15 se puede pedir junto con el equipo.

**Estructura de pedido del producto, característica 620 "Accesorio adjunto":**

- Opción PE "Indicador a distancia RIA15, área exenta de peligro, caja de aluminio para montaje en campo"
- Opción PF "Indicador a distancia RIA15, zonas con peligro de explosión, caja de aluminio para montaje en campo"

**📖** También está disponible como accesorio; véanse los detalles en la documentación de información técnica TI01043K y en el manual de instrucciones BA01170K

**⚠️ ADVERTENCIA**

**Incumplimiento de las instrucciones de seguridad (XAs) en caso de uso del Gammapilot FMG50 con el indicador remoto RIA15 en áreas de peligro.**

¡Riesgo de explosión!

- ▶ Las instrucciones de seguridad (XAs) se pueden consultar en la documentación aparte relativa a aplicaciones en áreas de peligro.

- 📖**
- XA01028R
  - XA01464K
  - XA01056K
  - XA01368K
  - XA01097K

**Asignación de terminales del RIA15**

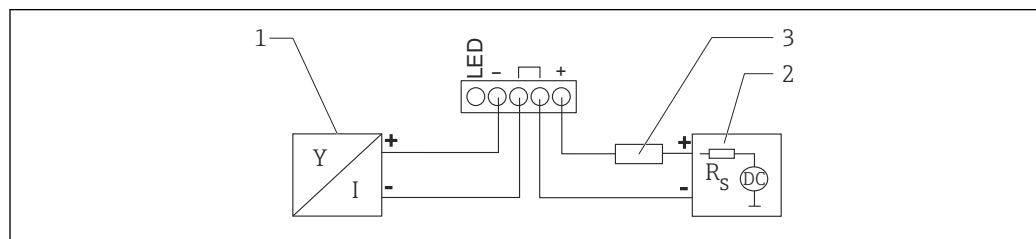
- **+**  
Conexión positiva, medición de corriente
- **-**  
Conexión negativa, medición de corriente (sin retroiluminación)
- **LED**  
Conexión negativa, medición de corriente (con retroiluminación)
- **⊥**  
Puesta a tierra funcional: terminal en la caja

**i** El indicador de procesos RIA15 está alimentado por lazo y no requiere de fuente de alimentación externa.

**La caída de tensión que se debe tener en cuenta es:**

- ≤1 V en la versión estándar con comunicación 4 ... 20 mA
- ≤1,9 V con comunicación HART
- y un 2,9 V adicional si se utiliza la luz del indicador

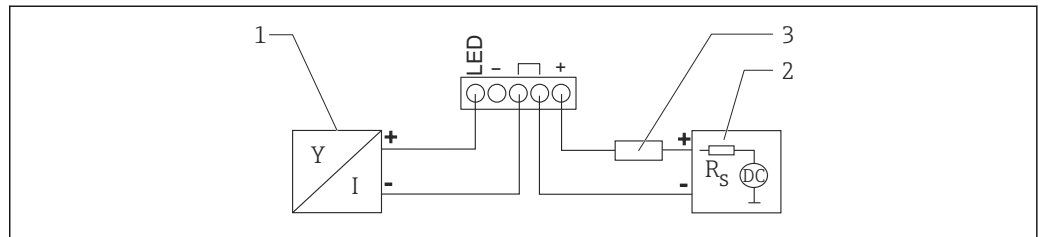
### 7.13.1 Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 sin retroiluminación



**📖 16** Diagrama de bloques de funciones de equipo HART con indicador de proceso RIA15 sin luz

- 1 Equipos con comunicación HART
- 2 Alimentación
- 3 Resistor HART

### 7.13.2 Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 con retroiluminación



A0019568

17 Diagrama de bloques de funciones de equipo HART con indicador de proceso RIA15 con luz

- 1 Equipos con comunicación HART
- 2 Alimentación
- 3 Resistor HART

### 7.13.3 FMG50, RIA15 con módulo de resistencia para comunicaciones HART instalado

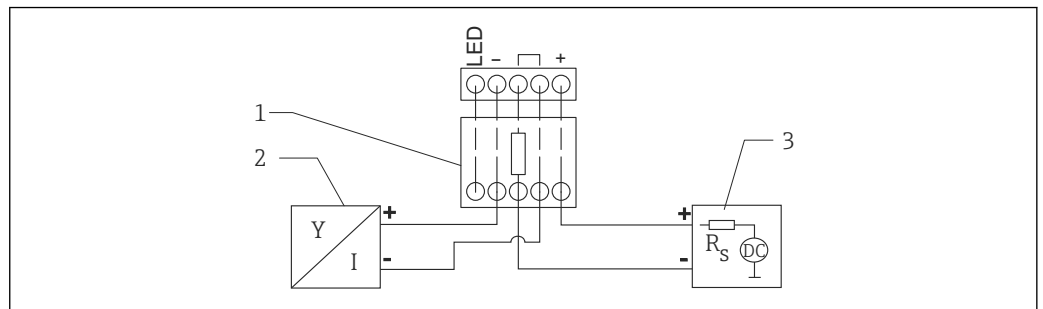
**i** El módulo de comunicación HART para instalación en el RIA15 puede solicitarse junto con el equipo.

**Estructura de pedido del producto, característica 620 "Accesorio adjunto":**  
 Opción PI "Resistencia para comunicaciones HART para RIA15"

**La caída de tensión que se debe tener en cuenta es:**  
 Máx. 7 V

**i** También está disponible como accesorio; véanse los detalles en la documentación de información técnica TI01043K y en el manual de instrucciones BA01170K

### Conexión del módulo de la resistencia para comunicaciones HART, indicador RIA15 sin retroiluminación

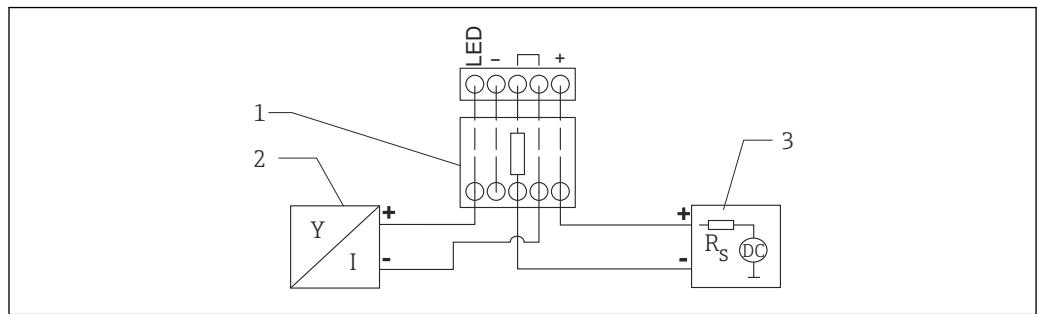


A0020839

18 Diagrama de bloques de funciones de equipo HART, indicador RIA15 sin luz, módulo de resistencia para comunicaciones HART

- 1 Módulo de resistencia para comunicaciones HART
- 2 Equipos con comunicación HART
- 3 Alimentación

**Conexión del módulo de la resistencia para comunicaciones HART, indicador RIA15 con retroiluminación**



A0020840

19 Diagrama de bloques de funciones de equipo HART, indicador RIA15 con luz, módulo de resistencia para comunicaciones HART

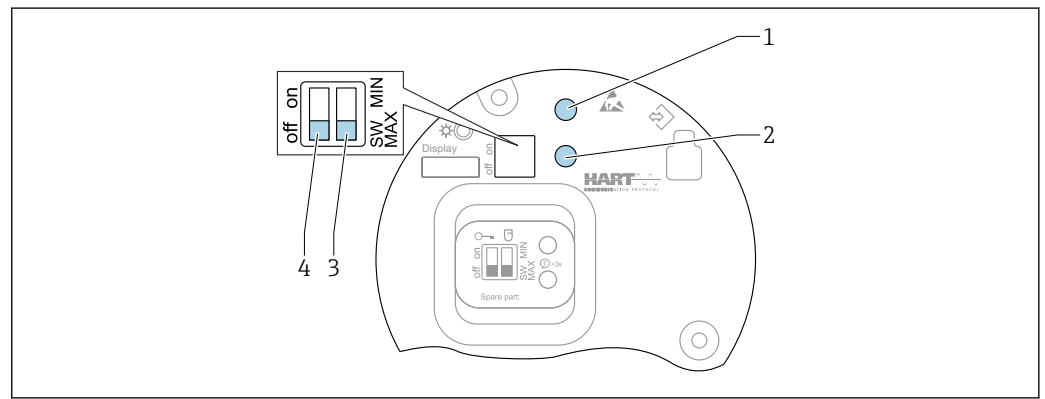
- 1 Módulo de resistencia para comunicaciones HART
- 2 Equipos con comunicación HART
- 3 Alimentación

## 8 Opciones de configuración

### 8.1 Visión general de las opciones de configuración

- Configuración por medio de las teclas de configuración y los microinterruptores del módulo del sistema electrónico
- Configuración por medio de las teclas de configuración ópticas del indicador del equipo (opcional)
- Configuración mediante tecnología inalámbrica Bluetooth® (con indicador de equipo opcional, incluida tecnología inalámbrica Bluetooth®) con aplicación SmartBlue, Field Xpert o DeviceCare
- Configuración mediante el software de configuración (Endress+Hauser FieldCare/ DeviceCare, consola, AMS, PDM, etc.)

### 8.2 Teclas de configuración y microinterruptores en el módulo del sistema electrónico HART



A0046129

20 Teclas de configuración y microinterruptores en el módulo del sistema electrónico HART

- 1 Tecla de configuración para reiniciar la contraseña (para inicio de sesión de Bluetooth y rol de usuario Mantenimiento)
- 1+2 Teclas de configuración para reiniciar el equipo (estado de suministro)
- 2 Tecla de configuración II (solo para reinicio de fábrica)
- 3 Microinterruptor para corriente de alarma
- 4 Microinterruptor para bloquear y desbloquear el equipo

**i** El ajuste de los microinterruptores en el módulo de la electrónica tiene prioridad sobre los ajustes efectuados por otros métodos de configuración (p. ej., FieldCare/ DeviceCare).

### 8.3 Estructura y funciones del menú de configuración

Las diferencias entre la estructura de los menús de configuración del indicador local y del software de configuración Endress+Hauser FieldCare o DeviceCare se puede resumir de la manera siguiente:

El indicador local es apropiado para configurar aplicaciones simples.

Se puede utilizar el software de configuración (FieldCare, DeviceCare, SmartBlue, AMS, PDM...) para configurar los parámetros de una amplia gama de aplicaciones.

Los asistentes ayudan al usuario a efectuar la puesta en marcha de las distintas aplicaciones. Se guía al usuario a través de los pasos de configuración individuales.

### 8.3.1 Roles de usuario y autorización de acceso correspondiente

Los dos roles de usuario **Operador** y **Mantenimiento** (estado de fábrica) no tienen los mismos derechos de acceso a escritura si se ha definido un código de acceso específico para el equipo. Este código de acceso protege la configuración del equipo de accesos no autorizados.

Si se introduce un código de acceso incorrecto, el usuario adquirirá los derechos de acceso propios del rol de usuario **Operador**.

## 8.4 Acceso al menú de configuración a través del indicador local

### 8.4.1 Indicador de equipo (opcional)

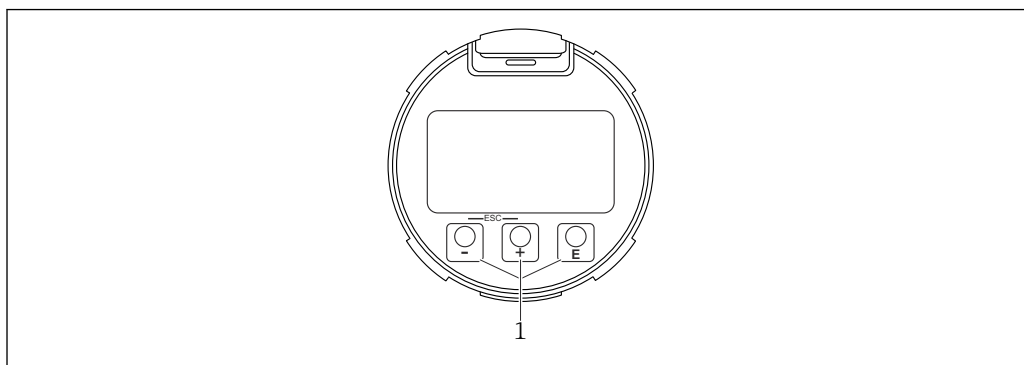
Las teclas de configuración ópticas se pueden pulsar a través de la cubierta. No es necesario abrir el equipo.

Funciones:

- Indicación de los valores medidos y los mensajes de fallo y de aviso
- Retroiluminación, que cambia de color verde a rojo en caso de error
- El indicador del equipo se puede retirar para facilitar el manejo







 La retroiluminación se activa o desactiva según la tensión de alimentación y el consumo de corriente.

 El indicador del equipo está disponible opcionalmente con tecnología inalámbrica Bluetooth®.



 21 Indicador gráfico con teclas de configuración ópticas (1)

A0039284


- Tecla 
  - Desplazamiento hacia abajo en la lista de selección
  - Editar los valores numéricos y los caracteres de una función
- Tecla 
  - Desplazamiento hacia arriba en la lista de selección
  - Editar los valores numéricos y los caracteres de una función
- Tecla 
  - Cambiar de la indicación principal al menú principal
  - Confirmar la entrada
  - Pasar al ítem siguiente
  - Seleccionar una opción de menú y activar el modo de edición
  - Desbloquee/bloquee la configuración del indicador
  - Pulse y mantenga pulsada la tecla  y se mostrará una breve descripción del parámetro seleccionado (si está disponible)
- Tecla  y tecla  (función ESC)
  - Salir del modo de edición de un parámetro sin guardar ningún cambio
  - Menú en un nivel de selección: cada vez que se pulsan simultáneamente las teclas, el usuario retrocede al nivel inmediatamente superior en el menú
  - Pulse y mantenga pulsadas las teclas simultáneamente para volver al nivel superior

## 8.4.2 Configuración con tecnología inalámbrica Bluetooth® (opcional)


### Prerrequisito


- Equipo con indicador de equipo que incluye la tecnología inalámbrica Bluetooth®
- Smartphone o tableta con la aplicación SmartBlue de Endress+Hauser o PC con DeviceCare a partir de la versión 1.07.05 o Field Xpert SMT70

La conexión tiene un alcance de hasta 25 m (82 ft). El alcance puede variar según las condiciones ambientales, p. ej., si hay accesorios, paredes o techos.

 Las teclas de configuración del indicador se bloquean en cuanto se establece una conexión por Bluetooth®.

Un símbolo de Bluetooth® intermitente indica que hay una conexión de Bluetooth® disponible.

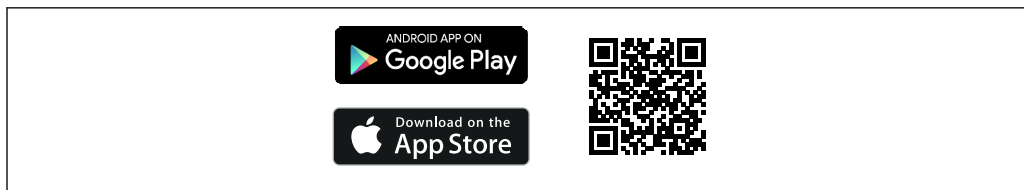
-  Si el indicador Bluetooth® se retira de un equipo y se instala en otro equipo:
- Todos los datos de inicio de sesión se guardan solo en el indicador Bluetooth® y no en el equipo.
  - La contraseña modificada por el usuario también se guarda en el indicador Bluetooth®.

 Documentación especial SD02530P

### Configuración a través de la aplicación SmartBlue

El equipo se puede operar y configurar a través de la aplicación SmartBlue.

- La aplicación SmartBlue debe descargarse en un dispositivo móvil destinado a este propósito
- Si desea obtener información sobre la compatibilidad de la aplicación SmartBlue con los dispositivos móviles, consulte **Apple App Store (para dispositivos iOS)** o **Google Play Store (para dispositivos Android)**
- La comunicación cifrada y el cifrado de contraseñas evitan que personas no autorizadas puedan operar el equipo de forma incorrecta.
- La función Bluetooth® puede desactivarse tras realizar configuración inicial del equipo.



A0033202

22 Código QR de la aplicación gratuita SmartBlue de Endress+Hauser

Descarga e instalación:

1. Escanee el código QR o introduzca **SmartBlue** en el campo de búsqueda de Apple App Store (iOS) o Google Play Store (Android).
2. Instale e inicie la aplicación SmartBlue.
3. Para dispositivos Android: active el seguimiento de ubicación (GPS) (no es necesario en los dispositivos iOS).
4. Seleccione un dispositivo listo para recibir en la lista de dispositivos que aparece.

Inicio de sesión:

1. Introduzca el nombre de usuario: admin
2. Introduzca como contraseña inicial el número de serie del equipo
3. Cambie la contraseña después de iniciar sesión por primera vez

#### Información sobre la contraseña y el código de recuperación

Para equipos que cumplen los requisitos de la norma IEC 62443-4-1 «Seguridad para los sistemas de automatización y control industrial. Parte 4-1: Requisitos del ciclo de vida del desarrollo seguro del producto» («ProtectBlue»):

- Si se pierde la contraseña definida por el usuario, consulte las instrucciones sobre la gestión de usuarios y el botón de reinicio en el manual de operaciones.
- Consulte el manual de seguridad asociado.

Para todos los demás equipos (sin «ProtectBlue»):

- Si se pierde la contraseña definida por el usuario, se puede restaurar el acceso mediante un código de recuperación. El código de recuperación es el número de serie del equipo al revés. La contraseña original vuelve a ser válida después de introducir el código de reinicio.
- Además de la contraseña, el código de reinicio también se puede modificar.
- Si se pierde el código de recuperación definido por el usuario, la contraseña ya no podrá restablecerse mediante la aplicación SmartBlue. En tal caso, póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser.

## 8.5 DeviceCare

### 8.5.1 Alcance funcional

Herramienta de conexión y configuración de equipos de campo Endress+Hauser.

La forma más rápida de configurar equipos de campo Endress+Hauser es con la herramienta específica "DeviceCare". Junto con los gestores de tipos de equipo (DTM), DeviceCare supone una solución práctica y completa.



Para conocer más detalles, véase el catálogo de innovación IN01047S

## 8.6 FieldCare

### 8.6.1 Rango funcional

Herramienta de gestión de activos de la planta (PAM) basada en FDT de Endress+Hauser. FieldCare permite configurar todos los equipos de campo inteligentes de un sistema y ayuda a gestionarlos. Mediante el uso de la información de estado, FieldCare también es una manera simple pero efectiva de comprobar su estado y condición.

Se accede a través de:

- Interfaz de servicio CDI
- Interfaz PROFINET
- Comunicación HART

Funciones típicas:

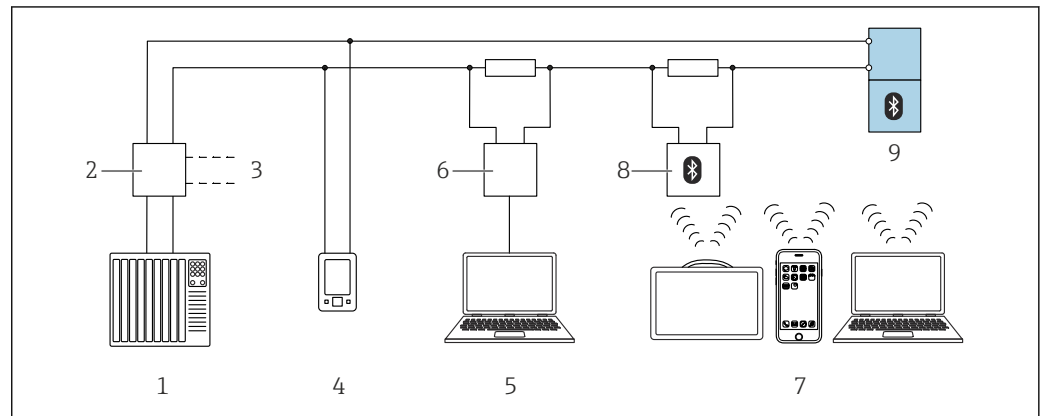
- Configuración de los parámetros del transmisor
- Cargar y guardar los datos del equipo (cargar/descargar)
- Documentación del punto de medición
- Visualización de la memoria de valores medidos (registrador en línea) y el libro de registro de eventos



Para obtener más información sobre FieldCare, consulte los manuales de instrucciones BA00027S y BA00059S

## 8.7 Visión general de las opciones de configuración de HART

### 8.7.1 Mediante protocolo HART



A0044334

23 Opciones para la configuración a distancia mediante protocolo HART

- 1 PLC (controlador lógico programable)
- 2 Fuente de alimentación del transmisor, p. ej. RN42 (con resistencia para comunicaciones)
- 3 Conexión para Commubox FXA195 y AMS Trex Device Communicator
- 4 AMS Trex Device Communicator
- 5 Ordenador con software de configuración (por ejemplo, DeviceCare, FieldCare, AMS Device View, SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SMT70/SMT77, smartphone u ordenador con software de configuración (por ejemplo, DeviceCare, SmartBlue app)
- 8 Módem Bluetooth con cable de conexión (p. ej., VIATOR)
- 9 Transmisor

### 8.7.2 Operación mediante RIA 15 (indicador remoto)

Indicador de proceso alimentado por lazo para visualizar HART o señales de 4 a 20 mA

### 8.7.3 Configuración a través de WirelessHART

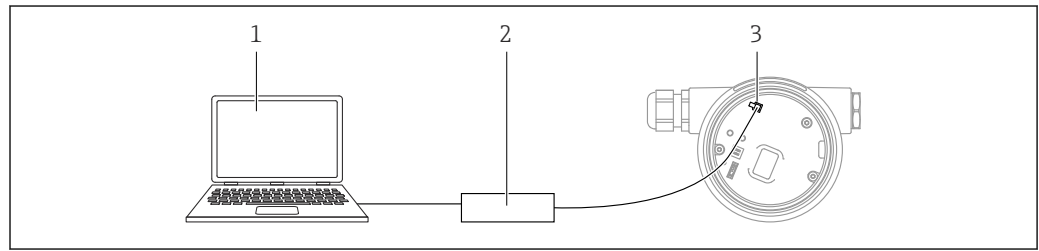
Adaptador SWA70 WirelessHART con el Commubox FXA195 y el software de configuración "FieldCare/DeviceCare"

### 8.7.4 Opciones de configuración alternativas

El instrumento de medición se puede configurar y los valores medidos se pueden recuperar de varias maneras.

#### Configuración a través de la interfaz de servicio

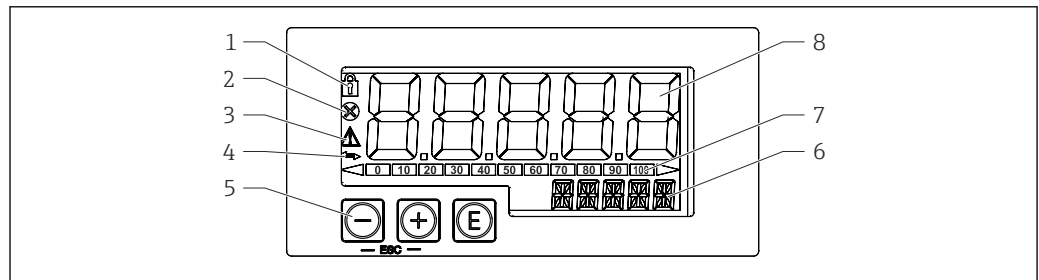
Mediante interfaz de servicio (CDI)



A0039148

- 1 Ordenador con software de configuración FieldCare/DeviceCare
- 2 Commubox
- 3 Interfaz de servicio (CDI) del equipo (= Interfaz común de datos de Endress+Hauser)

#### Configuración a través del RIA15



A0017719

#### 24 Elementos de indicación y operación del indicador de procesos

- 1 Símbolo: menú de configuración deshabilitado
- 2 Símbolo: error
- 3 Símbolo: advertencia
- 4 Símbolo: comunicación HART activa
- 5 Teclas de configuración
- 6 Indicador de 14 segmentos para unidad/etiqueta (TAG)
- 7 Gráfico de barras con indicadores para valores por debajo o por encima del rango
- 8 Indicador de 7 segmentos y 5 dígitos para valor medido, altura de dígito 17 mm (0,67 in)

El equipo se maneja por medio de tres teclas de configuración situadas en el frontal de la caja.



Tecla "Enter"; para abrir el menú de configuración, confirmar la selección/configuración de parámetros en el menú de configuración




Selección y configuración/cambio de valores en el menú de configuración; el usuario puede ir a un nivel de menú superior pulsando las teclas "+" y "-" simultáneamente. El valor configurado no se guarda.



El manual de instrucciones del equipo RIA15 proporciona más información

BA01170K

### Heartbeat Verification/Monitoring

 El Submenú **Heartbeat** solo está disponible durante el funcionamiento a través de **FieldCare**, **DeviceCare** o la **aplicación SmartBlue**. Contiene los asistentes disponibles con los paquetes de aplicaciones **Heartbeat Verification** y **Heartbeat Monitoring**.

