

# 266 HART certificado de acuerdo con IEC61508

## Transmisores de presión



Soluciones diseñadas  
para todas las aplicaciones

**Measurement made easy**

Modelos 266

### Introducción

La familia 2600T proporciona una gama integral de productos de máxima calidad de medición de presión, específicamente diseñados para atender la gama más amplia de aplicaciones que van desde condiciones difíciles en petróleo y gas en altamar hasta el ambiente de laboratorio de la industria farmacéutica.

Este documento se tiene que leer en conjunto con los manuales de operación 266.

Proporciona instrucciones adicionales para el dispositivo certificado IEC61508 (SÓLO para instrumentos que tienen dígitos 8 o T bajo la opción “salida” en el código del producto principal).

Este documento sustituye el capítulo del Manual de seguridad existente en la documentación de los transmisores de presión de ABB.

### Para más información

Están disponibles más publicaciones para los productos de presión de la serie 2600T para descarga gratuita en [www.abb.com/pressure](http://www.abb.com/pressure)

# Índice

<b>1</b>	<b>Salud y seguridad</b> .....	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>Fallas fuera de la seguridad funcional</b> .....	<b>10</b>
				