 SD02414F

## 8.8 Bloqueo/desbloqueo de la configuración

### 8.8.1 Bloqueo por software

#### Bloqueo mediante contraseña en FieldCare/DeviceCare/aplicación SmartBlue

Se puede bloquear el acceso a la configuración del FMG50 asignando una contraseña. El "rol de usuario" está configurado como "mantenedor" por defecto. El equipo se puede configurar totalmente con el rol "mantenedor". Después, se puede bloquear el acceso a la configuración asignando una contraseña. El "rol de usuario" está configurado como "operador". Se puede acceder a la configuración introduciendo la contraseña.

La contraseña se puede definir en:

**Sistema -> Gestión de usuarios -> Definir contraseña**

Puede cambiar del rol de usuario "mantenedor" al de "operador" en:

**Sistema -> Gestión de usuarios -> Cierre de sesión**

#### Desactivación del bloqueo a través de FieldCare/DeviceCare/aplicación SmartBlue

Al introducir la contraseña, puede activar la configuración del FMG50 como un "Operador" con la contraseña. El "rol de usuario" cambia a "mantenedor"

Vaya a:

**Sistema -> Gestión de usuarios -> Cambiar el rol de usuario**

### 8.8.2 Bloqueo por hardware

El bloqueo por hardware solo se puede desbloquear en el módulo del sistema electrónico (conmute el interruptor). No es posible desbloquear el hardware con la comunicación.

## 8.9 Reinicio a la configuración por defecto

### ATENCIÓN

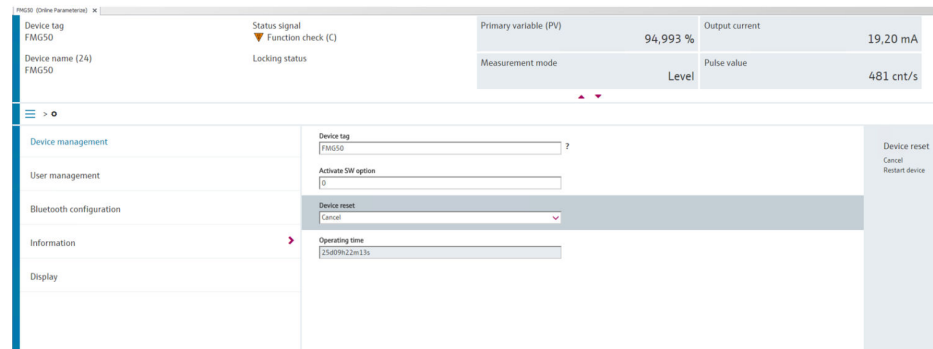
#### Reinicio a la configuración por defecto

Cuando se efectúa un reinicio, todos los datos de calibración se eliminan. Esto puede afectar a la medición.

- ▶ Después de un reinicio, se necesita una recalibración completa antes de volver a poner en funcionamiento la medición.

1. Conecte el equipo a FieldCare o DeviceCare.

2. Conecte el equipo a las aplicaciones de software FieldCare o DeviceCare.
  - ↳ Se muestra el tablero de instrumentos (página de inicio) del equipo: Haga clic en "Sistema -> Configuración del equipo"



3. Reinicie el equipo en el parámetro de "Reinicio del equipo"

#### Se pueden seleccionar los siguientes tipos de reinicio:

- **Reinicio del equipo**

Se hace un reinicio sencillo. El software del equipo lleva a cabo todos los diagnósticos que haría un reinicio completo activando o desactivando el equipo.

- **Reinicio a los ajustes de fábrica**

Siempre es recomendable reiniciar los parámetros de cliente si quiere utilizar un equipo con un historial desconocido, o si se cambia el modo de operación. Tras el reinicio del equipo, todos los parámetros del cliente se reinician a sus valores de fábrica

- **Opcional: reinicio a los ajustes del cliente**

Si el equipo se ha solicitado con una configuración personalizada, el reinicio recupera los ajustes del cliente configurados en fábrica.

- i También se puede llevar a cabo un reinicio en planta mediante las teclas de configuración (véase la sección "Puesta en marcha mediante configuración en planta").

## 9 Integración en el sistema



### 9.1 Visión general de los ficheros de descripción del equipo

- ID del fabricante: 17 (0x0011)
- ID del tipo de equipo: 0x1130
- Especificación HART: 7.5
- Los archivos descriptores del equipo (DD), así como demás información y ficheros, se pueden encontrar en:
  - [www.endress.com](http://www.endress.com)
  - [www.fieldcommgroup.org](http://www.fieldcommgroup.org)

### 9.2 Variables medidas mediante protocolo HART

Los valores medidos siguientes se asignan de fábrica a las variables del equipo:

Variable del equipo	Valor medido
Valor primario (PV)	La variable de proceso depende del modo operativo seleccionado en %
Valor secundario (SV)	Corriente medida
Valor terciario (TV)	Temperatura del sensor
Valor cuaternario (CV)	Volt. terminales 1

-  La asignación de los valores medidos a las variables del equipo se puede modificar en el submenú siguiente:  
Aplicación → Salida HART → Salida HART
-  En un lazo HART Multidrop, el valor analógico de corriente solo puede ser usado para la transmisión de señal por un único equipo. Para todos los demás equipos en **Parámetro "Modo corriente de lazo"**, seleccione Opción **Desactivar**.

## 10 Puesta en marcha

### 10.1 Comprobaciones tras la instalación y comprobaciones tras la conexión

Realice las comprobaciones tras la instalación y las comprobaciones tras la conexión para el FMG50 antes de la puesta en marcha del punto de medición.

**i** Use el asistente de puesta en marcha para llevar a cabo la puesta en marcha.

Si la puesta en marcha se efectúa a través del menú, la configuración de ajustes incorrectos puede tener como resultado el fallo del equipo.

### 10.2 Puesta en marcha usando el asistente

#### 10.2.1 Aspectos generales

Cuando se activa el equipo por primera vez, así como después de un reinicio a los ajustes de fábrica (véase la sección "Reinicio a los ajustes predeterminados de fábrica"), el equipo muestra el mensaje de error **F440 "El equipo no está calibrado"**, la señal de estado indica una alarma y la salida de corriente se ajusta a la corriente de fallo: MÍN, -10 %, 3,6 mA (ajuste de fábrica).

Dispone de un asistente en FieldCare, DeviceCare y la aplicación SmartBlue para guiarle a través del proceso de puesta en marcha inicial.

**i** FieldCare y DeviceCare están disponibles para descargar. Para descargar la aplicación es necesario registrarse en el portal de software de Endress+Hauser.

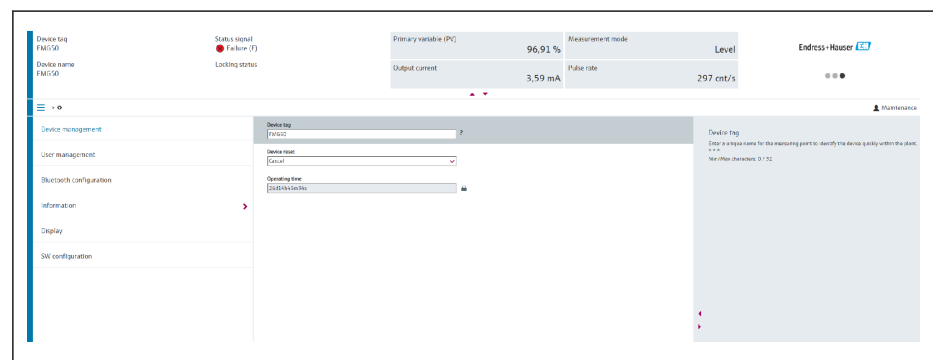
<https://www.software-products.endress.com>

**i** SmartBlue permite la configuración a través de Bluetooth.

Para conocer más detalles, véase la sección "Puesta en marcha a través de la aplicación SmartBlue"

**i** Los diagramas siguientes muestran el indicador en FieldCare o DeviceCare. Los indicadores pueden diferir en otro software de configuración, pero el contenido es el mismo.

1. Conecte el equipo con FieldCare, DeviceCare o la aplicación SmartBlue (Bluetooth).
2. Abra el equipo en FieldCare, DeviceCare o la aplicación SmartBlue.
  - ↳ Se muestra el tablero de instrumentos (página de inicio) del equipo:



A0039359

**25** Captura de pantalla: Asistente para la puesta en marcha

3. Haga clic en "Puesta en marcha" para iniciar el asistente.

4. Introduzca el valor adecuado en cada parámetro o seleccione la opción adecuada. Estos valores quedan registrados directamente en el equipo.
5. Haga clic en "Siguiente" para pasar a la página siguiente.
6. Cuando haya pasado todas las páginas, haga clic en "Finalizar" para cerrar el asistente.

**i** Si interrumpe el asistente antes de introducir todos los parámetros necesarios, el equipo puede quedar en un estado indefinido. En estas situaciones, es recomendable reiniciar el equipo a los ajustes predeterminados de fábrica.

A través del asistente se pueden ajustar los modos operativos siguientes:

- Nivel
- Nivel puntual mín. o máx.
- Medición de densidad
- Medición de concentración
- Medición de concentración de productos radiantes

**i** **Configuración de la detección por gammagrafía:** véase la sección "Gammagrafía".

**Recalibración de una medición de densidad:** véase la sección "Recalibración de densidad para calibración multipunto"

### 10.2.2 Identificación de equipos

El guiado del usuario empieza con la configuración general del nombre de la etiqueta (TAG) y algunos ajustes de parámetros HART.

A0042162

A0042163

### 10.2.3 Ajustes de la medición

Después de ello se pueden efectuar los "ajustes de medición" generales del Gammapilot FMG50:

A0042164

La primera página de los "ajustes de medición" se muestra para todos los modos operativos.

Las opciones de configuración disponibles son las siguientes:

- Ajustes generales
- Configuración del tiempo de referencia
- Selección del isótopo usado (depende del modo operativo)
- Selección del tipo de haz (depende del modo operativo)

#### Ajustes generales

**i** En el modo operativo "modo esclavo" no se efectúa ningún ajuste a excepción del correspondiente al modo operativo.

**i** La frecuencia de los pulsos, el valor medido y la corriente mostrada en el indicador opcional también se filtran con la "Salida de amortiguación" configurada.

1. Seleccione del tipo de calibración o linealización
  - ↳ Depende del modo operativo
2. Configuración de la unidad de ingeniería para el nivel
  - ↳ Depende del modo operativo "Nivel" con linealización de cliente
3. Configuración de la unidad de longitud
  - ↳ Depende del modo operativo
4. Configuración de la unidad de densidad
  - ↳ Depende del modo operativo
5. Configuración del tiempo de calibración
  - ↳ El tiempo de calibración es el tiempo que se debe medir para calibrar los puntos de calibración individuales. Este tiempo se debe cambiar según la tarea de medición.

## 6. Configuración de la amortiguación de la salida

- ↳ La amortiguación de la salida se define con la constante de tiempo  $T_{63}$ . El ajuste depende de las condiciones de proceso. Incrementar el valor de amortiguación provoca que el valor medido sea bastante más estable pero también más lento. Para reducir la influencia de los agitadores o de las superficies turbulentas, se recomienda aumentar el valor de amortiguación. No obstante, el valor seleccionado para la amortiguación no debe ser demasiado grande, de forma que los cambios rápidos en el valor medido sigan pudiendo detectarse con rapidez.

### Ejemplo de ajustes de la constante de tiempo $T_{63}$ :

Nivel: 6 s

Densidad: 60 s

Para obtener más información sobre el efecto que provoca en la salida de corriente, véase la información técnica:

**TI01462F**

## 7. Ajustes de la unidad de temperatura

- ↳ Selección de la unidad de temperatura

### Configuración del tiempo de referencia

La primera vez que se ejecuta la función de guiado del usuario se introduce la fecha de referencia para calcular la desintegración radioactiva de la fuente de radiación (normalmente es la fecha actual).

Reference date for decay calculation

Year  
2015

Month  
1

Day  
1

A0042165

Para aceptar la fecha del software de configuración se debe pulsar el botón "Fecha de referencia para el cálculo de la desintegración".

**i** El reloj de tiempo real ya está ajustado de fábrica y cuenta con el respaldo de una pila. Para obtener más detalles, véase la sección "Reloj de tiempo real y compensación de la desintegración".

**i** Nota: La fecha de referencia solo se puede ajustar una vez. Solo se puede efectuar un cambio después de reiniciar el equipo a los ajustes de fábrica (reinicio); véase la sección "Reinicio a los ajustes predeterminados de fábrica".

### Selección del isótopo usado y del tipo de haz (depende del modo operativo)

Isotope  
Caesium 137

Beam type  
 modulated  
 not modulated

A0042166

Una vez ajustada la fecha de referencia, seguidamente se selecciona el isótopo usado. El isótopo se debe seleccionar de modo que permita compensar correctamente la desintegración del isótopo

Una fuente de  $^{137}\text{Cs}$  o  $^{60}\text{Co}$  actúa como fuente de radiación gamma. De manera alternativa, también se pueden usar fuentes de radiación gamma con otras constantes de desintegración. El tiempo de desintegración se puede definir entre 1 y 65 536 días. Puede encontrar los tiempos de desintegración de otros isótopos en la base de datos del "Proyecto de evaluación de los datos de desintegración (DDEP)"; véase:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Si no se selecciona una compensación de la desintegración, el Gammapilot FMG50 determina la variable medida sin compensación.


Si se usa un modulador de gamma FHG65 para suprimir la radiación interferente, se debe seleccionar el tipo de haz "modulado". Si el Gammapilot FMG50 se usa sin el modulador de gamma FHG65, la opción predeterminada "sin modular" debe dejarse tal cual.

#### **ADVERTENCIA**

##### **Selección incorrecta del tipo de radiación o del isótopo**

El Gammapilot FMG50 emite un valor medido incorrecto. Se trata de un error sistemático peligroso e indetectable. Se pueden producir como resultado lesiones graves o daños materiales.

► No modifique el ajuste en el menú de configuración.

 El tipo de isótopo y de haz solo se puede ajustar una única vez. Solo se puede efectuar un cambio después de reiniciar el equipo a los ajustes de fábrica (reinicio); véase la sección "Reinicio a los ajustes predeterminados de fábrica".

## 10.2.4 Calibración

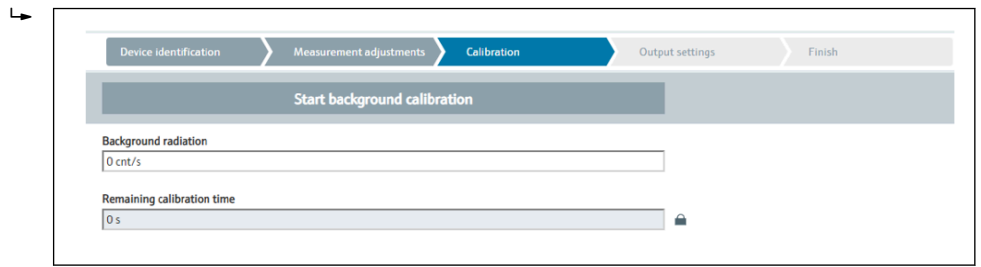
### Calibración de fondo

La calibración de fondo es necesaria para registrar la radiación de fondo natural en la posición de montaje del Gammapilot FMG50. La velocidad de los pulsos de esta radiación de fondo se resta automáticamente del resto de velocidades de los pulsos. Solo se tiene en cuenta la parte de la frecuencia de los pulsos que se origina en la fuente de radiación.

A diferencia de la radiación de la fuente usada, la radiación de fondo permanece más o menos constante durante todo el tiempo que dura la medición. De ahí que la calibración de fondo no sea tenida en cuenta para la compensación automática de la desintegración del Gammapilot FMG50.

1. Seleccione el isótopo y el tipo de haz
2. Desactive la fuente de radiación (contenedor de fuente radiactiva en la posición "off") o llene el depósito hasta el nivel máximo.


### 3. Pulse el botón "Iniciar calibración de fondo"



A0042167

Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración". La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente el valor de fondo. Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

-  Si el producto es radiante, la calibración de fondo se debe efectuar con la radiación más baja posible (idealmente, sin producto)

### Calibración del nivel puntual

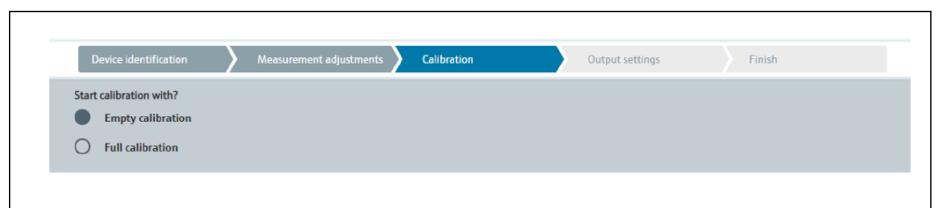
Depende del modo operativo seleccionado.

Para la medición de nivel puntual, el Gammapiilot FMG50 necesita otros dos puntos de calibración además de la calibración de fondo:

- Calibración de vacío
- Calibración de lleno

La correlación entre la salida de corriente y los valores de calibración siempre es lineal en el modo operativo de nivel puntual. A este respecto, ese modo operativo es el mismo que el modo operativo de nivel con el tipo de linealización "lineal".

1. **Selección:** Empezar con la calibración de lleno o empezar con la calibración de vacío
  - ↳ Comienza la calibración -> La calibración se puede detener una vez estabilizada la frecuencia de los pulsos.



A0042168

2. **Calibración de vacío de nivel puntual:** Se enciende la radiación y la trayectoria del haz está completamente despejada
- ↳ Si se cumplen estas condiciones, la calibración de vacío puede empezar.

A0042169

La calibración de vacío se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de vacío". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la calibración de vacío.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

3. **Calibración de lleno de nivel puntual:** Se enciende la radiación y la trayectoria del haz está completamente cubierta por el producto.
- ↳ Si se cumplen estas condiciones, la calibración puede empezar.

A0042170

La calibración de lleno se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de lleno". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

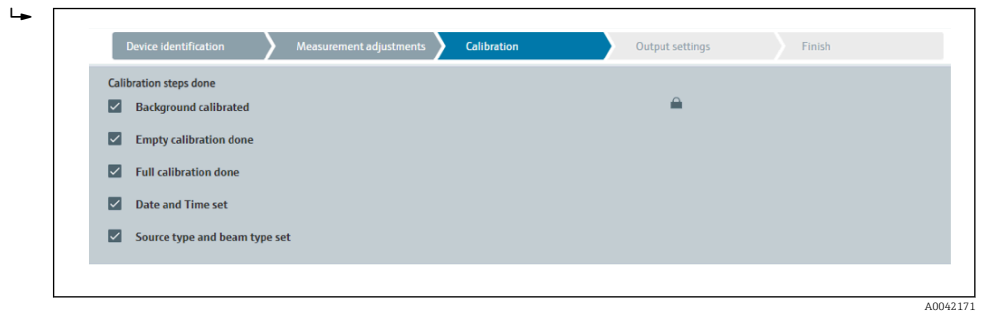
La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la calibración de lleno.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

**SUGERENCIA:** Si el depósito no se puede llenar de manera apropiada, la calibración de lleno también se puede llevar a cabo con la radiación apagada. Esta es una forma de simular una trayectoria de radiación completamente cubierta. En este caso, la calibración de lleno es idéntica a la calibración de fondo y típicamente se muestra el valor 0 cnt/s.

4. La calibración se ha completado satisfactoriamente.



5. Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

**Calibración del nivel**

Depende del modo operativo seleccionado.

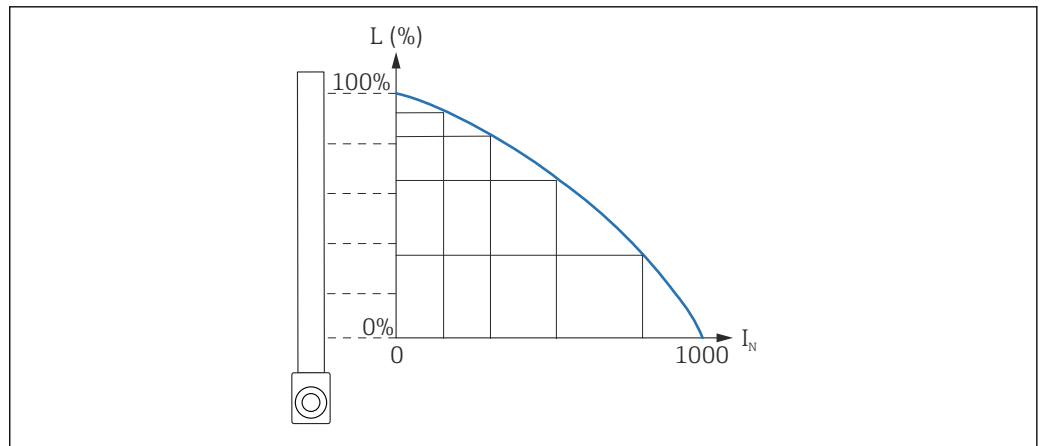
Para la medición de nivel, el Gammapilot FMG50 necesita al menos otros dos puntos de calibración además de la calibración de fondo:

- Calibración de vacío
- Calibración de lleno

**Linealización de la medición de nivel:** La linealización define la correlación entre la frecuencia de los pulsos y el nivel (0 a 100 %).

El Gammapilot FMG50 ofrece varios modos de linealización:

- Linealizaciones preprogramadas para casos estándar frecuentes ("lineal", "estándar")
- Introducción de cualquier tabla de linealización adaptada a la aplicación específica
  - La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos normalizada : nivel".
  - La tabla de linealización debe ser monótona decreciente, es decir, una frecuencia de los pulsos superior siempre debe ir emparejada con un nivel menor.



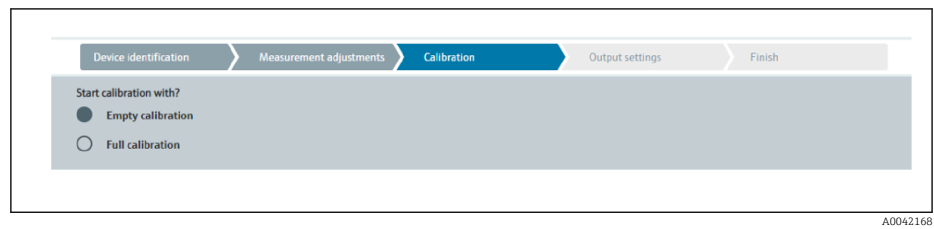
26 Ejemplo de curva de linealización para mediciones de nivel (que consisten en 6 pares de valores)

$L$  Nivel  
 $I_N$  Frecuencia de los pulsos normalizada

El tipo de linealización ya se ha seleccionado en la sección "Ajustes de la medición"

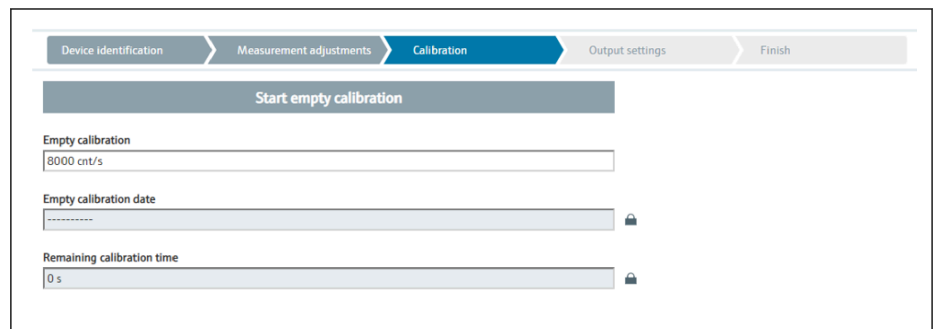
**i** El comportamiento del tipo de linealización "lineal" es idéntico al del modo operativo "calibración de nivel puntual".

1. **Selección:** Empezar con la calibración de lleno o empezar con la calibración de vacío
  - ↳ Comienza la calibración -> La calibración se puede detener una vez estabilizada la frecuencia de los pulsos.



A0042168

2. **Calibración de vacío de nivel:** Se activa la radiación y la trayectoria del haz está completamente despejada.
  - ↳ Si se cumplen estas condiciones, la calibración de vacío puede empezar.



A0042169

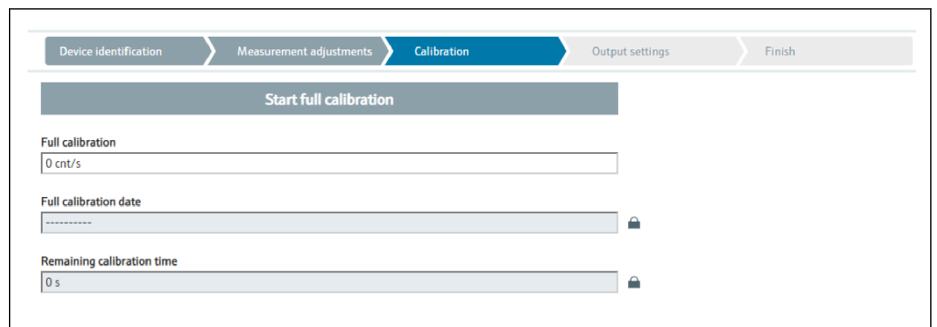
La calibración de vacío se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de vacío". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la calibración de vacío.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

3. **Calibración de lleno de nivel:** Se activa la radiación y la trayectoria del haz está completamente cubierta por el producto.
  - ↳ Si se cumplen estas condiciones, la calibración puede empezar.



A0042170

La calibración de lleno se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de lleno". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

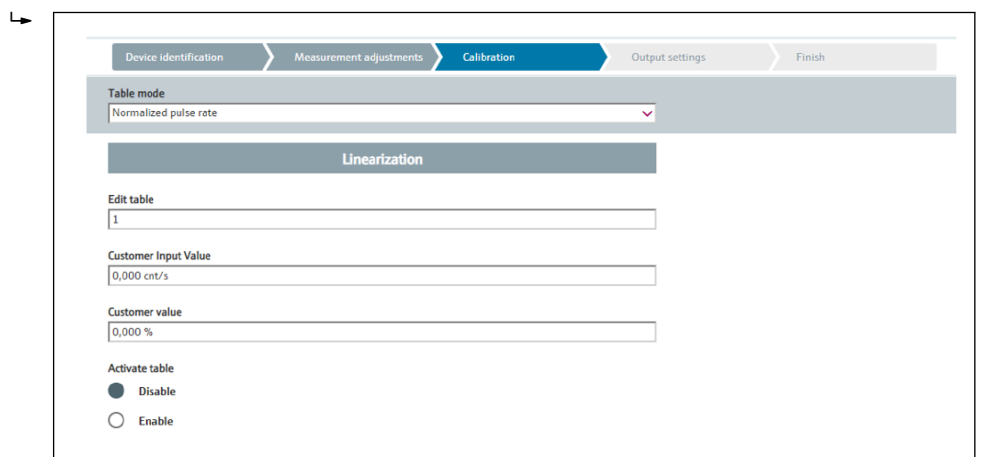
La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la calibración de lleno.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

**SUGERENCIA:** Si el depósito no se puede llenar de manera apropiada, la calibración de lleno también se puede llevar a cabo con la radiación desactivada. Esta es una forma de simular una trayectoria de radiación completamente cubierta. En este caso, la calibración de lleno es idéntica a la calibración de fondo y típicamente se muestra el valor 0 cnt/s.

4. Si se ha seleccionado una tabla personalizada para la linealización, aparece la pantalla de entrada siguiente:



A0042174

El procedimiento varía según el tipo de tabla seleccionado.

- Para el tipo de tabla "Frecuencia de los pulsos normalizada", véase la descripción de "Frecuencia de los pulsos normalizada"
- Para el tipo de tabla "Semiautomática", véase la descripción de "Semiautomática"

**i** Si posteriormente se cambia el tipo de tabla, consulte la "Información sobre el uso del módulo de linealización con valores de linealización registrados semiautomáticamente".

### Frecuencia de los pulsos normalizada

A0042183

N	L	I	I <sub>N</sub>
1	0	2431	1000
2	35	1935	792
3	65	1283	519
4	83	642	250
5	92	231	77
6	100	46	0

### Frecuencia de los pulsos normalizada

Observe que en la tabla de linealización se introduce la frecuencia de los pulsos normalizada. La frecuencia de los pulsos normalizada no es, en realidad, igual a la frecuencia de los pulsos medida. La correlación entre estas dos variables se define por la expresión siguiente:

$$I_N = (I - I_0) / (I_{MAX} - I_0) \times 1000$$

Donde:

- I<sub>0</sub> es la frecuencia de los pulsos mínima (es decir, la frecuencia de los pulsos para la calibración de lleno)
- I<sub>MAX</sub> es la frecuencia de los pulsos máxima (es decir, la frecuencia de los pulsos para la calibración de vacío)
- I: la frecuencia de los pulsos medida
- I<sub>N</sub>: la frecuencia de los pulsos normalizada

Se usa la frecuencia de los pulsos normalizada porque no depende de la actividad de la fuente de radiación que se emplee:

- Para L = 0 % (depósito vacío), I<sub>N</sub> siempre = 1000
- Para L = 100 % (depósito lleno), I<sub>N</sub> siempre = 0

Los valores de linealización individuales se pueden introducir a través de la pantalla de entrada o por medio de un módulo de linealización aparte. La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos normalizada : nivel".

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas de valores "nivel - valor linealizado".
- La tabla debe decrecer de forma monótona
  - El primer valor de la tabla debe corresponder al nivel mínimo
  - El último valor de la tabla debe corresponder al nivel máximo

Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona decreciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

**Editar tabla:** El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

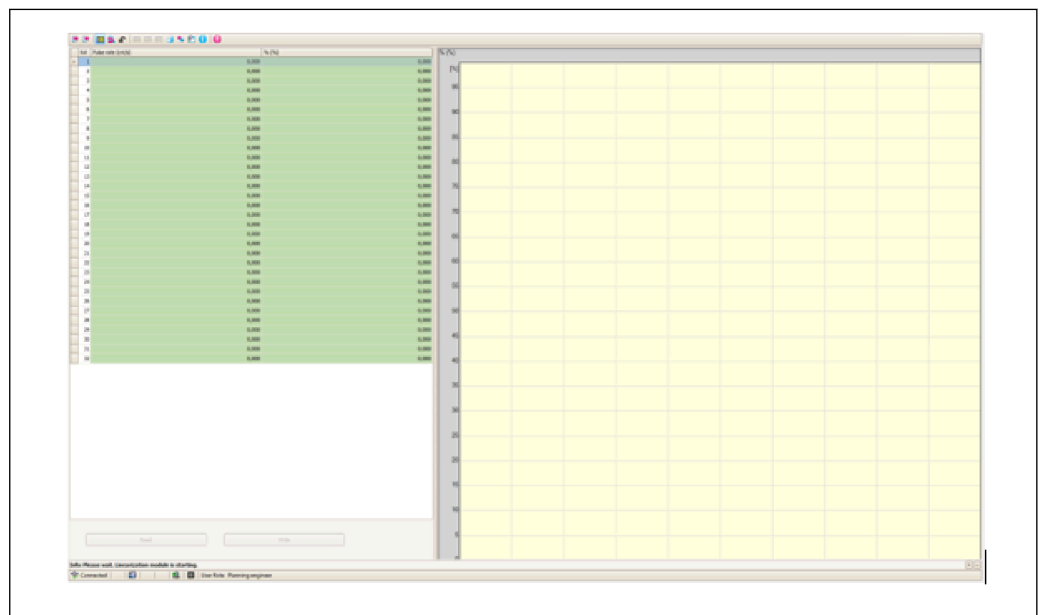
**Valor de entrada del cliente:** Introduzca la frecuencia de los pulsos normalizada

**Valor del cliente:** Nivel en unidad de longitud, en unidad de volumen o en %.

**i** El valor de entrada del cliente en las frecuencias de los pulsos normalizadas y el valor del cliente en forma de porcentaje se pueden determinar con el software del usuario "Applicator".<sup>3)</sup>

**Activar tabla:** Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

La tabla de linealización también se puede introducir manualmente en el módulo de linealización. Para empezar dicha operación se debe seleccionar el botón "Linealización":



A0042194

La frecuencia de los pulsos normalizada y el valor del cliente se pueden introducir directamente en forma de tabla en este módulo.

**i** La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" -> "Habilitar"

3) El Applicator de Endress+Hauser se encuentra disponible en línea en: [www.endress.com](http://www.endress.com)

### Semiautomático

A0042195

Durante la linealización semiautomática, el equipo mide la frecuencia de los pulsos para cada punto de linealización. El valor del nivel asociado se introduce manualmente. A diferencia de la frecuencia de los pulsos normalizada, la frecuencia de los pulsos medida se aplica directamente en la tabla de linealización en el modo semiautomático.

La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos medida : nivel".

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas de valores "nivel - valor linealizado".
- La tabla debe decrecer de forma monótona
  - El primer valor de la tabla debe corresponder al nivel mínimo
  - El último valor de la tabla debe corresponder al nivel máximo

Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona decreciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

**Editar tabla:** El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

**Valor de entrada del cliente:** Frecuencia de los pulsos medida para el punto de linealización

**Valor del cliente:** Nivel en unidad de longitud, en unidad de volumen o en %.

**Activar tabla:** Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

- ▶ Para registrar un nuevo valor de entrada, pulse el botón "Empezar calibración semiautomática".
  - ↳ Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración". La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.



El tiempo restante de la calibración semiautomática no se muestra en la interfaz del usuario.



La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" -> "Habilitar"

**Uso del módulo de linealización con valores de linealización registrados semiautomáticamente**

Si usa el módulo de linealización con tablas de linealización registradas semiautomáticamente, tenga en cuenta lo siguiente:

**i** El módulo asume que las frecuencias de los pulsos están normalizadas y conmuta automáticamente el cálculo interno de la medición a valores normalizados si se usa el módulo. De este modo se falsea la asignación entre el valor de salida y el valor medido. Si el módulo de linealización se ha abierto con curvas de linealización semiautomáticas, el modo de tabla se debe ajustar de nuevo a "semiautomático".

Si se muestra el error F435 "Linealización incorrecta", la tabla de linealización se debe volver a comprobar teniendo en cuenta las dependencias y condiciones mencionadas anteriormente.

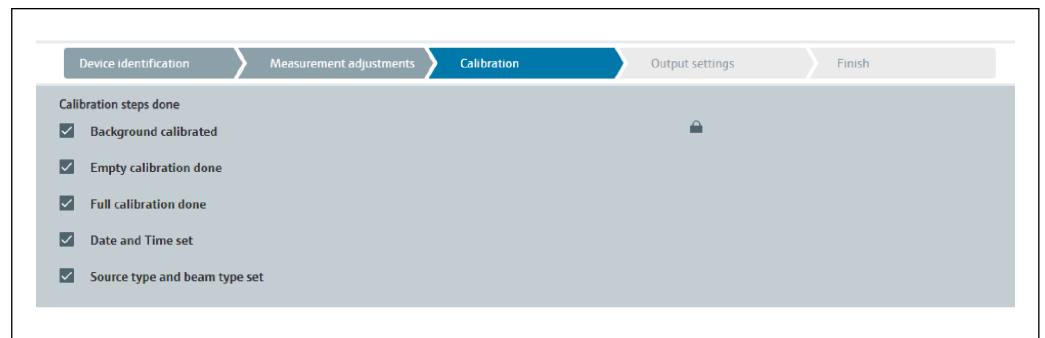
### **⚠ ADVERTENCIA**

**Se está usando un modo de tabla incorrecto.**

La linealización puede calcular un valor incorrecto; como resultado, la salida de corriente también emitirá un valor medido incorrecto. Se pueden producir como resultado lesiones graves o daños materiales.

► Use el modo de tabla correcto.

El mensaje siguiente se muestra tras una calibración satisfactoria:



A0042198

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

### **Calibración de densidad**

Depende del modo operativo seleccionado.

El Gammapilot FMG50 necesita los parámetros siguientes para las mediciones de densidad y concentración:

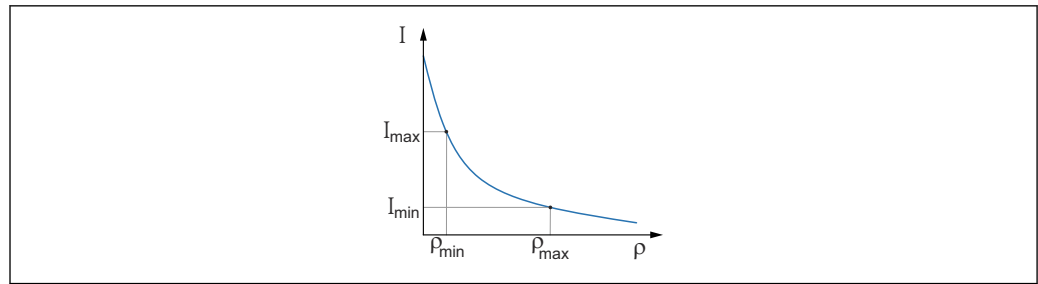
- La longitud de la trayectoria de medición irradiada
- El coeficiente de absorción  $\mu$  del producto
- La frecuencia de los pulsos de referencia  $I_0$

Para determinar estos parámetros se dispone de dos tipos de calibración:

- Calibración multipunto
- Calibración monopunto

#### *Calibración multipunto*

La calibración multipunto se recomienda en especial para las mediciones con un rango de densidad amplio o para mediciones particularmente precisas. En todo el rango de medición se pueden usar hasta 4 puntos de calibración. Los puntos de calibración deben estar lo más alejados posible y distribuidos regularmente a lo largo de todo el rango de medición.



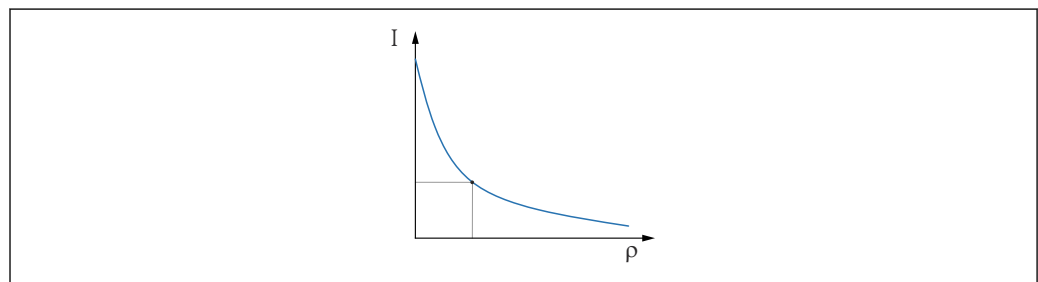
A0042200

$I$  Frecuencia de los pulsos  
 $\rho$  Densidad

Una vez se han introducido los puntos de calibración, el Gammapilot FMG50 calcula por sí mismo estos parámetros: la frecuencia de los pulsos de referencia  $I_0$  y el coeficiente de absorción  $\mu$ .

#### Calibración monopunto

Si la calibración multipunto no resulta posible, se puede llevar a cabo una calibración monopunto. Esto quiere decir que, además de la calibración de fondo, solo se está usando un punto de calibración más. Este punto de calibración debería estar lo más cerca posible del punto de operación. Los valores de densidad cercanos a este punto de calibración se miden con gran precisión, pero esta exactitud puede disminuir a medida que la distancia al punto de calibración aumenta.



A0042199

$I$  Frecuencia de los pulsos  
 $\rho$  Densidad

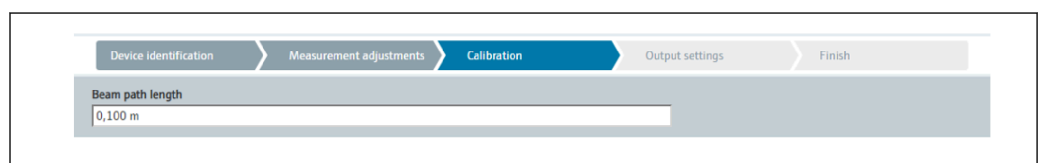
En la calibración monopunto, el Gammapilot FMG50 solo calcula la frecuencia de los pulsos de referencia  $I_0$ . Para el coeficiente de absorción  $\mu$ , el equipo usa un valor predefinido. Este valor predefinido se puede editar directamente o bien se puede usar el Applicator con el objeto de determinar un coeficiente de absorción para el punto de medición específico. El valor predeterminado para el coeficiente de absorción es  $\mu = 7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$ .

El tipo de calibración ya se ha seleccionado en la sección "Ajustes de la medición"

**i** El Gammapilot FMG50 no cuenta con un asistente para **recalibraciones**. No obstante, llevar a cabo una recalibración es fácil. Véase la sección "Recalibración de la densidad para calibración multipunto".

#### Longitud de la trayectoria del haz


La longitud de la trayectoria del haz en el producto que se va a medir se especifica aquí.



A0042201

Ejemplos:

Si el haz pasa por la tubería a un ángulo de 90°, este valor se corresponde con el diámetro interno de la tubería. Si el haz pasa por la tubería a un ángulo de 30° a fin de aumentar la sensibilidad de la medición, la longitud de la trayectoria del haz se corresponde con el doble del diámetro interno de la tubería.

 La unidad de longitud se puede definir en la sección "Ajustes de la medición"

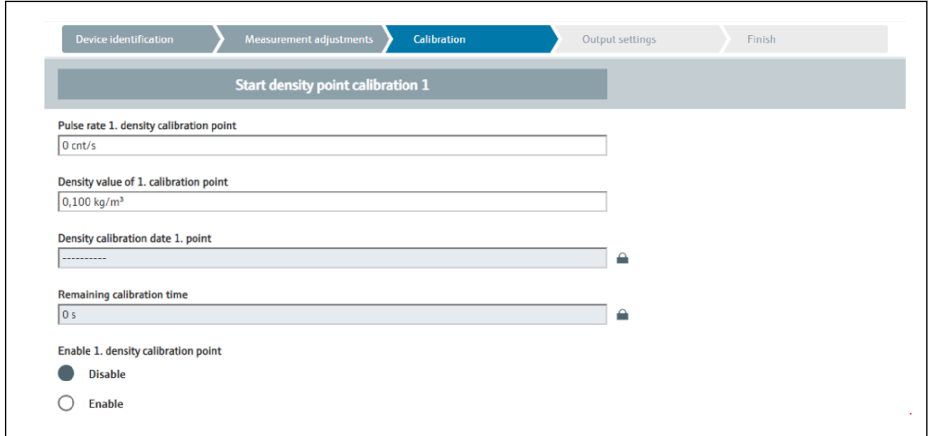
### Calibración multipunto

En una calibración multipunto se pueden registrar hasta cuatro puntos de calibración de densidad. El procedimiento es el mismo para los cuatro puntos de calibración. A continuación se describe el primero de los cuatro puntos de calibración posibles.

### Calibración de densidad en el punto 1-4

1. Se activa la radiación y la trayectoria del haz se llena con producto de densidad conocida.

↳



A0042202

La calibración se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de densidad en el punto". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

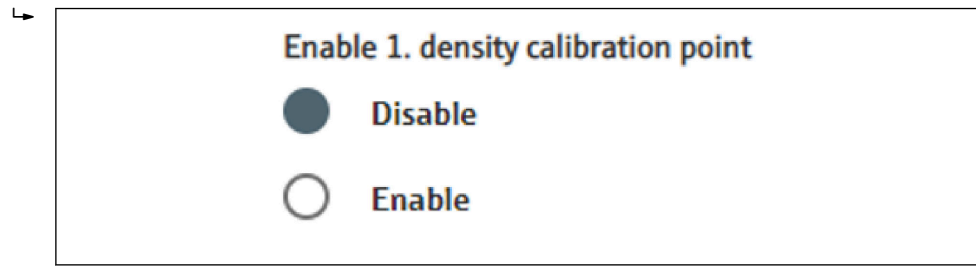
También existe la opción alternativa de introducir directamente la frecuencia de los pulsos.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

2. Con este punto de calibración, la densidad del producto se introduce en el campo "Valor de densidad del punto de calibración".
  - ↳ Así se establece la referencia entre la frecuencia de los pulsos determinada y la densidad del producto.
 

**SUGERENCIA:** Se recomienda tomar una muestra del producto durante la integración y determinar posteriormente su densidad (p. ej., en el laboratorio).

### 3. Active el punto de calibración de densidad



A0042209

**i** Al menos dos de los cuatro puntos de calibración de densidad disponibles deben estar activados al final. No obstante, también se pueden usar tres o cuatro puntos. Así se mejora la precisión para determinar el coeficiente de absorción  $\mu$  y la frecuencia de los pulsos de vacío  $I_0$ . Si la calibración debe terminar tras registrar 2 puntos de densidad, puede hacer clic en el botón "Siguiente" para saltarse los puntos de densidad 3 y 4 sin calibrarlos ni activarlos. En tal caso, el Gammapilot FMG50 ignora estos dos puntos de densidad.

El campo "Fecha de calibración del punto de densidad" proporciona al usuario información sobre cuándo se registró un valor de calibración específico.

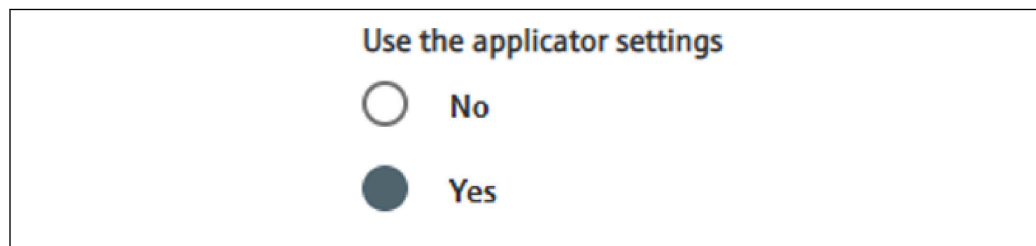


A0042209

**i** Si se lleva a cabo seguidamente la calibración de un nuevo punto de calibración de densidad, se puede usar y activar un punto de calibración que esté libre o bien se puede sobrescribir un punto de medición ya usado.

#### Calibración monopunto

El usuario puede elegir entre dos maneras de llevar a cabo la calibración monopunto de densidad. Esta decisión se toma cuando se solicita al usuario "Usar los ajustes del Applicator"



A0042210

#### "Usar los ajustes del Applicator" = No

Se calibra un punto de densidad y se usa el coeficiente de absorción preajustado de 7,7 mm<sup>2</sup>/g para calcular los valores de densidad. En este caso, también se puede introducir un coeficiente de absorción si se conoce este valor específico de la aplicación para la medición.

#### "Usar los ajustes del Applicator" = Sí

El valor de la frecuencia de los pulsos vacía del punto de medición se calcula en el Applicator<sup>4)</sup> de Endress+Hauser y se introduce aquí. Con este proceso patentado, el

4) El Applicator de Endress+Hauser está disponible en línea en [www.endress.com](http://www.endress.com)

Gammapilot FMG50 puede calcular un coeficiente de absorción basándose en la geometría específica del punto de medición y, por consiguiente, calibrar la medición de densidad.

### Calibración del punto de densidad 1:

1. Se activa la radiación y la trayectoria del haz se llena con producto de densidad conocida. El punto de calibración debería estar lo más cerca posible del punto de manejo de la medición de densidad.

Device identification | Measurement adjustments | **Calibration** | Output settings | Finish

**Start density point calibration 1**

Use the applicator settings

No

Yes

Empty pulse rate  
500000,000 cnt/s

Pulse rate 1. density calibration point  
102 cnt/s

Density value of 1. calibration point  
1000,000 kg/m<sup>3</sup>

Density calibration date 1. point  
2020-02-26

Remaining calibration time  
0 s

A0042212

La calibración se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración punto 1". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la frecuencia de los pulsos.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

2. Con este punto de calibración, la densidad del producto se introduce en el campo "Valor de densidad del punto de calibración".

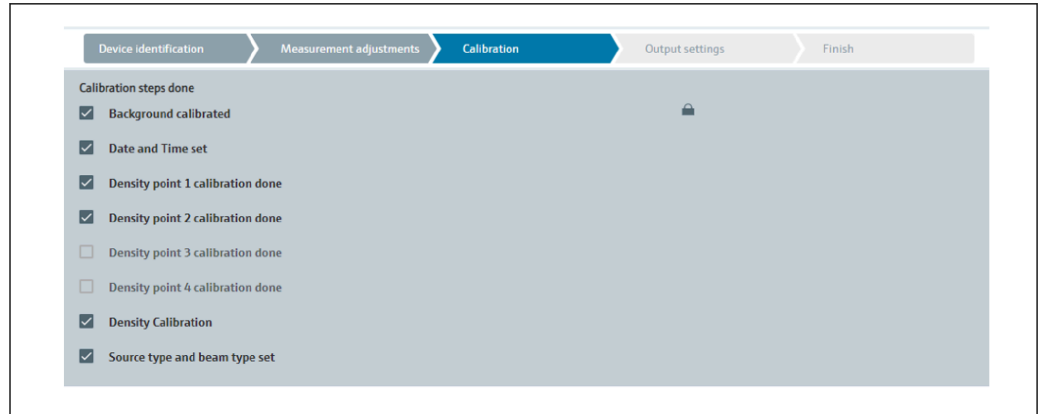
↳ Así se establece la referencia entre la frecuencia de los pulsos determinada y la densidad del producto.

**SUGERENCIA:** Se recomienda tomar una muestra del producto durante la integración y determinar posteriormente su densidad (p. ej., en el laboratorio).

**SUGERENCIA:** No es necesario activar el punto de densidad, ya que se activa automáticamente si solo existe un punto.

**ATENCIÓN:** En el modo operativo "Densidad", resulta esencial asignar el valor límite inferior (4 mA) y el valor límite superior (20 mA) de la salida de corriente a la densidad.

El mensaje siguiente se muestra tras una calibración satisfactoria:

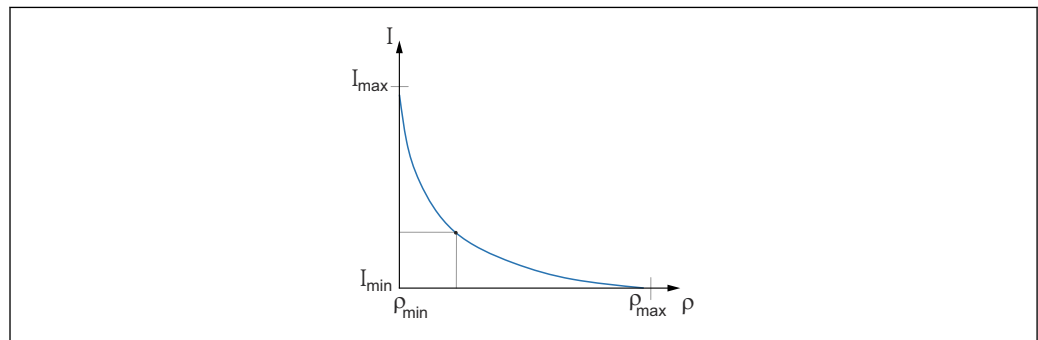


A0042213

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

### Valor de interfase

En el Gammapiilot FMG50, la medición de la interfase se lleva a cabo a través de la medición de las densidades diferentes de dos productos, como el petróleo y el agua. Por consiguiente, la medición de la interfase en una calibración es muy similar a una medición de densidad multipunto con dos valores de calibración de densidad.



A0042211

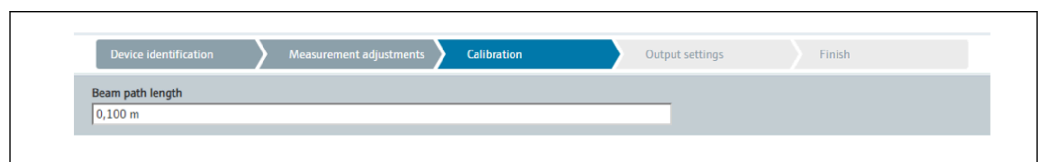
- $I$  Frecuencia de los pulsos
- $\rho$  Densidad
- $I_{min}$  Frecuencia de los pulsos mínima
- $\rho_{min}$  Densidad mínima, petróleo
- $I_{máx}$  Frecuencia de pulsos máxima
- $\rho_{máx}$  Densidad máxima, agua

Una vez se han introducido los puntos de calibración, el Gammapiilot FMG50 calcula por sí mismo la capa de interfase en %. En este caso, 0 % corresponde a la densidad mínima y 100 % a la densidad máxima.

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

### Longitud de la trayectoria del haz

La longitud de la trayectoria del haz en el producto que se va a medir se especifica aquí.



A0042201

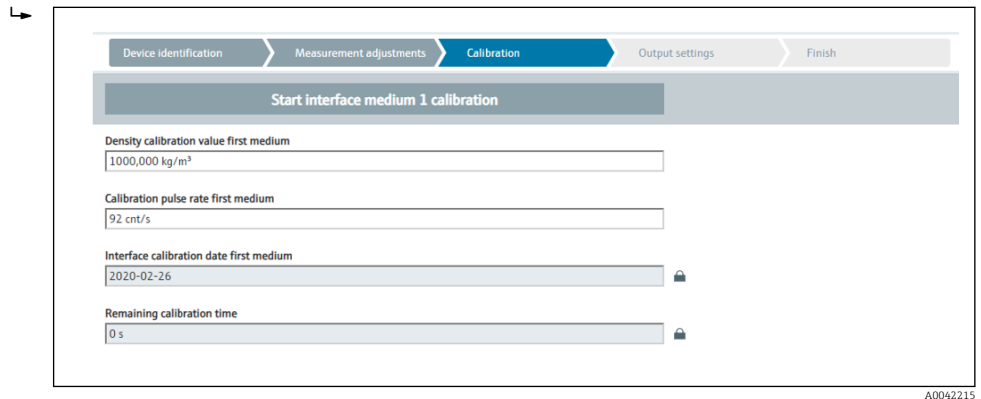
Ejemplos:

Si el haz pasa por la tubería a un ángulo de 90°, este valor se corresponde con el diámetro interno de la tubería. Si el haz pasa por la tubería a un ángulo de 30° a fin de aumentar la sensibilidad de la medición, la longitud de la trayectoria del haz se corresponde con el doble del diámetro interno de la tubería.

 La unidad de longitud se puede definir en la sección "Ajustes de la medición"

*Calibración de la interfase de los productos 1/2*

1. Se enciende la radiación y se cubre la trayectoria del haz: solo con el **producto 1** o solo con el **producto 2**



A0042215

La calibración se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de la interfase de los productos 1/2". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la frecuencia de los pulsos.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

2. Con este punto de calibración, la densidad del producto se introduce en el campo "Valor de calibración de densidad del producto 1/2".

↳ Así se establece la referencia entre la frecuencia de los pulsos determinada y la densidad del producto.

El campo "Fecha de calibración de la interfase de los productos 1/2" proporciona al usuario información sobre cuándo se registró un valor de calibración específico.



A0042216

El mensaje siguiente se muestra tras una calibración satisfactoria:



A0042217

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

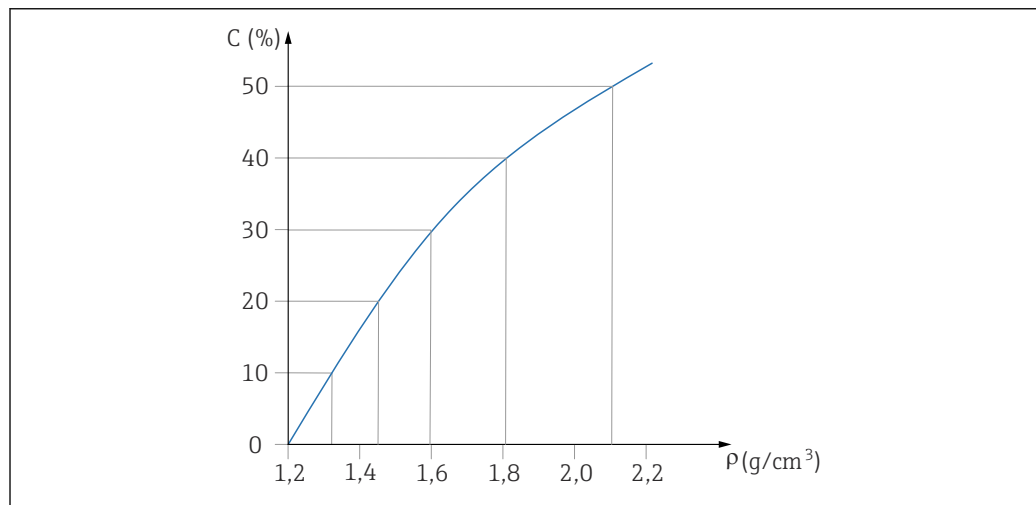
### Concentración

En las mediciones de concentración, la linealización define la correlación entre la densidad medida y la concentración.

Así pues, la medición de concentración es una medición de densidad con su linealización subsiguiente. El proceso de calibración es idéntico a la medición de densidad.

La linealización se lleva a cabo tras terminar la calibración de densidad.

**Ejemplo:** Tome del diagrama los pares de valores necesarios.



A0042218

27 Ejemplo de una curva de linealización para mediciones de concentración

### Linealización

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas "valor de densidad - concentración (%)"
- La tabla debe decrecer de forma monótona
  - El primer valor de la tabla debe corresponder al valor mínimo de densidad
  - El último valor de la tabla debe corresponder al valor máximo de densidad

1. Efectúe la calibración de densidad

## 2. Lleve a cabo la linealización

The screenshot shows the 'Calibration' step of the setup process. The 'Table mode' is set to 'Normalized pulse rate'. The 'Linearization' section includes an 'Edit table' field with the value '1', a 'Customer Input Value' field with '0,000 kg/m³', and a 'Customer value' field with '0,000 %'. The 'Activate table' section has the 'Disable' option selected.

A0042219

Los valores de linealización individuales se introducen a través de la pantalla de entrada o por medio de un módulo de linealización aparte.

La tabla de linealización consta de hasta 32 parejas de valores "valor de densidad : concentración (%)".

## 3. Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona decreciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

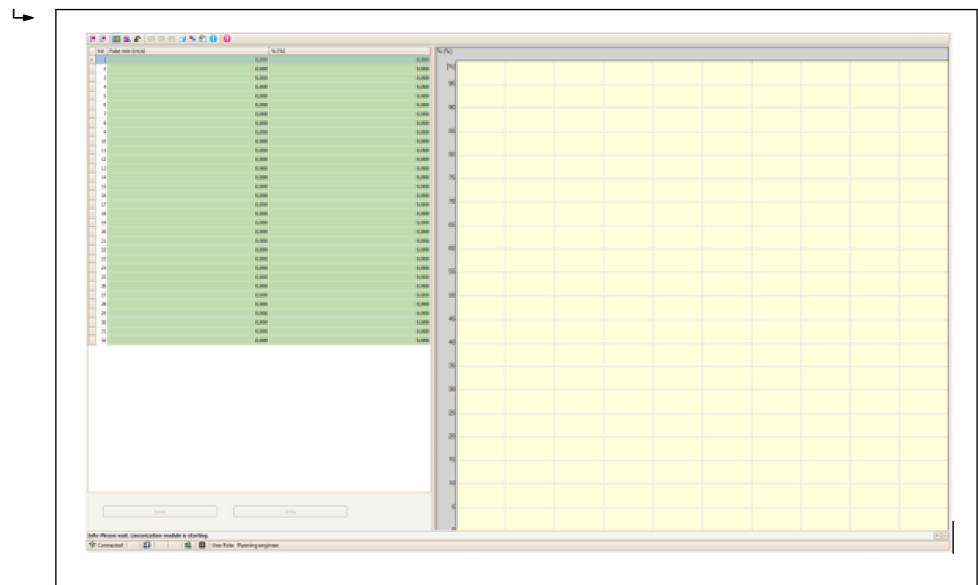
↳ **Editar tabla:** El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

**Valor de entrada del cliente:** Introduzca la densidad del cliente

**Valor del cliente:** Nivel en unidad de longitud, en unidad de volumen o en %.

**Activar tabla:** Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

4. La tabla de linealización también se puede introducir manualmente en el módulo de linealización. Para empezar dicha operación se debe seleccionar el botón "Linealización":



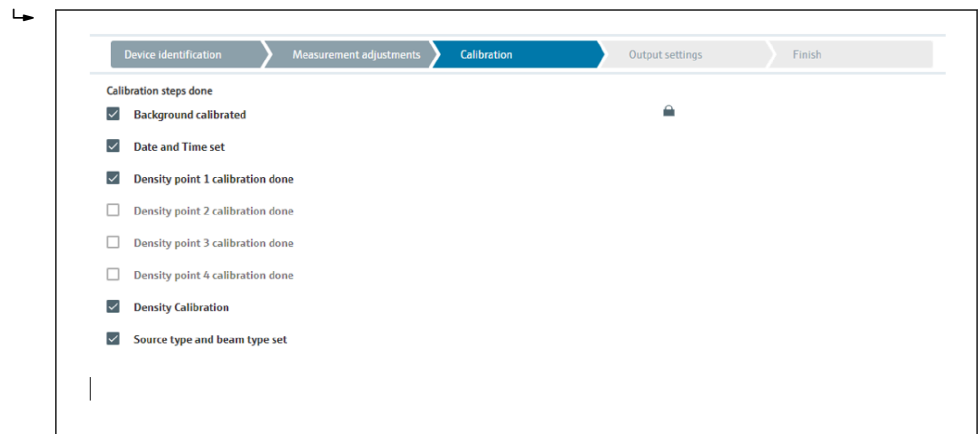
A0042194

La frecuencia de los pulsos normalizada y el valor del cliente se pueden introducir directamente en forma de tabla en este módulo.

La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" = "Habilitar"

**SUGERENCIA:** Si el ajuste de densidad ya se ha completado en el asistente, deja de mostrarse. Para poder llevar a cabo de nuevo el ajuste de densidad o una recalibración, el modo operativo se debe ajustar de manera temporal a "Densidad" en el asistente.

5. La calibración se ha completado satisfactoriamente.



A0042220

6. Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

### Concentración de productos radiantes

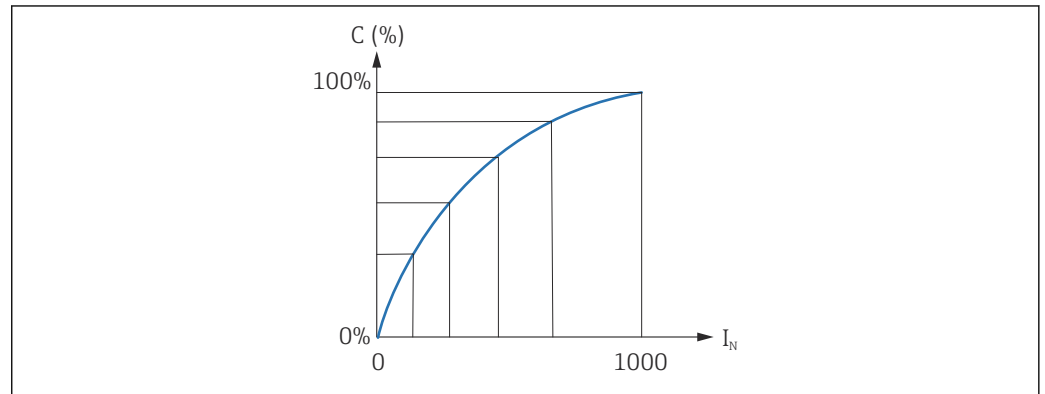
Para la medición de concentración en productos radiantes (p. ej., K40), el Gammapilot FMG50 necesita al menos otros dos puntos de calibración además de la calibración de fondo:

- Frecuencia de los pulsos a una concentración elevada del producto radiante
- Frecuencia de los pulsos a una concentración baja del producto radiante

La linealización define la correlación entre la frecuencia de los pulsos medida y la concentración del producto radiante (0 a 100 %).

El Gammapilot FMG50 ofrece varios modos de linealización:

- Asignación lineal de la frecuencia de los pulsos a la concentración
- Introducción de cualquier tabla de linealización adaptada a la aplicación específica.
  - La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos normalizada : concentración"
  - La tabla de linealización ha de ser monótona creciente, es decir, una concentración superior siempre debe ir emparejada con una frecuencia de los pulsos mayor.



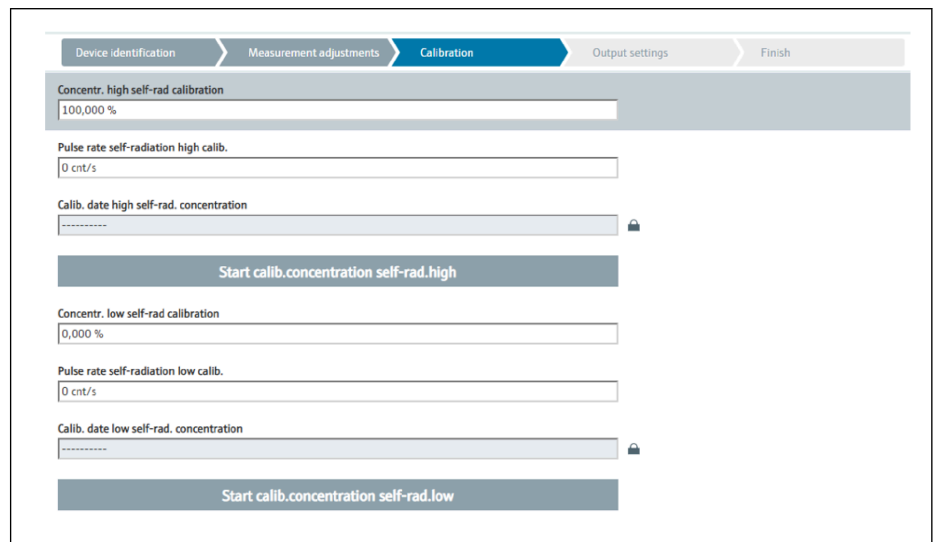
A0042221

28 Ejemplo de una curva de linealización para mediciones de concentración de productos radiantes

$C$  Concentración de productos radiantes

$I_N$  Frecuencia de pulsos normalizada

1. Selección del tipo de linealización (ya seleccionado en la sección "Ajustes de la medición")
2. **Selección:** Empezar con una concentración elevada del producto radiante o empezar con una concentración baja del producto radiante
  - ↳ Comienza la calibración -> La calibración se puede detener una vez estabilizada la frecuencia de los pulsos.



A0042222

3. Calibración con alta concentración
  - ↳ Pulse el botón "Calibración conc. autorrad. alta"
4. Calibración con baja concentración
  - ↳ Pulse el botón "Calibración conc. autorrad. baja"

5. Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración.
  - ↳ No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".  
La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.
6. Entrada para cada punto de calibración: Introduzca la concentración del producto en los campos "Calibración conc. autorrad. alta" y "Calibración conc. autorrad. baja"
  - ↳ Así se establece la referencia entre la frecuencia de los pulsos determinada y la concentración del producto radiante.  
**SUGERENCIA:** Tome una muestra del producto durante la integración y después determine la concentración (p. ej., en el laboratorio)
7. Si se ha seleccionado una tabla personalizada para la linealización, aparece la pantalla de entrada siguiente:
  - ↳

The screenshot shows a calibration interface with a progress bar at the top containing 'Device identification', 'Measurement adjustments', 'Calibration' (highlighted), 'Output settings', and 'Finish'. Below the progress bar, 'Table mode' is set to 'Normalized pulse rate'. A 'Linearization' section contains an 'Edit table' field with the value '1', a 'Customer Input Value' field with '0,000 cnt/s', and a 'Customer value' field with '0,000 %'. At the bottom, there are radio buttons for 'Activate table', with 'Disable' selected.

A0042223

El procedimiento varía según el tipo de tabla seleccionado.

- Para el tipo de tabla "Frecuencia de los pulsos normalizada"
- Para el tipo de tabla "Semiautomático"

*Frecuencia de pulsos normalizada*

This screenshot is similar to the previous one but shows a 'Transfer successful' message in a green box. The 'Customer Input Value' field now has a question mark '?' next to it, indicating a warning or error state.

A0042183

N	C	I	I <sub>N</sub>
1	100	2431	1000
2	92	1935	792

N	C	I	I <sub>N</sub>
3	83	1283	519
4	65	642	250
5	35	231	77
6	0	46	0

### Frecuencia de pulsos normalizada

Observe que en la tabla de linealización se introduce la frecuencia de pulsos normalizada. La frecuencia de pulsos normalizada no es, en realidad, igual a la frecuencia de pulsos medida. La correlación entre estas dos variables se define por la expresión siguiente:

$$I_N = (I - I_0) / (I_{MAX} - I_0) \times 1000$$

Donde:

- I<sub>0</sub> es la frecuencia de pulsos mínima (es decir, la frecuencia de pulsos para la calibración de lleno)
- I<sub>MAX</sub> es la frecuencia de pulsos máxima (es decir, la frecuencia de pulsos para la calibración de vacío)
- I: la frecuencia de pulsos medida
- I<sub>N</sub>: la frecuencia de pulsos normalizada

Se usa la frecuencia de pulsos normalizada porque no depende de la actividad de la fuente radiactiva que se emplee:

- Para L = 0 % (depósito vacío), I<sub>N</sub> siempre = 1000
- Para L = 100 % (depósito lleno), I<sub>N</sub> siempre = 0

Los valores de linealización individuales se pueden introducir a través de la pantalla de entrada o por medio de un módulo de linealización aparte. La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos normalizada : concentración".

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas de valores "concentración - valor linealizado".
- La tabla debe decrecer de forma monótona
  - El primer valor de la tabla debe corresponder a la concentración mínima
  - El último valor de la tabla debe corresponder a la concentración máxima

Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona creciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

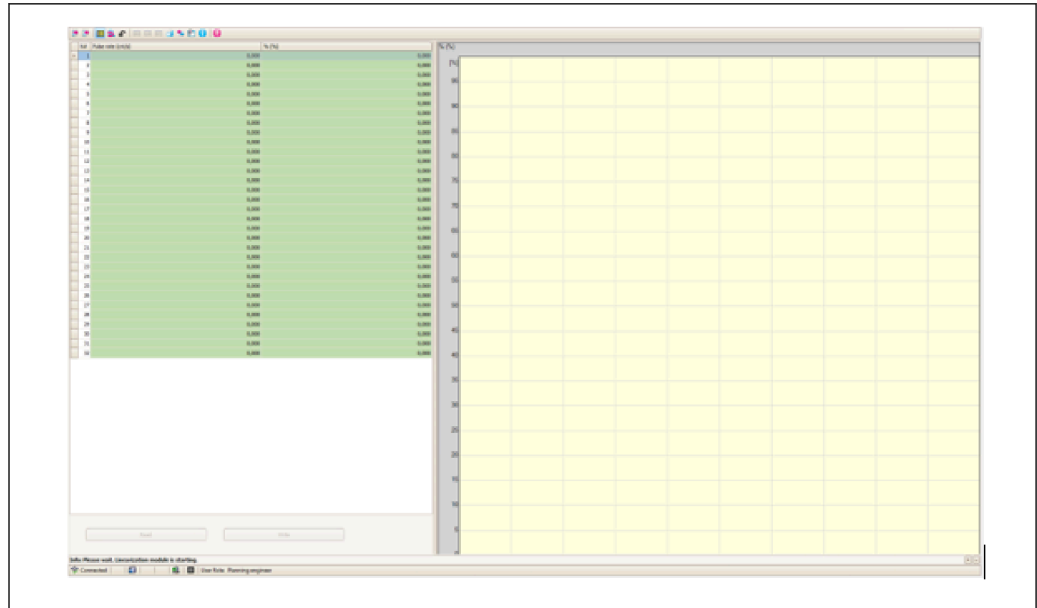
**Editar tabla:** El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

**Valor de entrada del cliente:** Introduzca la frecuencia de los pulsos normalizada

**Valor del cliente:** Concentración en %.


**Activar tabla:** Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

La tabla de linealización también se puede introducir manualmente en el módulo de linealización. Para empezar dicha operación se debe seleccionar el botón "Linealización":

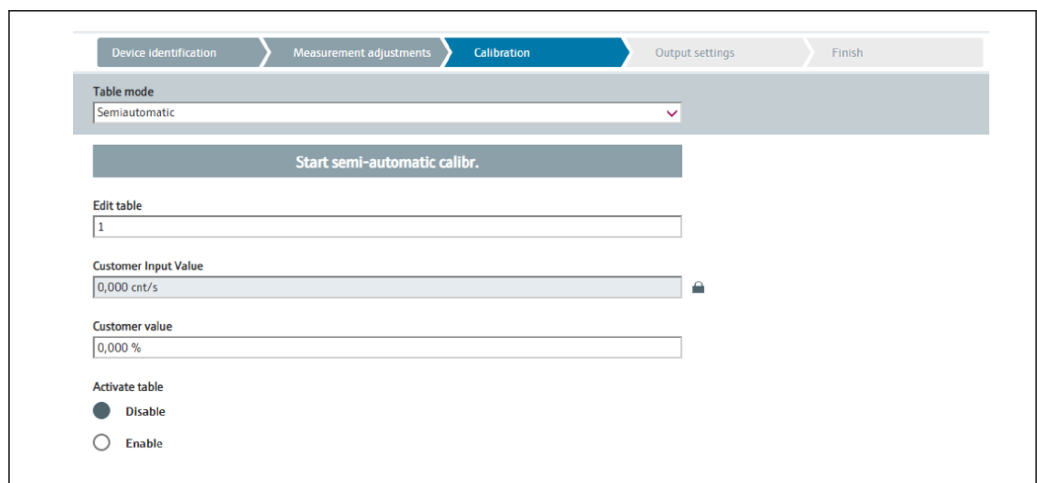


A0042194

La frecuencia de los pulsos normalizada y el valor del cliente se pueden introducir directamente en forma de tabla en este módulo.

 La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" -> "Habilitar"

### Semiautomático



A0042195

Durante la linealización semiautomática, el equipo mide la concentración para cada punto de la tabla. El valor linealizado asociado se introduce manualmente. Los valores de linealización individuales se introducen a través de la pantalla de entrada. La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos medida : concentración".

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas de valores "concentración - valor linealizado".
- La tabla debe crecer de forma monótona
  - El primer valor de la tabla debe corresponder a la concentración mínima
  - El último valor de la tabla debe corresponder a la concentración máxima

Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona creciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

**Editar tabla:** El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

**Valor de entrada del cliente:** Frecuencia de los pulsos medida para el punto de linealización

**Valor del cliente:** Concentración en %.

**Activar tabla:** Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

Para registrar un nuevo valor de entrada, pulse el botón "Empezar calibración semiautomática". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.



El tiempo restante de la calibración semiautomática no se muestra en la interfaz del usuario.



La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" -> "Habilitar"

### Uso del módulo de linealización con valores de linealización registrados semiautomáticamente

Si usa el módulo de linealización con tablas de linealización registradas semiautomáticamente, tenga en cuenta lo siguiente:

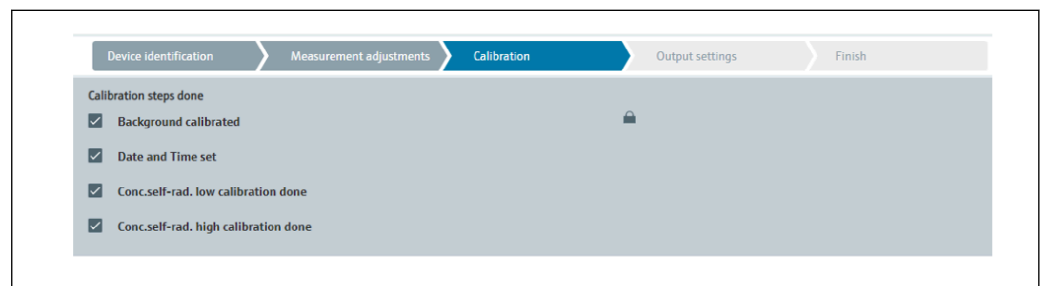


El módulo asume que las frecuencias de los pulsos están normalizadas y conmuta automáticamente el cálculo interno de la medición a valores normalizados si se usa el módulo. De este modo se falsea la asignación entre el valor de salida y el valor medido. Si el módulo de linealización se ha abierto con curvas de linealización semiautomáticas, el modo de tabla se debe ajustar de nuevo a "semiautomático".



Nota: La linealización puede calcular un valor incorrecto si se usa un modo de tabla erróneo. En ese caso, la salida de corriente también entregará un valor medido incorrecto.

El mensaje siguiente se muestra tras una calibración satisfactoria:

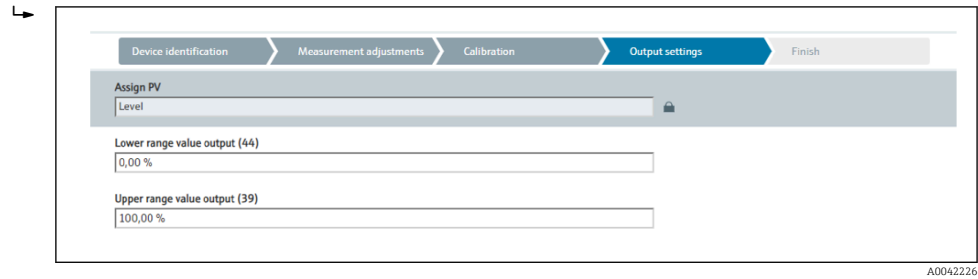


A0042225

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo después de la calibración del modo operativo en el paso "Ajustes de la salida"

## Ajustes de la salida de corriente

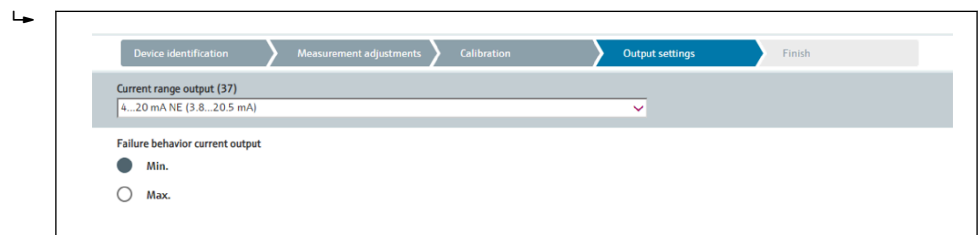
1. Ajuste el valor límite inferior (4 mA) y el valor límite superior (20 mA) de la salida de corriente a los valores deseados del valor medido primario



A0042226

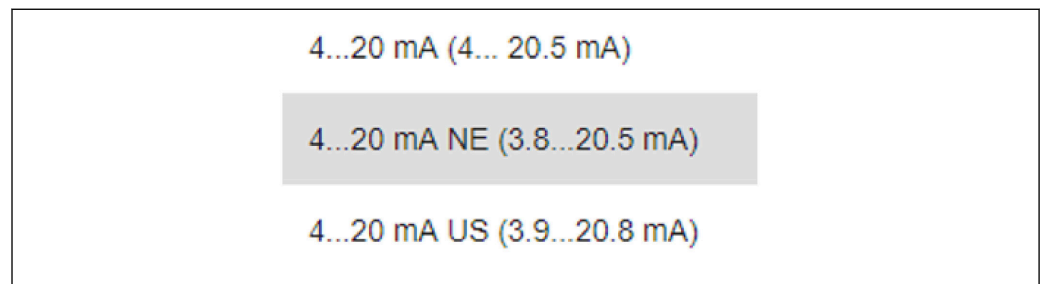
Estos valores se pueden usar para una función de ampliación o para revertir el valor medido al valor de corriente.

2. El rango de control de la salida de corriente se puede modificar



A0042227

El rango de medición de la salida de corriente se puede definir de la manera siguiente:



A0042228

El comportamiento de la corriente de fallo se puede definir como una alarma de mín. o de máx.

- La alarma de mín. está definida con  $< 3,6$  mA
  - La alarma de máx. está definida con  $> 21,5$  mA
- i** ▪ Ambas condiciones de alarma están garantizadas a lo largo de todo el rango de temperatura y bajo los efectos de interferencias de compatibilidad electromagnética (EMC)
- Si la corriente de alarma de máx. se ha seleccionado como la corriente de fallo, el valor de corriente se puede ajustar entre 21,5 ... 23 V
- El ajuste se lleva a cabo a través del menú de configuración:  
**Aplicación -> Salida de corriente -> Corriente de fallo**
- En el caso de los ajustes de alarma de mín., puede ocurrir que no se disponga de suficiente energía para alimentar la iluminación del indicador y la función de Bluetooth. A fin de garantizar la función de medición, la iluminación del indicador/las funciones de Bluetooth se pueden deshabilitar y volver a habilitar una vez se disponga de potencia suficiente.

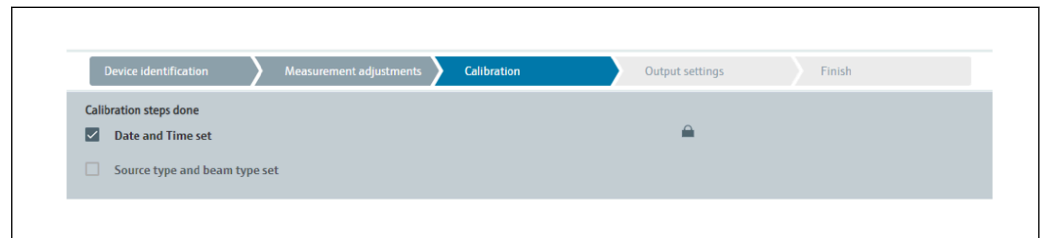
**La calibración del Gammapilot FMG50 se ha completado.**

## 10.2.5 Modo esclavo

El modo esclavo se puede usar si la frecuencia de los pulsos bruta medida debe ser procesada por una unidad de evaluación aguas abajo (p. ej., un controlador) y no por el Gammapilot FMG50.

En este modo operativo, el Gammapilot FMG50 transmite la frecuencia de los pulsos bruta en cnt/125 ms como valor primario.

Una vez seleccionado el "Modo esclavo" ya no se debe efectuar ningún otro ajuste. La puesta en marcha termina de inmediato.



A0042229

**i** La salida de corriente se asigna linealmente de manera automática:

- 4 mA = 0 cnt/125 ms
- 20 mA = 1000 cnt/125 ms

**i** El uso de un modulador de gamma FHG65 no se puede configurar en el modo operativo "Esclavo".

Si se requiere el uso de un modulador de gamma FHG65, póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser.

## 10.3 Puesta en marcha a través de la aplicación SmartBlue

### 10.3.1 Prerrequisitos

#### Requisitos del equipo

La puesta en marcha mediante SmartBlue solo es posible si el equipo tiene un módulo Bluetooth.

#### Requisitos del sistema SmartBlue

SmartBlue está disponible como una descarga desde Google Play Store para dispositivos Android y desde iTunes Store para dispositivos iOS.

- Dispositivos con iOS:
  - iPhone 4S o superior a partir de iOS9.0; iPad2 o superior a partir de iOS9.0; iPod Touch de 5.<sup>a</sup> generación o superior a partir de iOS9.0
- Dispositivos con Android:
  - Desde Android 4.4 KitKat y *Bluetooth*® 4.0

#### Contraseña inicial

El número de serie del equipo se utiliza como la contraseña inicial al establecer la conexión la primera vez. El número de serie se encuentra en la placa de identificación.

### 10.3.2 Aplicación SmartBlue

1. Escanee el código QR o escriba "SmartBlue" en el campo de búsqueda de la App Store.



A0039186

29 Enlace de descarga

2. Inicie SmartBlue.
3. Seleccione el equipo en la lista activa que se muestra.
4. Introduzca los datos de inicio de sesión:
  - Nombre de usuario: admin
  - Contraseña: número de serie del equipo o número de ID del indicador Bluetooth
5. Para más información, toque los iconos.

Para la puesta en marcha, véase la sección "Asistente para la puesta en marcha"

**i** Cambie la contraseña después de iniciar sesión por primera vez.

**i** El Bluetooth no se encuentra disponible en todos los mercados.

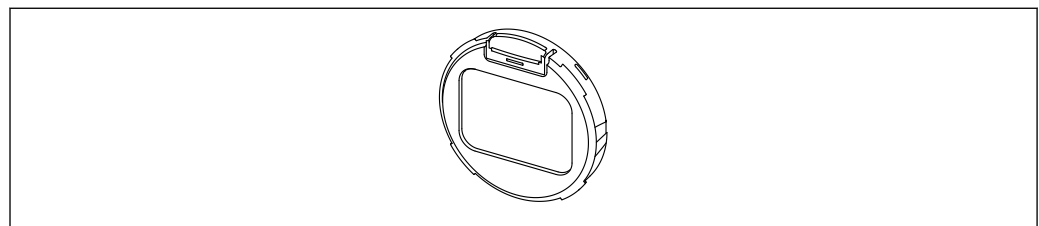
Preste atención a las homologaciones de radio recogidas en el documento SD02402F o póngase en contacto con el centro de ventas de Endress+Hauser.

### 10.3.3 Funcionamiento mediante tecnología inalámbrica Bluetooth®

#### Prerrequisitos

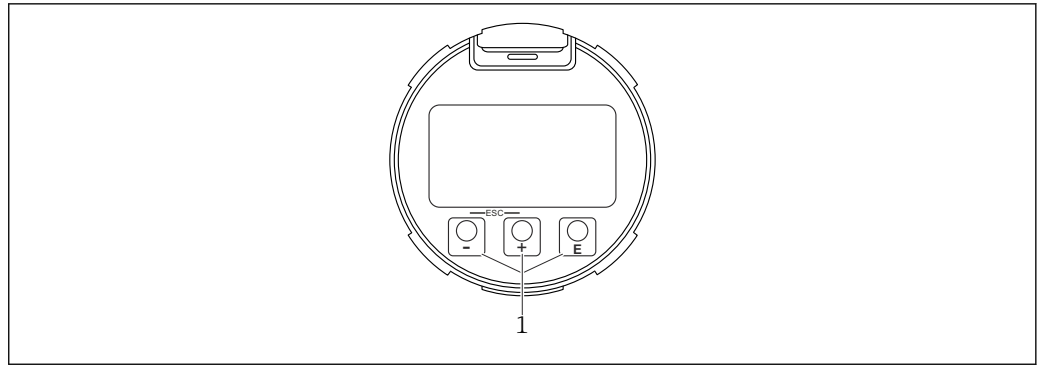
Opcional, solo para equipos con un indicador habilitado para Bluetooth:

- Característica 030 "Indicador, configuración", opción D "Indicador de segmentos sin teclas + Bluetooth"
- Característica 030 "Indicador, configuración", opción F "Indicador gráfico con teclas + Bluetooth"



A0039243

30 Indicador con módulo Bluetooth



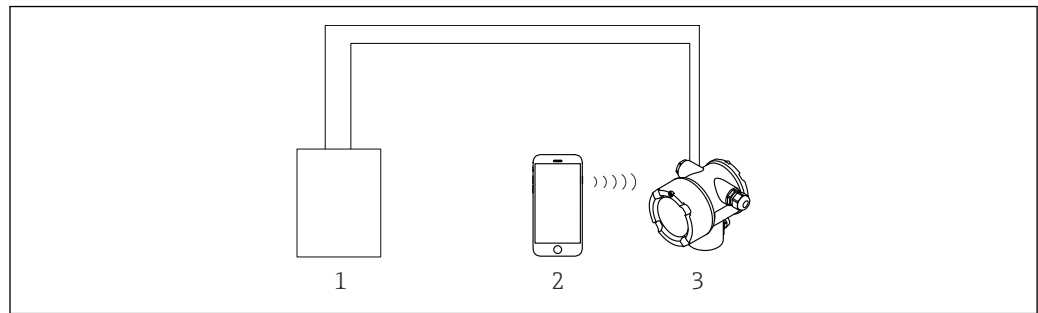
A0039284

31 Indicador gráfico con teclas de configuración ópticas (1)

- Tecla
    - Desplazamiento hacia abajo en la lista de selección
    - Editar los valores numéricos y los caracteres de una función  - Tecla
    - Desplazamiento hacia arriba en la lista de selección
    - Editar los valores numéricos y los caracteres de una función  - Tecla
    - Cambio de la indicación principal al menú principal
    - Confirmar la entrada
    - Pasar al ítem siguiente
    - Selección de una opción de menú y activación del modo de edición
    - Desbloquee/bloquee la configuración del indicador
    - Pulse y mantenga pulsada la tecla y se mostrará una breve descripción del parámetro seleccionado (si está disponible)  - Tecla y tecla (función ESC)
    - Salir del modo de edición de un parámetro sin guardar ningún cambio
    - Menú en un nivel de selección: cada vez que se pulsan simultáneamente las teclas, el usuario retrocede al nivel inmediatamente superior en el menú
    - Pulse y mantenga pulsadas las teclas simultáneamente para volver al nivel superior
- Un símbolo de Bluetooth parpadeando indica que hay disponible una conexión Bluetooth
- La comunicación Bluetooth con el equipo resulta posible con una tensión de alimentación de 12 V o superior. La retroiluminación del indicador solo está garantizada con una tensión de alimentación  $\geq 15$  V. La función de medición está garantizada a partir de una tensión en terminales de 10,5 V; no obstante, con este nivel de tensión no se puede establecer comunicación Bluetooth con el equipo.
- Si la tensión de alimentación disponible cae por debajo de los umbrales mencionados anteriormente durante el funcionamiento, la retroiluminación se desactiva antes que el funcionamiento de Bluetooth a fin de garantizar la función de medición. No se visualiza ningún mensaje de aviso correspondiente. Estas funciones se reactivan en cuanto se suministra una potencia suficiente.

Si la tensión de alimentación disponible ya era demasiado baja al iniciar el equipo, estas funciones no se activan posteriormente.

### Configuración a través de la aplicación SmartBlue



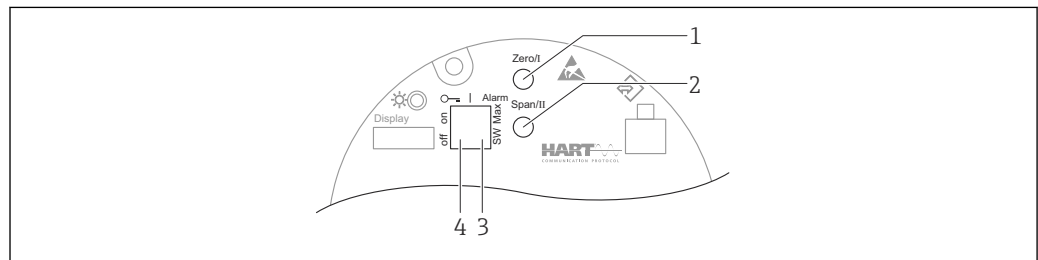
A0038833

32 Configuración a través de la aplicación SmartBlue

- 1 Fuente de alimentación del transmisor
- 2 Smartphone/tableta con la aplicación SmartBlue
- 3 Transmisor con módulo Bluetooth

## 10.4 Puesta en marcha mediante ajuste en campo

El equipo también se puede manejar en planta con las teclas. Si la operación se bloquea utilizando los microinterruptores en planta, no es posible la introducción de parámetros mediante la comunicación.



A0039285

- 1 Tecla de configuración para calibración de vacío (función I)
- 2 Tecla de configuración para calibración de lleno (función II)
- 3 Microinterruptor para corriente de alarma (definido por SW/alarma de min.)
- 4 Microinterruptor para bloquear y desbloquear el equipo de medición


- **Calibración de vacío:** Pulse y mantenga presionada la tecla de configuración para la calibración de vacío (I) > 3 s
- **Calibración de lleno:** Pulse y mantenga presionada la tecla de configuración para la calibración de lleno (II) > 3 s
- **Calibración de fondo:** Pulse simultáneamente y mantenga presionadas la tecla de configuración para la calibración de vacío (I) y la tecla de configuración para la calibración de lleno (II) > 3 s
- **Reinicio a los ajustes predeterminados de fábrica:** Pulse simultáneamente y mantenga presionadas las teclas de configuración para la calibración de vacío (I) y para la calibración de lleno (II) > 12 s. El LED empieza a parpadear. Cuando deja de parpadear, el equipo recupera los ajustes de fábrica.

### 10.4.1 Calibración básica del nivel

Tiempo de calibración por cada calibración: **5 min!**

1. Reinicie
  - ↳ Pulse ambas teclas > 12 s

2. Inicie la calibración de fondo
  - ↳ Pulse ambas teclas > 3 s  
El LED verde se enciende durante un segundo y empieza a parpadear con un intervalo de 2 s
3. Inicie la calibración de vacío
  - ↳ Pulse la tecla "Cero/1" > 3 s  
El LED verde se enciende durante un segundo y empieza a parpadear con un intervalo de 2 s  
Espere 5 min hasta que se detenga el parpadeo del LED verde
4. Inicie la calibración de lleno
  - ↳ Pulse la tecla "Span/2" > 3 s  
El LED verde se enciende durante un segundo y empieza a parpadear con un intervalo de 2 s  
Espere 5 min hasta que se detenga el parpadeo del LED verde

 ¡Un reinicio elimina todas las calibraciones!

### 10.4.2 LED de estado y de alimentación

El módulo del sistema electrónico cuenta con un LED de color verde que indica el estado y proporciona información sobre la activación del botón.

Comportamiento del LED

- El LED parpadea una vez brevemente cuando se inicia el equipo de medición
- Al pulsar una tecla, el LED parpadea para confirmar la activación de teclas
- Cuando se lleva a cabo un reinicio, el LED parpadea mientras estén pulsadas ambas teclas y el reinicio todavía no esté activado (cuenta atrás). El LED deja de parpadear cuando el reinicio está activado.
- El LED parpadea mientras la calibración se lleva a cabo a través de la configuración en planta

## 10.5 Puesta en marcha de la compensación de densidad con el RSG45 (ordenador de gamma)

Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45 e información de densidad de gas.

En el depósito que contiene el producto que se debe medir, la fase de gas se encuentra por encima del producto. La fase de gas también absorbe radiación gamma en el proceso, si bien en una proporción notablemente menor que el producto. Esta absorción es tenida en cuenta en los cálculos y compensada durante la calibración.

No obstante, en procesos con una densidad de gas fluctuante es recomendable compensar la medición de nivel. En este caso, la señal de nivel se calcula con el valor variable de la densidad del gas y se compensa en consecuencia.

### 10.5.1 Escenario 1: Compensación de densidad a través de la medición de temperatura y presión

La densidad del gas se calcula en función de la presión y la temperatura

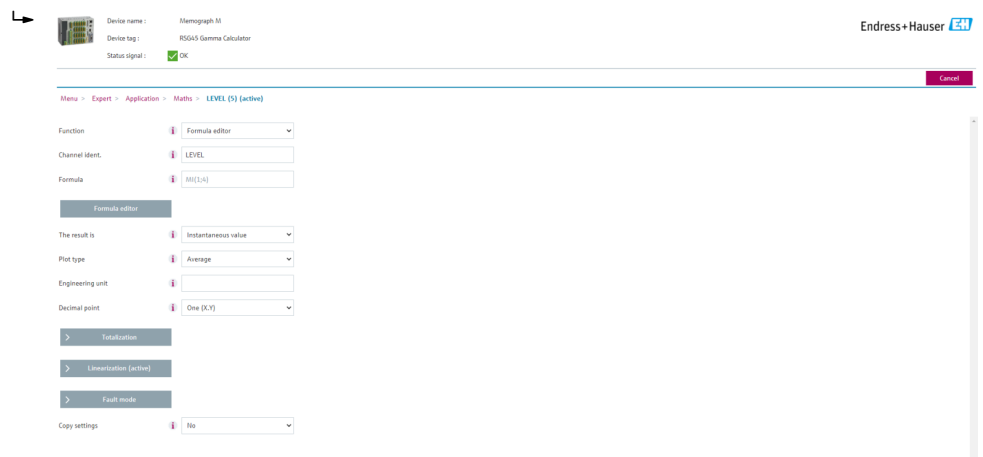


- FMG50 (medición de densidad), canal 1
  - **Cnts\_densidad\_mín:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) del FMG50 (densidad) en condiciones atmosféricas (ambiente)
  - **Densidad\_atmos:** Densidad atmosférica (ambiente)
  - **Cnts\_densidad\_máx:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) del FMG50 (densidad) a la densidad máxima del proceso
  - **Densidad\_pro\_máx:** Densidad máxima del proceso
- FMG50 (medición de nivel), canal 2
  - **Cnts\_nivel\_vacio:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) a un nivel de 0 %
  - **Cnts\_nivel\_lleno:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) a un nivel de 100 %
- Medición de presión, canal 3
  - **Presión\_atmos:** Presión atmosférica (referencia)
- Medición de temperatura, canal 4
  - **Temp\_atmos:** Temperatura atmosférica (referencia)

*Ajuste de las funciones matemáticas y la tabla de linealización*

### Indicación en porcentaje

1. En el menú Experto, vaya hasta la tabla de linealización: Experto → Aplicación → Matemáticas → Nivel → Linealización



2. Introduzca las parejas de valores en la tabla de linealización. Una pareja de valores está formada por un valor porcentual y la frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) asociada a este.

↳ El valor medido linealizado se muestra en porcentaje.

- i La tabla de linealización se compone de hasta 32 pares de valores. Para maximizar la precisión, introduzca tantas parejas de valores como sea posible.

### Ajuste de los sensores y los canales

#### Canal 2:

Medición de nivel FMG50 (salida HART)

- Valor primario (PV): nivel (%)
- Valor secundario (SV): frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s)

#### Canal 3:

Medición de presión (salida HART)

Valor primario (PV): presión absoluta (bar)

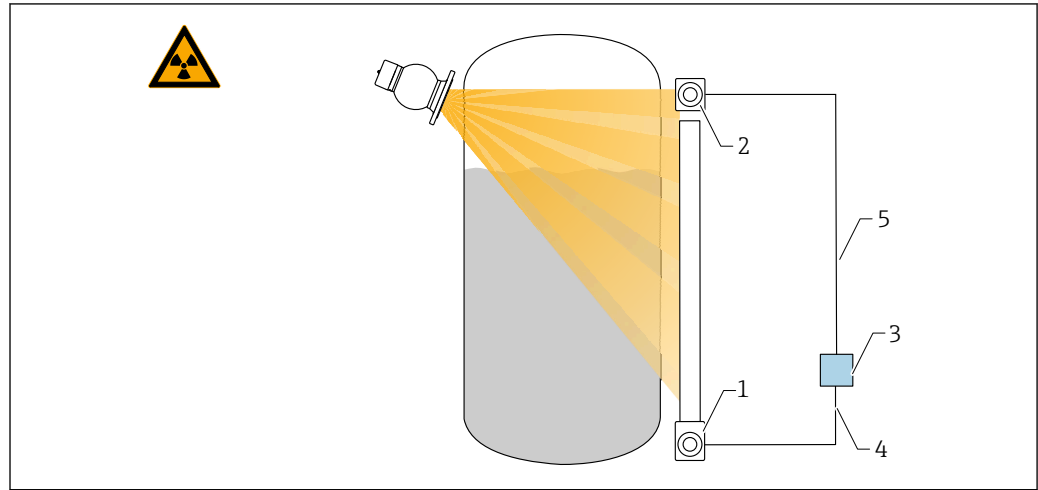
#### Canal 4:

Medición de temperatura (salida HART)

Valor primario (PV): temperatura (K)

## 10.5.2 Escenario 2: Compensación de densidad a través de la medición de densidad del gas con el FMG50

### Disposición del sistema de medición



A0043428

Fig. 34 Ejemplo de conexión: RSG45 (escenario 2)

- 1 FMG50 (nivel)
- 2 FMG50 (densidad)
- 3 RSG45
- 4 Canal HART 2 (nivel)
- 5 Canal HART 1 (densidad)

### Conexión de los canales HART del RSG45

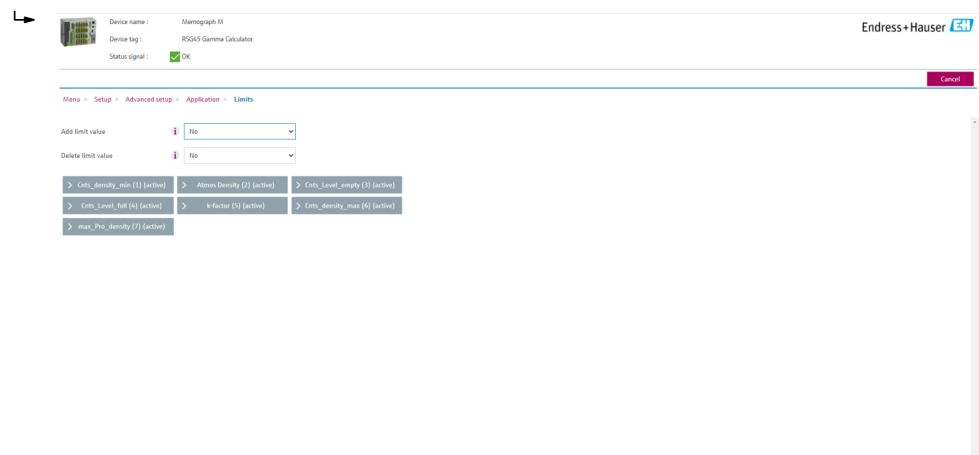
**Canal 1:** FMG50 medición de densidad

**Canal 2:** FMG50 medición de nivel

### Configuración del RSG45


*Ajuste o eliminación de los valores límite*

1. Vaya hasta los valores límite: "Configuración -> Configuración extendida -> Aplicación -> Valores límite"



2. Introduzca los valores límite

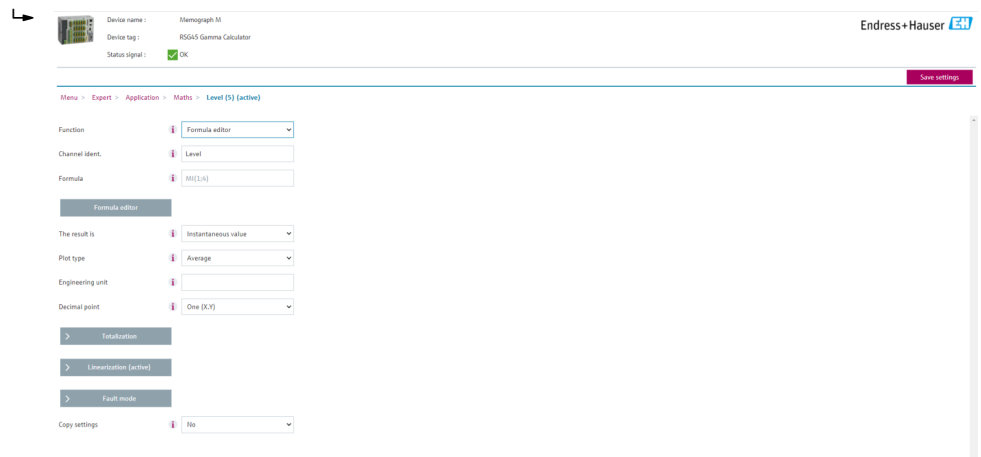
- FMG50 (medición de densidad), canal 1
  - **Cnts\_densidad\_mín:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) del FMG50 (densidad) en condiciones atmosféricas (ambiente)
  - **Densidad\_atmos:** Densidad atmosférica (ambiente)
  - **Cnts\_densidad\_máx:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) del FMG50 (densidad) a la densidad máxima del proceso
  - **Densidad\_pro\_máx:** Densidad máxima del proceso
  - **Factor K** =  $\ln(\text{frecuencia de los pulsos}_{\text{vapor}} / \text{frecuencia de los pulsos}_{\text{atm}}) / (\rho_{\text{vapor}} - \rho_{\text{atm}})$
- FMG50 (medición de nivel), canal 2
  - **Cnts\_nivel\_vacio:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) a un nivel de 0 %
  - **Cnts\_nivel\_lleno:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) a un nivel de 100 %

 Calcule el factor K durante la puesta en marcha e introdúzcalo en el RSG45.


*Ajuste de las funciones matemáticas y la tabla de linealización*

### Indicación en porcentaje

1. En el menú Experto, vaya hasta la tabla de linealización: Experto → Aplicación → Matemáticas → Nivel → Linealización



2. Introduzca las parejas de valores en la tabla de linealización. Una pareja de valores está formada por un valor porcentual y la frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) asociada a este.
  - ↳ El valor medido linealizado se muestra en porcentaje.

 La tabla de linealización se compone de hasta 32 pares de valores.  
Para maximizar la precisión, introduzca tantas parejas de valores como sea posible.

### Ajuste de los sensores y los canales

#### Canal 1:

Medición de densidad FMG50 (salida HART)

- Valor primario (PV): densidad (kg/m<sup>3</sup>)
- Valor secundario (SV): frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s)

#### Canal 2:

Medición de nivel FMG50 (salida HART)

- Valor primario (PV): nivel (%)
- Valor secundario (SV): frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s)

## 10.6 Operación y configuración mediante RIA15



Consulte el manual de instrucciones para RIA15, BA01170K

## 10.7 Acceso a los datos: Seguridad

### 10.7.1 Bloqueo mediante contraseña en FieldCare/DeviceCare/SmartBlue

El Gammapilot FMG50 puede bloquearse y desbloquearse con una contraseña (consulte el apartado "Bloqueo del software")

### 10.7.2 Bloqueo por hardware

El Gammapilot FMG50 puede bloquearse y desbloquearse con interruptor en la unidad principal. El bloqueo por hardware solo se puede desbloquear mediante la unidad principal (conmutar el interruptor). No es posible desbloquear el hardware con la comunicación.

### 10.7.3 Tecnología Bluetooth® inalámbrica (opcional)

**La transmisión de señal con tecnología inalámbrica Bluetooth® utiliza una técnica criptográfica probada por el Fraunhofer Institute**

- El equipo no es visible mediante tecnología inalámbrica *Bluetooth*® sin la aplicación SmartBlue.
- Solo se establece una conexión punto a punto entre **un** sensor y **un** smartphone o tableta.
- La interfaz con tecnología inalámbrica *Bluetooth*® se puede desactivar mediante SmartBlue, FieldCare o DeviceCare.
- La interfaz con tecnología inalámbrica *Bluetooth*® se puede volver a activar mediante FieldCare o DeviceCare.
- No es posible reactivar la interfaz tecnológica inalámbrica *Bluetooth*® mediante la aplicación SmartBlue.

### 10.7.4 Bloqueo del indicador RIA15

La configuración del equipo puede desbloquearse con un código de usuario de 4 dígitos



El manual de instrucciones del equipo RIA15 proporciona más información

## 10.8 Visión general sobre el menú de configuración

El documento "Descripción de los parámetros del equipo" proporciona una visión general completa del menú de configuración.





GP01141F

# 11 Diagnóstico y localización y resolución de fallos


## 11.1 Mensajes de error del sistema

### 11.1.1 Señal de error

Los errores que tienen lugar durante la puesta en marcha o el funcionamiento se señalan del modo siguiente:

- Símbolo de error, color del indicador, código de error y descripción del error en el módulo indicador y de configuración.
- Salida de corriente, personalizable:
  - MÁX., 110 %, 22 mA
  - MÍN., -10 %, 3,6 mA
-  Ajuste estándar: MÍN., -10 %, 3,6 mA
-  Es posible configurar la corriente de alarma máxima en el rango 21,5 ... 23,0 mA. El valor por defecto es 22,5 mA.

### 11.1.2 Tipos de error

- Funcionamiento sin errores: el indicador está iluminado con luz verde
- Alarma o aviso: el indicador está iluminado en rojo
- Alarma: la corriente de salida toma un valor predefinido. En el indicador aparece un mensaje de error
  - MÁX., 110 %, 22 mA
  - MÍN., -10 %, 3,8 mA
- Aviso: el equipo sigue midiendo. Se muestra un mensaje de error (en alternancia con el valor medido).
-  La indicación de un error a través del cambio de color del indicador solo funciona si la tensión de funcionamiento no está por debajo de 15 V.

## 11.2 Posibles errores de calibración

Error	Causas posibles	Remedio
Frecuencia de pulsos demasiado baja con el depósito vacío	La fuente radiactiva está desactivada	Active la fuente de radiación en el contenedor de fuente radiactiva
	Alineación incorrecta del contenedor de fuente radiactiva	Realignar el ángulo de emisión
	Hay adherencias en el depósito	Limpiar el depósito o Volver a calibrar (si las adherencias son permanentes)
	En el cálculo no se han tenido en cuenta los accesorios que pudiera haber en el depósito	Volver a calcular el valor de la actividad y cambiar la fuente radiactiva, si es necesario
	La presión en el interior del depósito no se ha tenido en cuenta en el cálculo del valor de la actividad	Volver a calcular el valor de la actividad y cambiar la fuente radiactiva, si es necesario
	No hay ninguna fuente radiactiva en el contenedor de la fuente radiactiva	Cargar la fuente radiactiva

Error	Causas posibles	Remedio
	La fuente radiactiva es muy débil	Utilizar una fuente radiactiva con un valor más alto de actividad
	Si se emplea un modulador	El modulador no está instalado correctamente
		El modulador no funciona
		La radiación no está en modo de modulación
Si se usa un colimador	Alineamiento incorrecto de la ventana de entrada de la radiación	
La frecuencia de pulsos es muy alta con el depósito vacío	El valor del offset del cero es muy alto	Atenúe la radiación, por ejemplo, montando una placa de acero frente al contenedor de fuente radiactiva; o sustituya la fuente de radiación.
	Puede haber fuentes de radiación externas (por ejemplo, debido a la gammagrafía)	Si es posible, blíndelas y repita la calibración sin la fuente de radiación externa.
La frecuencia de pulsos es muy alta con el depósito lleno	Puede haber fuentes de radiación externas (por ejemplo, debido a la gammagrafía)	Si es posible, blíndelas y repita la calibración sin la fuente de radiación externa.

### 11.3 Evento de diagnóstico

#### 11.3.1 Evento de diagnóstico en el software de configuración

Si ha ocurrido un evento de diagnóstico en el equipo, aparece, en la zona superior izquierda del campo para estado del software de configuración, la señal de estado junto con el símbolo de evento de nivel conforme a NAMUR NE 107:

- Fallo (F)
- Control de funcionamiento (C)
- Fuera de la especificación (S)
- Requiere mantenimiento (M)
- Funcionamiento sin errores: el indicador está iluminado con luz verde
- Alarma o aviso: el indicador está iluminado en rojo

#### Visualización de medidas correctivas

- ▶ Navegue a Menú **Diagnóstico**
  - ↳ En el Parámetro **Diagnóstico actual**, el evento de diagnóstico aparece indicado mediante el texto correspondiente

#### 11.3.2 Lista de eventos de diagnóstico en el software de configuración

Número de diagnóstico	Texto corto	Remedio	Señal de estado [Ex-fábrica]	Comportamiento de diagnóstico [Ex-fábrica]
<b>Diagnóstico del sensor</b>				
007	Sensor defectuoso	Reemplace el electrónico del sensor	F	Alarm
008	Sensor defectuoso	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	F	Alarm

Número de diagnóstico	Texto corto	Remedio	Señal de estado [Ex-fábrica]	Comportamiento de diagnóstico [Ex-fábrica]
062	Conexión de sensor defectuosa	Verificar la conexión del sensor	F	Alarm
064	Pulse rate out of range	1. Verificar condiciones de proceso 2. Aumentar presión del sistema 3.	C	Warning
082	Almacenamiento de datos inconsistente	1. Compruebe el módulo de conexiones 2. Contacte con servicio técnico	F	Alarm
<b>Diagnóstico de la electrónica</b>				
242	Firmware incompatible	1. Verificar software 2. Electrónica principal: programación flash o cambiar	F	Alarm
252	Módulo incompatible	1. Comprobar si está conectado el módulo electrónico correcto 2. Sustituir el módulo electrónico	F	Alarm
270	Electrónica principal defectuosa	Reemplazar electrónica principal	F	Alarm
272	Fallo electrónica principal	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	F	Alarm
273	Electrónica principal defectuosa	1. Conf emerg por indicador 2. Cambie elec princ	F	Alarm
282	Almacenamiento de datos inconsistente	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	F	Alarm
283	Inconsistencia en contenido de memoria	1. Transferir datos o resetear equipo 2. Contacte servicio	F	Alarm
287	Inconsistencia en contenido de memoria	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	M	Warning
311	Error electrónica	¡ Mantenimiento requerido !, 1. No reinicie el instrumento 2. Contacte con servicio	M	Warning
<b>Diagnóstico de la configuración</b>				
410	Transferencia de datos errónea	1. Comprobar conexión 2. Volver transf datos	F	Alarm
412	Procesando descarga	Descarga activa, espere por favor.	C	Warning
431	Necesario recorte	Realizar recorte	C	Warning
434	Real time clock defective	Reemplace el electrónico del sensor	C	Alarm
435	Fallo de linealización	Comprobar tabla linealización	F	Alarm
436	Fecha/hora incorrecta	Check date and time settings.	M	Alarm
437	Config. incompatible	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	F	Alarm
438	Conjunto de datos diferentes	Comprobar datos ajuste archivo	M	Warning

Número de diagnóstico	Texto corto	Remedio	Señal de estado [Ex-fábrica]	Comportamiento de diagnóstico [Ex-fábrica]
440	Device not calibrated	Calibrate device	F	Alarm
441	Salida de corriente fuera de rango	1. Comprobar proceso 2. Comprobar ajustes corriente de salida	S	Warning
484	Simulación en modo fallo activada	Desconectar simulación	C	Alarm
490	Salida simulación	Desconectar simulación	C	Warning
491	Salida de corriente 1 - Simul. activada	Desconectar simulación	C	Warning
495	Simulación evento de diagnóstico activa	Desconectar simulación	C	Warning
538	Configuration Sensor Unit invalid	1. Check sensor configuration 2. Check device configuration	M	Alarm
544	Background not calibrated	Background not calibrated	C	Warning
586	Calibración activa	Recording pulse rate	M	Alarm
593	Simulation pulse rate active	Desconectar simulación	C	Warning
<b>Diagnóstico del proceso</b>				
801	Tensión de alimentación muy baja	Aumentar tensión de alimentación	F	Alarm
802	Voltaje de alimentación demasiado alto	Disminuir voltaje de alimentación	S	Warning
803	Corriente de lazo	1. Verificar cableado 2. Reemplazar electrónica	M	Warning
805	Corriente de lazo	1. Verificar cableado 2. Reemplazar electrónica	F	Alarm
825	Temp. trabajo	1. Comp. temperatura ambiente 2. Compruebe la temperatura de proceso	S	Warning
826	Sensor de temperatura fuera de rango	1. Comp. temperatura ambiente 2. Compruebe la temperatura de proceso	S	Warning
927	Overexposure detected	Please check source	C	Alarm
955	Gammagraphy detected	Gammagraphy detected	C	Warning <sup>1)</sup>
956	Evaluation plateau curve	Evaluation plateau curve	M	Warning

1) El comportamiento de diagnóstico puede cambiarse.

#### Número de diagnóstico C064:

El error puede activarse en caso de radiación excesiva o insuficiente.

Póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser antes de sustituir el equipo.

#### Número de diagnóstico F825:

El comportamiento de diagnóstico puede ser una alarma o un aviso en función de la versión del sensor.

- En el caso de los centelleadores de NaI (TI), el comportamiento de diagnóstico siempre es un aviso:
  - si se supera +80 °C
  - si no se alcanza -40 °C
- En el caso de los centelleadores de PVT, el diagnóstico de comportamiento es:
  - **Alarma:** si se supera +65 °C
  - **Aviso:** si se supera +60 °C o no se alcanza -40 °C
- En el caso de los centelleadores de PVT (HT), el comportamiento de diagnóstico es:
  - **Alarma:** si no se alcanza -25 °C
  - **Aviso:** si se supera +80 °C o no se alcanza -20 °C

#### **Número de diagnóstico 955:**

El comportamiento de diagnóstico se puede modificar. Véase la sección "Gammagrafía".

### 11.3.3 Visualización de los eventos de diagnóstico

#### Diagnósticos actuales

El Parámetro **Diagnóstico actual** está disponible en el menú con una marca de tiempo.

#### Diagnósticos anteriores

El Parámetro **Último diagnóstico** está disponible en el menú con una marca de tiempo.

#### Libro de registro de eventos

Los eventos se guardan en el libro de registro de eventos.

#### Navegación

Menú "Diagnóstico" → Lista de eventos

## 11.4 Evento de diagnóstico en RIA15

Un evento de diagnóstico no se muestra directamente en el RIA15. El fallo F911 solo aparece directamente en el indicador RIA15 si se produce una alarma.


#### Visualización de un evento de diagnóstico en el RIA15

1. Navegar a: DIAG/TERR

2. Pulse 

3. Pulse 

4. Pulse 

5. Pulse  3 veces

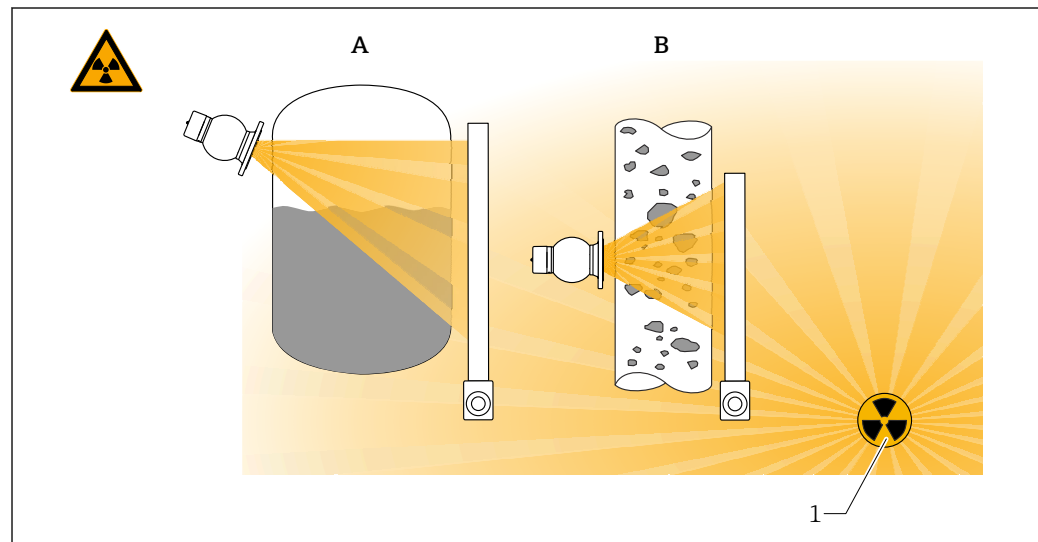
6. Pulse 

- ↳ El evento de diagnóstico del equipo de campo se muestra en el indicador del RIA15.  
Se muestra el tipo de evento de diagnóstico (F, M, C, S) + código del ID de servicio,  
por ejemplo: F124 para F270 (electrónica principal defectuosa) e ID de servicio 124 (defecto de ROM en MB).

## 11.5 Gammagrafía

### 11.5.1 Principios generales

Esta función consiste en detectar la radiación interferente que intercepta la medición. El objetivo de la detección por gammagrafía es detectar la radiación interferente típica que se da en el sistema durante las pruebas de materiales no destructivas. Sin detección por gammagrafía, el valor medido para esta radiación interferente sería muy bajo (0 % o pmin). Por el contrario, cuando se usa la detección por gammagrafía, el valor medido toma un valor definido en este caso (corriente de alarma o último valor medido retenido).



35 Influencia de la gammagrafía en las mediciones radiométricas

1 Radiación interferente

### 11.5.2 Reacción al detectar la radiación de la gammagrafía

Si se cumple el criterio gammagráfico "límite de detección por gammagrafía", la salida del equipo toma un valor definido por el usuario (parámetro de detección por gammagrafía). Además, también se señala un aviso. Una vez transcurrido un tiempo máximo que el usuario ha definido (parámetro de tiempo de retención [hold]), se activa una corriente de alarma y en el indicador aparece un evento (puede seleccionarse desde el parámetro de detección por gammagrafía).

**i** La detección por gammagrafía también está disponible con radiación modulada.


**i** Si se dispone de la opción Heartbeat, el número y la duración total de los eventos detectados durante la gammagrafía están a disposición en el Informe de verificación Heartbeat.

### 11.5.3 Límites y comportamiento de la detección por gammagrafía en caso de exceso de radiación

La detección por gammagrafía está activa en el rango de radiación admisible del equipo, es decir, hasta  $\leq 65.000$  cnt/s. En este rango, se puede garantizar la precisión de medición del equipo de forma que esté listo para volver a realizar mediciones de forma inmediata cuando el evento de gammagrafía deje de aplicarse.

Cuando el valor de radiación lleva 1 s por encima del rango de radiación admisible, se emite una alarma por exceso de radiación (número de diagnóstico 927) con independencia de los ajustes de la detección por gammagrafía. La salidas de corriente siempre se establece en modo de corriente de fallo durante la alarma por exceso de radiación.

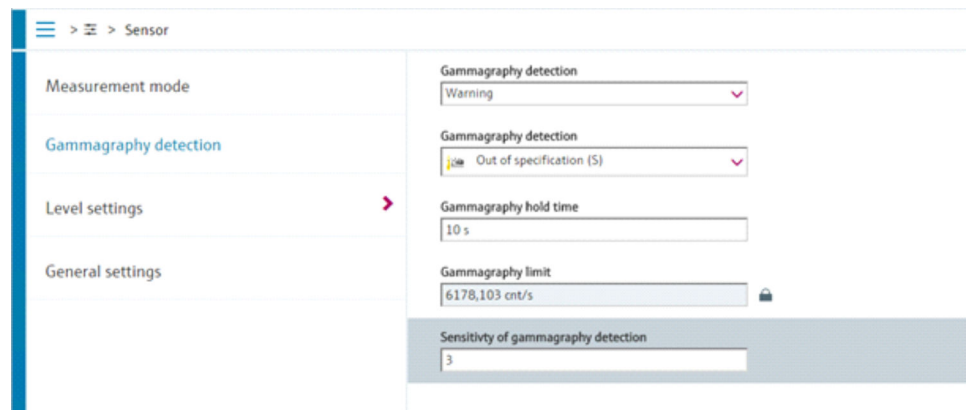
Para proteger el fotomultiplicador, el suministro de alta tensión de la tubería se desactiva mientras esté activa la alarma de radiación excesiva, y se vuelve a activar cíclicamente para comprobar la intensidad de la radiación. El tiempo de pausa durante el que el tubo está desactivado es de 60 s. Así pues, el final de un periodo de exceso de radiación se puede detectar al cabo de 60 s como muy pronto. Cuando el periodo de radiación en exceso termina, se reajusta la tensión de alimentación. Como resultado, además del tiempo de pausa, se necesitan aproximadamente 30 s hasta que la señal del sensor sale del estado de alarma.

 Con la desactivación cíclica de la alta tensión de la fuente de alimentación se consigue que pueda haber radiación en exceso durante intervalos de tiempo arbitrariamente largos sin que esto afecte el tiempo de vida útil del fotomultiplicador o todo el equipo.

#### 11.5.4 Ajustes de la gammagrafía


La detección por gammagrafía puede configurarse en:

Aplicación -> Sensor -> Detección por gammagrafía



#### 11.5.5 Parámetro de detección por gammagrafía

Este parámetro permite activar y desactivar la detección por gammagrafía.

 Además, es posible definir la clase de evento conforme a NE107

##### Detección por gammagrafía -> Desactivada

La detección por gammagrafía está desactivada. En un evento de gammagrafía, la salida de corriente mostrará un -10 % del valor medido (3,8 mA).

##### Detección por gammagrafía -> Alarma

La detección por gammagrafía está activada. En un evento de detección por gammagrafía, la salida de corriente tomará el valor para la corriente de fallo (3,6 mA o  $\geq 21,5$  mA, según cómo se haya configurado la corriente de alarma).


##### Detección por gammagrafía -> Aviso

La detección por gammagrafía está activada. La salida de corriente se mantiene en el último valor que se había medido antes de iniciarse la detección por gammagrafía.

#### 11.5.6 Parámetro de tiempo de retención (hold) de la gammagrafía

Este parámetro define durante cuánto tiempo se mantiene el valor medido si se detecta la radiación de la gammagrafía. Transcurrido este tiempo, la salida de corriente toma el valor definido en el parámetro de detección por gammagrafía.

El tiempo de retención (hold) debería ser ligeramente más largo que la duración máxima de una medición por gammagrafía. Si una vez transcurrido el tiempo de retención, la frecuencia de los pulsos máxima continúa siendo excesiva, se señala una alarma.

 Los eventos solo se añaden a la lista de eventos después de que ha transcurrido el tiempo de retención (hold)

#### **ADVERTENCIA**

**Un cambio en el valor medido no se detecta durante el tiempo de retención (hold).**

Como resultado, la salida de corriente puede emitir un valor medido incorrecto. Se pueden producir como resultado lesiones graves o daños materiales.

- ▶ En un circuito seguro de protección, el tiempo de retención (hold) que se seleccione puede no ser superior al tiempo de seguridad de proceso admisible


### 11.5.7 Parámetro límites de detección por gammagrafía

La radiación de la gammagrafía se detecta si la frecuencia de los pulsos en el detector supera el valor límite máximo para la detección por gammagrafía. Este valor se determina a partir de la frecuencia de los pulsos máxima obtenida en la calibración (en general, el "valor superior del rango") y el valor de ajuste de la sensibilidad para la gammagrafía.

### 11.5.8 Parámetro de sensibilidad de la gammagrafía

El valor de sensibilidad adecuado depende en gran medida de las condiciones de proceso y ambientales. Por este motivo, no hay reglas generales para la selección del valor de la sensibilidad. Sin embargo, pueden servir de guía algunos principios, como los siguientes:

- Para productos homogéneos con una superficie plana y en calma habría que introducir un valor pequeño (entre 1 y 3). Entonces la gammagrafía se detecta con un alto nivel de sensibilidad.
- Para productos no homogéneos y superficies turbulentas habría que utilizar un valor grande (entre 3 y 7), ya que de otro modo las variaciones aleatorias en la frecuencia de los pulsos se detectarían incorrectamente como eventos de la gammagrafía.

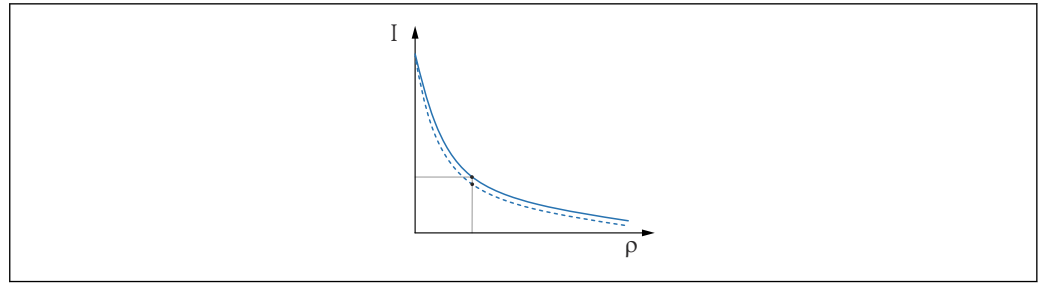
 Si el equipo informa ocasionalmente de gammagrafía cuando no hay radiación por gammagrafía, es recomendable incrementar el valor ligeramente. Por el contrario, habría que reducir el valor si no se detecta la radiación de la gammagrafía.

## 11.6 Recalibración de la densidad para la calibración multipunto

### 11.6.1 Principios generales

Puede ser necesario recalibrar la medición en caso de cambios en las condiciones de medición, p. ej., si se acumulan adherencias en la tubería.

El coeficiente de absorción  $\mu$  de la calibración original se mantiene, pero la frecuencia de los pulsos de referencia  $I_0$  se determina de nuevo, lo que provoca un desplazamiento en la función de linealización global.



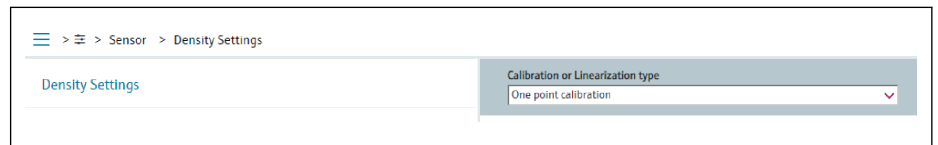
A0042150

### 36 Desplazamiento de la linealización

$I$  Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cps)  
 $\rho$  Densidad

## 11.6.2 Llevar a cabo una recalibración de la densidad para la calibración multipunto

- En el menú de configuración, cambie el tipo de calibración de Opción **Multipoint calibration** a Opción **One point calibration**  
 ↳ Application → Sensor → Density Settings → Calibration or Linearization type



A0042151

- Después de cambiar el tipo de calibración a calibración monopunto, lleve a cabo la calibración monopunto mediante el Asistente de puesta en marcha.

**i** **Cambie el tipo de calibración únicamente en el menú de configuración.** Si el tipo de calibración se cambia en el asistente "Puesta en marcha", el coeficiente de absorción existente de la calibración actual es reemplazado por el valor predeterminado 7,7 mm<sup>2</sup>/g. Esto haría necesaria una recalibración completa del punto de medición. En ese caso, el valor de  $\mu$  se puede tomar manualmente de la documentación de puesta en marcha e introducirse en vez del valor predeterminado.

## 11.7 Reloj de tiempo real y compensación de la desintegración

### 11.7.1 Principios generales

Para compensar la desintegración, el Gammapilot FMG50 contiene un reloj de tiempo real que suele alimentarse con la tensión de los terminales. Este reloj cuenta con el respaldo de una pila para prevenir posibles interrupciones de tensión.

La capacidad restante de la pila debe ser suficiente para asegurar que el reloj funcione bien y que conserve la fecha correcta en caso de interrupción de la alimentación.

La pila se descarga a lo largo de la vida útil del equipo. Este proceso depende de la temperatura: la autodescarga es más rápida cuando la temperatura ambiente es elevada.

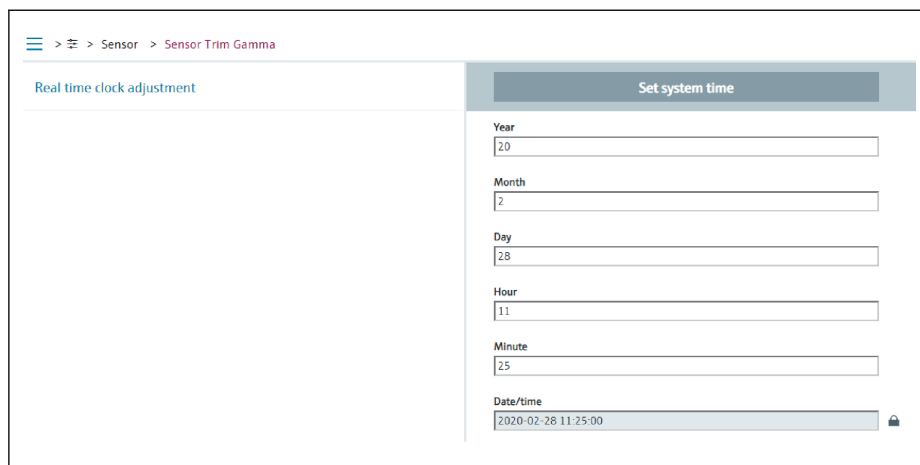
**i** Para mantener la autodescarga al mínimo, no guarde los equipos a alta temperatura por periodos prolongados

### 11.7.2 Ajuste del reloj de tiempo real

**i** La pila solo puede ser reemplazada por el personal de servicios de Endress+Hauser


## Ajuste de la hora

1. Application → Sensor → Sensor Trim Gamma



A0042154

2. La hora del reloj del equipo de configuración (PC conectado o equipo Bluetooth) se ajusta presionando el elemento "**Ajustar hora del sistema**".

 Ajuste del reloj en el estado de suministro: tiempo universal coordinado (UTC).

### ADVERTENCIA

**Un ajuste incorrecto del reloj de tiempo real puede tener como resultado una compensación errónea de la desintegración.**

Esto puede dar lugar a un error peligroso no diagnosticable. Se pueden producir como resultado lesiones graves o daños materiales.

- Ajuste el reloj de tiempo real a la hora correcta.

## 11.8 Comportamiento en caso de tensión de los terminales baja

### 11.8.1 Principios generales

Si la tensión de los terminales es baja, el nivel de energía disponible puede ser insuficiente para proporcionar todas las funciones del equipo. Para asegurar que la función de medición sea fiable, según la energía disponible se deben adoptar las medidas siguientes:

- **Para equipos con indicador (opcional):** La retroiluminación del indicador y la función de Bluetooth se deshabilitan
- **Para equipos sin indicador:** La energía total disponible siempre está a disposición del sensor

Si la energía no basta para garantizar con fiabilidad la función de medición, se emite una alarma **F801 "Aumente la tensión de alimentación"** y se apaga el funcionamiento del sensor.

## 11.9 Historia

## 11.9.1 Historial del firmware

### Versión del firmware

- **01.00.00**
  - Software inicial
  - Válido desde: 31 de agosto de 2019
- **01.00.01**
  - Funciones SIL certificadas
  - Retroiluminación del indicador disponible
  - Válido desde: 10 de febrero de 2020
- **01.00.02**
  - Certificado para la protección contra sobrellenado conforme a la ley de recursos hídricos de Alemania (WHG)
  - Comportamiento mejorado en caso de exceso de radiación
  - Modificación del comportamiento del indicador en caso de alimentación insuficiente (la iluminación del indicador y Bluetooth se reactivan cuando se dispone de alimentación suficiente)
  - Ahora los errores se muestran en el indicador ponderados según su relevancia, no según cuándo ocurran
  - Los asistentes de Heartbeat Verification y de pruebas SIL ahora también están disponibles a través de Bluetooth (se requiere la actualización de la aplicación SmartBlue)
  - Soluciones a errores de software
  - Válido desde: 1 de marzo de 2021
- **01.00.03**


Versión OEM específica para el cliente, no disponible públicamente
- **01.00.04**
  - Comportamiento en el caso de que no se mejore la radiación de fondo terrestre
  - La puesta en marcha es ahora posible a través del indicador de proceso RIA15
  - Soluciones a errores de software
  - Válido desde: 25 de febrero de 2022
- **01.00.05**
  - Alarma de radiación excesiva mejorada para la tubería vacía durante las mediciones de densidad
  - El personal de servicios de Endress+Hauser puede restaurar la HistoROM a los ajustes de fábrica
  - Soluciones a errores de software
  - Válido desde: 1 de julio de 2022
- **01.00.06**
  - Corrección de errores en el control de alta tensión
  - Válido desde: 15 de septiembre de 2023
- **01.00.07**


Versión OEM específica para el cliente, no disponible públicamente
- **01.00.08**
  - Certificado para la protección contra sobrellenado conforme a la ley de recursos hídricos de Alemania (WHG)
  - Versión de firmware mínima que se requiere para el hardware de sensor 01.01.01 o posterior
  - Válido desde: 11 de abril de 2024
- **01.00.09**
  - La ID de HART ya no se genera a partir del número de serie del equipo, sino que está predefinida de fábrica.
  - Versión mínima requerida del firmware para todos los equipos con una fecha de producción a partir de 01.01.2026
  - Válido desde: 16 de septiembre de 2025

**AVISO****Uso de una versión del firmware que no cumple WHG.**

Pérdida de validez del certificado WHG.

- ▶ Los equipos con la característica 590, opción LD "WHG (ley sobre reservas hidrológicas de Alemania). Sistema de protección contra sobrellenado" solo se pueden hacer funcionar con la versión del firmware **01.00.02**, **01.00.08** o **01.00.09**.

 Se recomienda utilizar la versión de firmware **01.00.09**.

 Se puede pedir explícitamente una determinada versión de firmware mediante la estructura de pedido del producto. De esta manera se puede asegurar la compatibilidad de la versión de firmware con una integración en el sistema ya existente o prevista.

## 12 Mantenimiento y reparaciones

### 12.1 Limpieza

Para limpiar la parte externa, utilice siempre detergentes que no sean corrosivos para la superficie de la caja ni para las juntas.

### 12.2 Reparación

#### 12.2.1 Planteamiento de las reparaciones

Conforme al planteamiento de las reparaciones de Endress+Hauser, los equipos tienen un diseño modular y las reparaciones pueden ser efectuadas por personal de servicios de Endress+Hauser o por los mismos clientes, si cuentan con la formación apropiada.


Las piezas de repuesto se agrupan en kits lógicos con las instrucciones de sustitución asociadas.

Para más información sobre servicios y piezas de repuesto, póngase por favor en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser.

#### 12.2.2 Reparaciones de equipos con certificación Ex

**Siempre que repare equipos que cuenten con un certificado Ex, tenga también en cuenta lo siguiente:**

- Las reparaciones en los equipos que cuenten con un certificado Ex deben ser efectuadas exclusivamente por personal especialista o por el personal de servicio de Endress+Hauser.
- Cumpla las normas vigentes, las normativas nacionales para zonas Ex, las instrucciones de seguridad (XA) y las indicaciones de los certificados.
- Utilice únicamente piezas de repuesto originales de Endress+Hauser.
- Únicamente el personal de servicios de Endress+Hauser de los talleres de Endress+Hauser puede convertir un equipo certificado en otra versión certificada.
- Documente todas las reparaciones y modificaciones relacionadas con Ex.

 Tenga en cuenta la información recogida en el "Manual de seguridad funcional" para equipos SIL

### 12.3 Sustitución

#### ATENCIÓN

**No se permite la carga/descarga de datos si el equipo se utiliza en aplicaciones relacionadas con la seguridad.**

- ▶ Tras sustituir un equipo completo o un módulo del sistema electrónico, los parámetros se pueden volver a descargar en el equipo mediante la interfaz de comunicación. Para ello, los datos deben haberse cargado al PC previamente mediante el software "FieldCare/DeviceCare".

#### 12.3.1 Medición y detección de nivel



Puede continuar la medición sin necesidad de efectuar una nueva calibración. Sin embargo, se deberían comprobar valores de calibración lo antes posible ya que la posición de montaje puede haber cambiado ligeramente.

#### 12.3.2 Medición de la densidad y concentración

Tras la sustitución es necesaria una nueva calibración.

### 12.3.3 HistoROM


No es necesario realizar una calibración del equipo nueva después de cambiar la electrónica del indicador o el transmisor. Se han guardado los parámetros en el HistoROM.

-  Después de cambiar la electrónica del transmisor, saque el HistoROM e insértelo en la nueva pieza de repuesto.
-  Si el HistoROM se ha perdido o está defectuoso, póngase en contacto con el departamento de servicios de Endress+Hauser.

## 12.4 Piezas de repuesto

Introduzca el número de serie en el *W@M Device Viewer* ([www.es.endress.com/deviceviewer](http://www.es.endress.com/deviceviewer)).

Todas las piezas de repuesto del instrumento de medición, con su código de producto, están enumeradas y pueden pedirse aquí. Si está disponible, los usuarios pueden bajarse también las instrucciones de instalación correspondientes.


-  Número de serie:
  - Se encuentra en las placas de identificación del equipo y de la pieza de repuesto.
  - Puede visualizarse también en el parámetro "Número de serie" del submenú "Info dispositivo".

## 12.5 Devolución del equipo

Es preciso devolver el equipo de medición en caso de reparación o calibración en fábrica, o si se ha solicitado o suministrado un equipo incorrecto. Existen especificaciones legales que requieren que Endress+Hauser, en calidad de compañía certificada ISO, siga ciertos procedimientos al manipular productos que están en contacto con el producto.

Para garantizar unas devoluciones de los equipos seguras, rápidas y profesionales, consulte el procedimiento y las condiciones de devolución de los equipos que encontrará en el sitio web de Endress+Hauser en <http://www.endress.com/support/return-material>

## 12.6 Eliminación

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

### 12.6.1 Eliminación de baterías

- El usuario final tiene la obligación legal de devolver las baterías usadas.
- El usuario final puede devolver a Endress+Hauser de modo gratuito las baterías usadas o los conjuntos electrónicos que las contengan.

### 12.6.2 Eliminación de equipos con cristal de NaI (TI)

Los equipos con la versión de NaI(TI) contienen más del 0,1 % de yoduro de sodio y están registrados en la hoja de datos de seguridad CAS n.º 7681-82-5 y, en pequeñas cantidades de yoduro de talio, en la hoja de datos de seguridad CAS n.º 7790-30-9 .

#### **⚠ ATENCIÓN**

##### **Peligro para la salud si se inhala o ingiere.**

El Gammapilot con cristal de NaI (TI) contiene yoduro de sodio (talio), que es nocivo si se inhala o ingiere.

- ▶ Solicite atención médica inmediatamente si lo inhala o ingiere.
- ▶ Si el recubrimiento del cristal de NaI (TI) es defectuoso o no está presente, utilice equipos de protección personal al manejar la sustancia.

#### **⚠ ATENCIÓN**

##### **Sustancia nociva para el entorno acuático.**

El cristal de NaI (TI) del Gammapilot contiene yoduro de sodio (talio), que es extremadamente tóxico para los organismos acuáticos. El producto no debe eliminarse junto con los residuos domésticos o introducirse en el sistema de aguas residuales.

- ▶ Elimine el producto únicamente a través de una empresa de eliminación de residuos autorizada por organismos oficiales.

## 12.7 Direcciones de contacto de Endress+Hauser

Puede encontrar direcciones de contacto en [www.es.endress.com/worldwide](http://www.es.endress.com/worldwide) o de su oficina Endress+Hauser.

## 13 Accesorios

### 13.1 Commubox FXA195 HART

Para comunicación HART intrínsecamente segura con FieldCare/DeviceCare mediante una interfaz USB. Consulte los detalles en



TI00404F

### 13.2 Field Xpert SFX350, SFX370

Consola industrial compacta, flexible y robusta para la configuración a distancia y la consulta de los valores medidos de los equipos HART. Consulte los detalles en



- BA01202S
- TI01114S

### 13.3 Field Xpert SMT70

Tableta PC universal y de altas prestaciones para la configuración del equipo en Zona 2 Ex y en zonas no-Ex

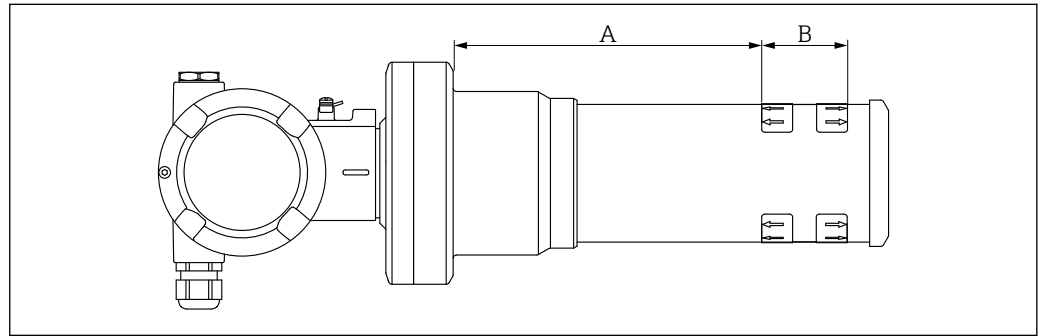


Información técnica TI01342S

## 13.4 Dispositivo de montaje (para la medición de nivel y nivel puntual)

### 13.4.1 Instalación del soporte de retención

**i** La medida de referencia A ayuda a posicionar el soporte de retención según el rango de medición. Las medidas se pueden ajustar según sea necesario para facilitar la instalación.



A0040283

**37** A define la distancia entre la brida del equipo y el principio del rango de medición. La distancia A depende del material del centelleador (PVT o NaI).

A: PVT, distancia: 172 mm (6,77 in)

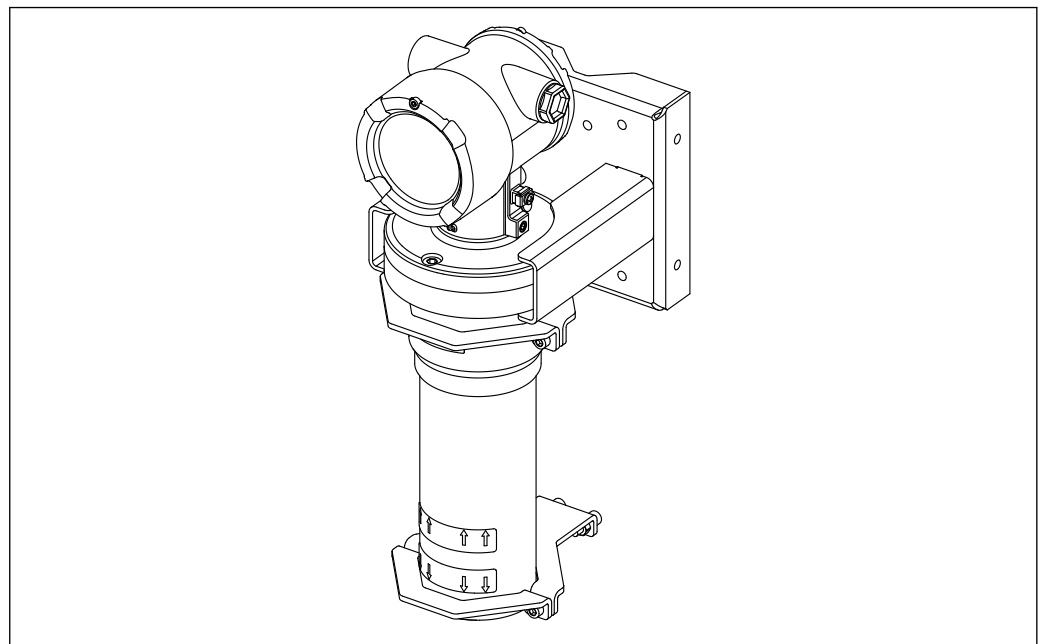
A: NaI, distancia: 180 mm (7,09 in)

B: Posición y longitud del rango de medición

### 13.4.2 Instrucciones de instalación

**i** Sitúe las abrazaderas de montaje tan separadas como sea posible.

No instale la abrazadera inferior de montaje en la zona del centelleador; véase la figura.

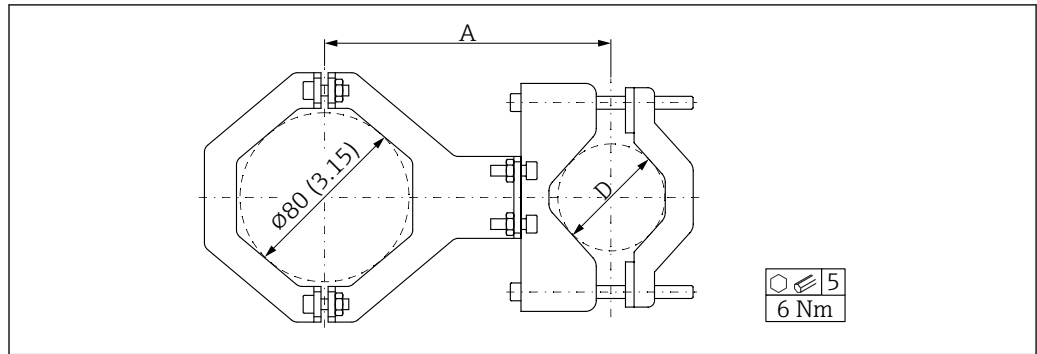


A0039103

**38** Visión general de la instalación, con las abrazaderas de montaje y la abrazadera de retención

**Medidas**

*Medidas de la abrazadera de montaje*

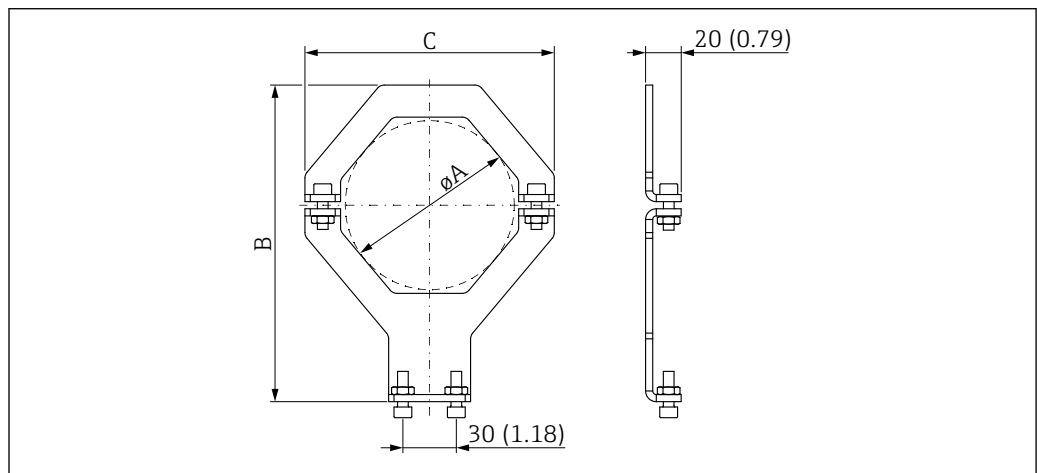


39 Medidas de la abrazadera de montaje

A Distancia entre el tubo detector y el tubo de montaje (de centro a centro)  
 D Diámetro del tubo de montaje

A	D
146,6 mm (5,77 in)	42,2 mm (1,66 in), 1 1/4" NPS
148,2 mm (5,83 in)	44,5 mm (1,75 in)
150,7 mm (5,93 in)	48,3 mm (1,90 in), 1 1/2" NPS
152,6 mm (6,0 in)	51,0 mm (2,0 in)
154,6 mm (6,08 in)	54,0 mm (2,13 in)
156,6 mm (6,17 in)	57,0 mm (2,24 in)
158,8 mm (6,25 in)	60,3 mm (2,37 in), 2" NPS
161,0 mm (6,34 in)	63,5 mm (2,5 in)

**i** Apriete los tornillos con el par de apriete necesario.



40 Dimensiones de la abrazadera de montaje (en el equipo)

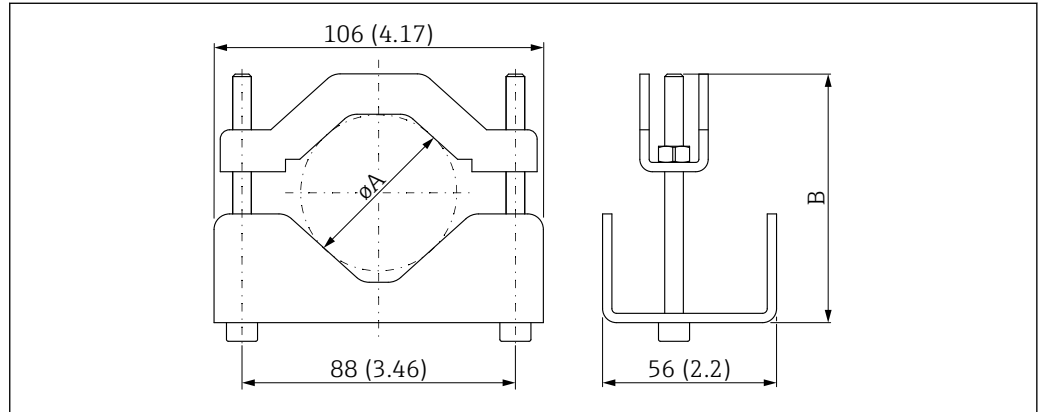
**Tubo del sistema electrónico:**

- Diámetro A: 95 mm (3,74 in)
- Diámetro B: 178 mm (7,00 in)
- Distancia C: 140 mm (5,51 in)

**Tubería de detección:**

- **Diámetro A:** 80 mm (3,15 in)
- **Diámetro B:** 171 mm (6,73 in)
- **Distancia C:** 126 mm (4,96 in)

*Dimensiones de la abrazadera de montaje (en la tubería)*

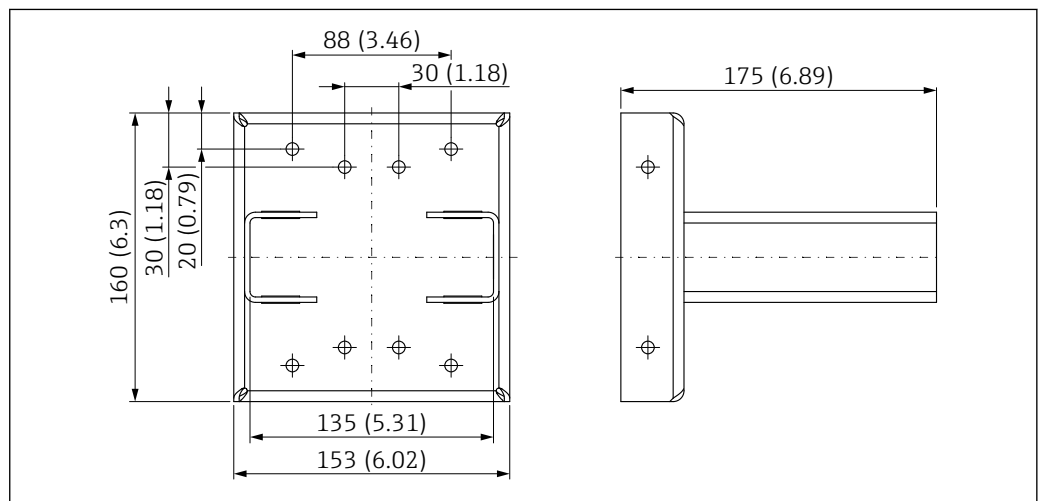


A0040266

$\varnothing A$  40 ... 65 mm (1,57 ... 2,56 in)

B 80 ... 101 mm (3,15 ... 3,98 in)

*Dimensiones de la abrazadera de retención*



A0040030

41 Abrazadera de retención

### 13.4.3 Opciones de instalación

#### **⚠ ATENCIÓN**

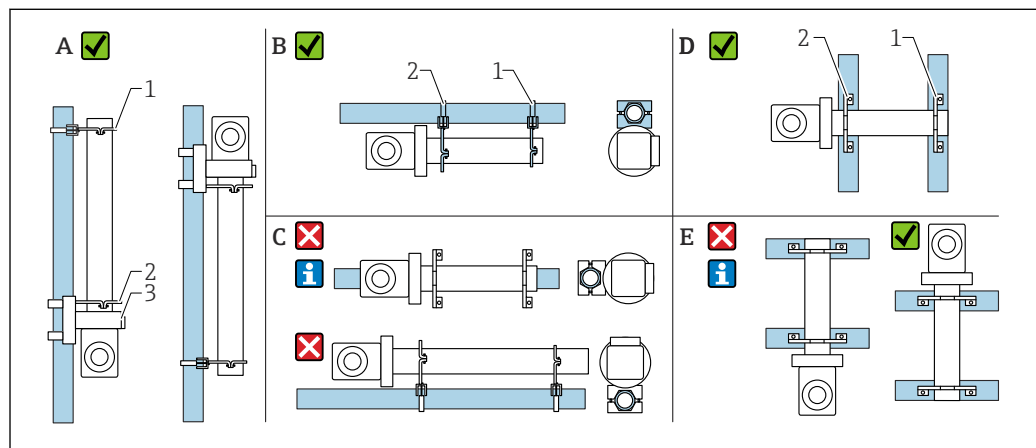
#### Riesgo de lesiones por peso elevado.

Como resultado, se pueden producir lesiones personales y daños materiales.

- ▶ El dispositivo de montaje se debe instalar de manera que soporte el peso del Gammapilot FMG50 en todas las condiciones de funcionamiento previstas.
- ▶ Para medir longitudes de 1 600 mm (63 in) o más se deben usar cuatro abrazaderas.
- ▶ Para medir longitudes de 3 500 mm (137,8 in) o más se deben usar cinco soportes.
- ▶ Para facilitar la instalación y puesta en marcha, el equipo se puede configurar y pedir con un soporte adicional (característica de pedido 620, opción Q4: "Soporte de retención").
- ▶ Apriete los tornillos con el par de apriete necesario. Si se excede el par de apriete, la tubería de detección del equipo podría resultar dañada.
- ▶ Para instalar el equipo se necesitan al menos dos personas.

✔ admisible

✘ no recomendado, respete las instrucciones de montaje



A0037727

- A Instalación vertical en tubos verticales (medición de nivel)  
 B Instalación horizontal en tubos horizontales (medición de nivel puntual)  
 C Instalación horizontal (véanse las instrucciones de montaje)  
 D Instalación horizontal en tubos verticales  
 E Instalación vertical en tubos horizontales (véanse las instrucciones de montaje)  
 1 Retención para tubo de diámetro 80 mm (3,15 in)  
 2 Retención para tubo de diámetro 95 mm (3,74 in)  
 3 Abrazadera de retención

**i** **Instrucciones de montaje para la instalación horizontal (véase la figura C):** El tubo debe ser montado por el cliente. Es importante garantizar que la fuerza de la abrazadera de instalación sea suficiente para que el equipo se deslice. Las dimensiones se indican en la sección "Dimensiones de la abrazadera de montaje".

**i** **Instrucciones de montaje para la instalación vertical (véase la Figura E):** en esta orientación no es posible utilizar un soporte de retención. Si es necesario instalar el equipo con el compartimento de conexiones hacia abajo, el cliente debe proporcionar las medidas de diseño adecuadas para garantizar que el equipo no se caiga.

## 13.5 Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG51

### 13.5.1 FHG51-A#1

Para tuberías con un diámetro de 50 ... 200 mm (2 ... 8 in).

 SD02543F

### 13.5.2 FHG51-A#1PA

Para tuberías con un diámetro de 50 ... 200 mm (2 ... 8 in) con protector.

 SD02533F

### 13.5.3 FHG51-B#1

Para tuberías con un diámetro de 200 ... 420 mm (8 ... 16,5 in).

 SD02544F

### 13.5.4 FHG51-B#1PB

Para tuberías con un diámetro de 200 ... 420 mm (8 ... 16,5 in) con protector.

 SD02534F

### 13.5.5 FHG51-E#1

Para tuberías con un diámetro de 48 ... 77 mm (1,89 ... 3,03 in) y FQG60.

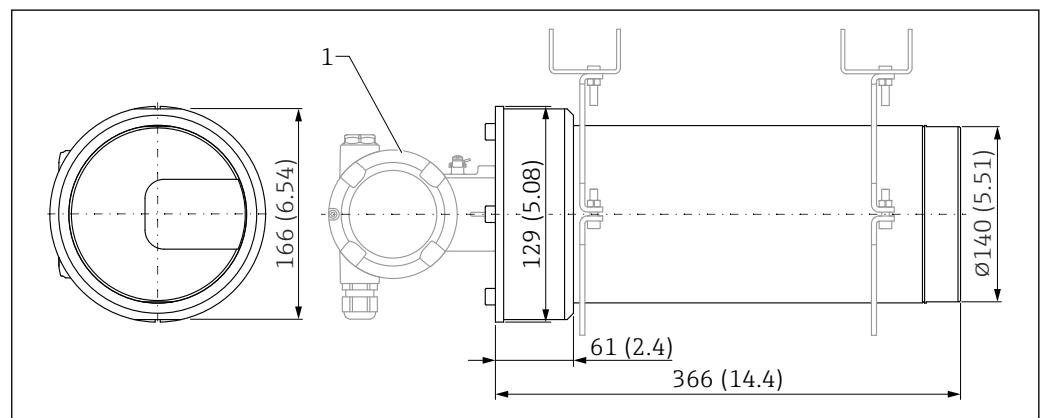
 SD02557F

### 13.5.6 FHG51-F#1

Para tuberías con un diámetro de 80 ... 273 mm (3,15 ... 10,75 in) y FQG60.

 SD02558F

## 13.6 Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50



A0045933

### 13.6.1 Uso previsto

Se puede utilizar un colimador para aumentar la precisión de las mediciones.

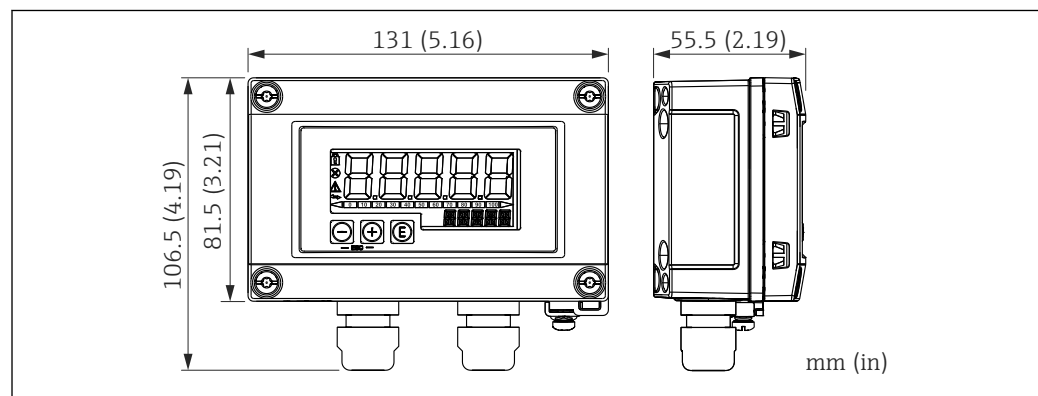
El colimador reduce la radiación interferente (p. ej., de gammagrafía o radiación dispersa) y la radiación de fondo en el detector. Permite que la radiación gamma solo llegue al detector del Gammapilot FMG50 desde la dirección de la fuente de radiación útil, con lo que blinda de forma fiable la radiación del entorno. El colimador consta de un envoltorio de plomo que protege eficazmente el rango de medición sensible a la radiación del Gammapilot FMG50. El envoltorio de plomo tiene una abertura lateral y es adecuada para la radiación lateral del Gammapilot FMG50 con el centelleador de 2" NaI(Tl).

**i** Póngase en contacto con un centro de ventas de Endress+Hauser para aplicaciones con radiación frontal u otras versiones de centelleador

### 13.6.2 Información adicional

**b** Puede encontrar información adicional en:  
SD02822F

## 13.7 Indicador de proceso RIA15



**42** Medidas del indicador RIA15 en caja para montaje en campo, unidades de ingeniería: mm (in)

**i** El indicador remoto RIA15 se puede pedir junto con el equipo.

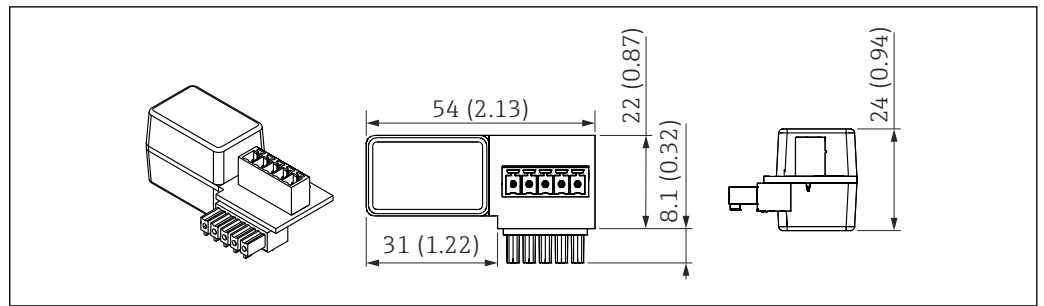
- Opción PE "Indicador a distancia RIA15, área exenta de peligro, caja de aluminio para montaje en campo"
- Opción PF "Indicador a distancia RIA15, zonas con peligro de explosión, caja de aluminio para montaje en campo"

Material de la caja para montaje en campo: aluminio

Otras versiones de la caja se encuentran disponibles a través de la estructura de pedido del producto RIA15.

**b** También está disponible como accesorio; véanse los detalles en la documentación de información técnica TI01043K y en el manual de instrucciones BA01170K

### 13.7.1 Resistencia para comunicaciones HART



43 Dimensiones de la resistencia para comunicaciones HART, unidades de ingeniería: mm (in)

- i** Se necesita una resistencia para comunicaciones para poder establecer una comunicación HART. Si no se dispone de ella (p. ej., en la fuente de alimentación RMA42, RN221N, RNS221...), se puede pedir junto con el equipo a través de la estructura de pedido del producto, característica 620 "Accesorio adjunto": opción R6 "Resistencia para comunicaciones HART para área de peligro/área exenta de peligro".

## 13.8 Memograph M RSG45

### 13.8.1 Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45

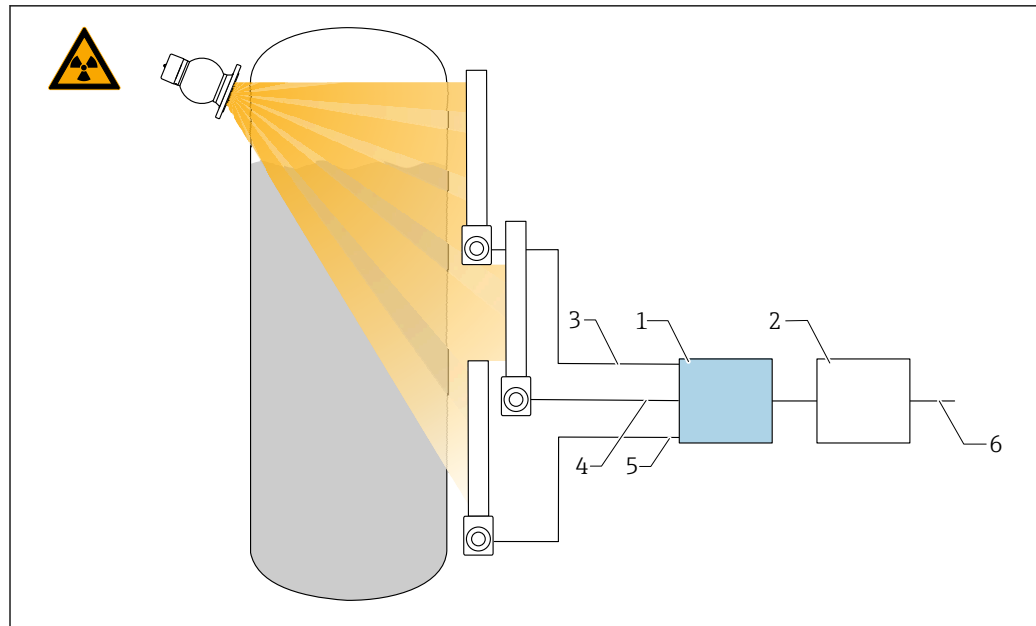
#### Condiciones que requieren diversas unidades FMG50:

- Amplios rangos de medición
- Geometría especial del depósito

A través de un Memograph M RSG45 se pueden interconectar y alimentar más de dos unidades FMG50 (20 como máximo). Las frecuencias de los pulsos (cnt/s) de las distintas unidades FMG50 se suman en conjunto y se linealizan; así se obtiene el nivel total.

Para habilitar la aplicación, los ajustes se deben efectuar en cada FMG50. De este modo, el nivel real presente en el depósito se puede determinar mediante todas las áreas en cascada anticipadas. Si bien el cálculo es el mismo para todos los equipos FMG50 de la cascada, las constantes varían para cada unidad FMG50 y deben seguir siendo editables.

- i** El modo de cascada requiere al menos 2 unidades FMG50 que se comuniquen con el RSG45 a través del canal HART.
- i** Evite que los rangos de medición individuales se solapen porque esto puede provocar un valor de medición incorrecto. Los equipos se pueden solapar físicamente si ello no afecta a sus rangos de medición.



44 Diagrama de conexiones: para tres unidades FMG50 (hasta 20 FMG50) conectadas a un RSG45

- 1 RSG45
- 2 Algoritmo: suma de las frecuencias de los pulsos individuales ( $SV_1 + SV_2 + SV_3$ ) y linealización posterior
- 3 Señal HART FMG50 (1), PV\_1: nivel, SV\_1: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 4 Señal HART FMG50 (2), PV\_2: nivel, SV\_2: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 5 Señal HART FMG50 (3), PV\_3: nivel, SV\_3: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 6 Señal de salida global

### 13.8.2 Información adicional

Consulte el manual de instrucciones RSG45:  
BA01338R

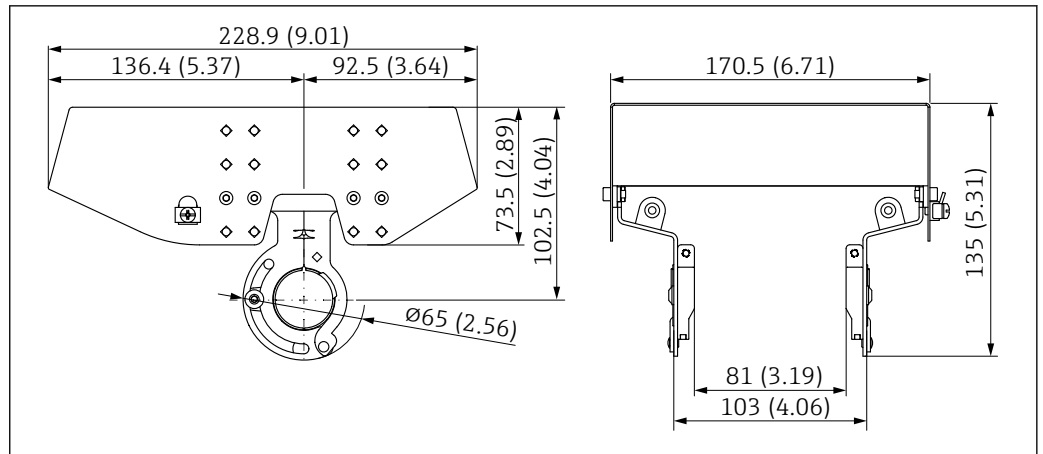
Consulte el manual de instrucciones FMG50:  
BA01966F

## 13.9 Tapa de protección ambiental: 316L, XW112

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

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

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



A0039231

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

### Material

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

### Código de pedido de accesorio:

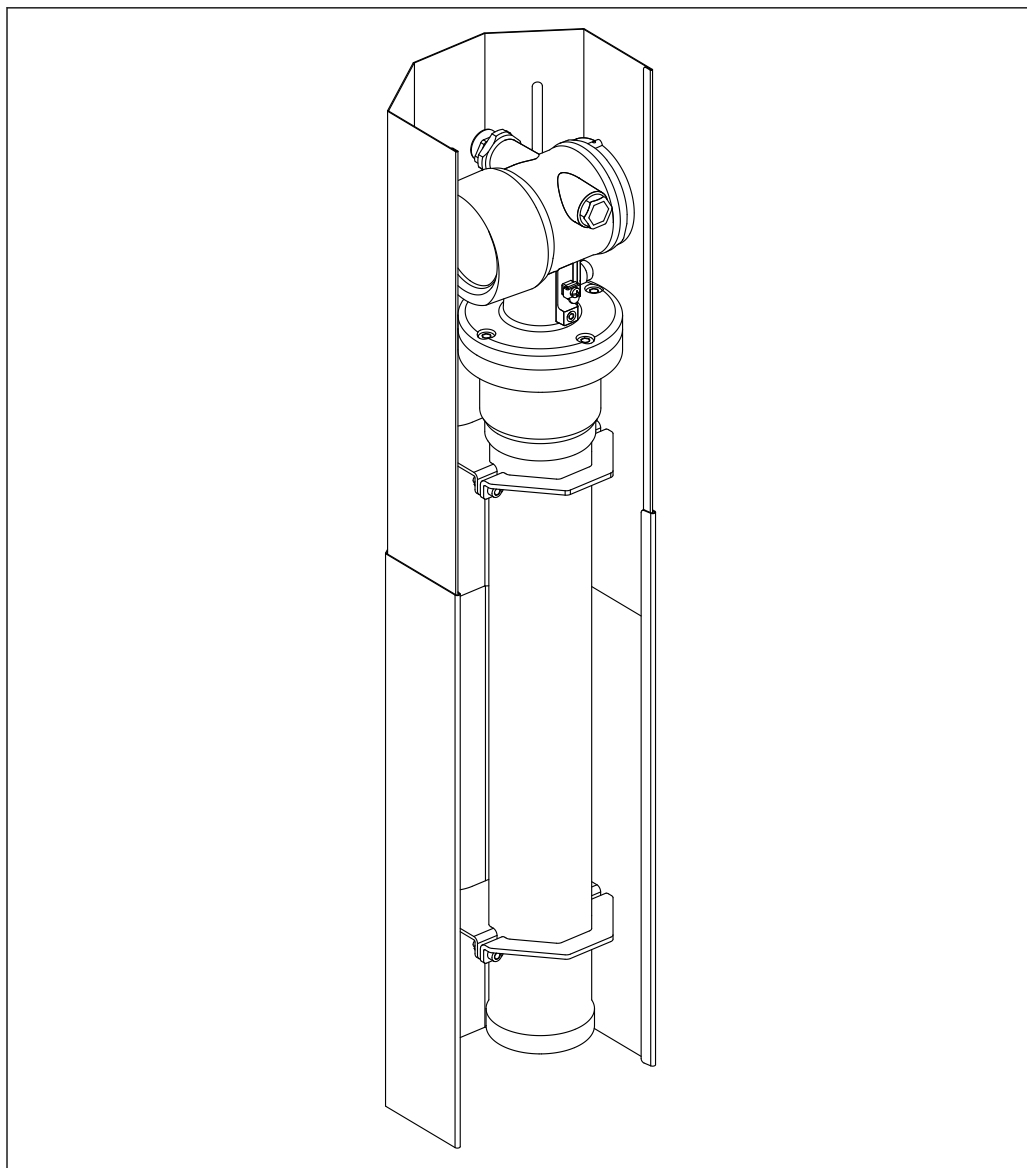
71438303



Documentación especial SD02424F


## 13.10 Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50


El apantallamiento térmico protege contra la luz solar directa y se usa en el proceso para apantallar el calor.



A0041149

 46 *Ejemplo de un apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50*

 Para obtener más información, véase:

 SD02472F

## 14 Datos técnicos

### 14.1 Datos técnicos adicionales


Para consultar datos técnicos adicionales, véase "Información técnica del FMG50".

### 14.2 Documentación suplementaria


Puede consultar documentación complementaria en la página de cada producto de [www.endress.com](http://www.endress.com).

- Información técnica
- Manual "Descripción de las funciones del equipo"
- Manual de seguridad funcional:
- Documentación especial "Heartbeat Verification + Monitoring"


#### 14.2.1 Modulador FHG65

 TI00423F  
BA00373F


#### 14.2.2 Contenedor de fuente radiactiva FQG60

 TI00445F  
BA02521F


#### 14.2.3 Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62

 TI00435F  
BA02577F


#### 14.2.4 Contenedor de fuente radiactiva FQG63

 TI00446F  
BA02594F


#### 14.2.5 Contenedor de fuente radiactiva FQG66

 TI01171F  
BA01327F


#### 14.2.6 Contenedor de fuente radiactiva FQG74

 TI01798F  
BA02365F (contenedor de fuente radiactiva con hasta 12 fuentes de radiación;  
cargador de fuente desmontable)  
BA02361F (contenedor de fuente radiactiva con hasta 20 fuentes de radiación)

### 14.2.7 Dispositivo de fijación FHG51

-  SD02533F (dispositivo de fijación para medición de densidad con protector)
- SD02534F (dispositivo de fijación para medición de densidad con protector)
- SD02543F (dispositivo de fijación para medición de densidad)
- SD02544F (dispositivo de fijación para medición de densidad)

### 14.2.8 Dispositivo de montaje para Gammapilot FMG50

-  SD02454F

### 14.2.9 Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50

-  SD02472F

### 14.2.10 Tapa de protección ambiental para caja de doble compartimento

-  SD02424F


### 14.2.11 Indicador Bluetooth® VU101

-  SD02402F

### 14.2.12 Indicador de proceso RIA15

-  TI01043K

### 14.2.13 Memograph M, RSG45

-  TI01180R

### 14.2.14 Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50

-  SD02822F


## 15 Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en [www.endress.com](http://www.endress.com), en la página correspondiente al producto:

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

### 15.1 Seguridad funcional


SIL 2/3 conforme a IEC 61508, véase:  
"Manual de seguridad funcional"

 FY01007F

### 15.2 Monitorización + verificación Heartbeat

La tecnología Heartbeat Technology ofrece la funcionalidad de diagnóstico a través de la automonitorización continua, la transmisión de variables medidas adicionales a un sistema externo de monitorización del estado de los equipos y la verificación in situ de los equipos de medición de la aplicación.

Documentación especial "Monitorización + verificación Heartbeat"

 SD02414F

### 15.3 RoHS

El sistema de medición cumple las limitaciones relativas a sustancias recogidas en la Directiva 2011/65/UE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas (RoHS 2) y la Directiva Delegada (UE) 2015/863 (RoHS 3).

### 15.4 Marcado RCM

El producto o sistema de medición suministrado cumple los requisitos de integridad de red e interoperabilidad y las características de rendimiento que define la ACMA (Australian Communications and Media Authority), así como las normas de salud y seguridad. En particular, satisface las disposiciones reglamentarias relativas a la compatibilidad electromagnética. Los productos están señalados con la marca RCM en la placa de identificación.



A0029561

### 15.5 Certificado de radio

Los indicadores con Bluetooth LE tienen licencias de radio en conformidad con CE y FCC. La información correspondiente sobre la certificación y las etiquetas se proporciona en el indicador.

## 15.6 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.

### 15.6.1 Smartphones y tabletas protegidos contra explosiones

En las áreas de peligro únicamente se permite usar terminales móviles que dispongan de homologación Ex.

## 15.7 Otras normas y directrices

- **IEC 60529**  
Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)
- **IEC 61010**  
Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en 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

## 15.8 Certificados

Los certificados se encuentran disponibles a través del Configurador de producto:  
[www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder](http://www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder) -> Seleccionar producto -> Configurar

## 15.9 Marca CE

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

## 15.10 EAC

Homologación para EAC

## 15.11 Sistema de protección contra sobrellenado

WHG para medición de nivel puntual: Homologación de tipo general n.º Z-65.15-603





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

---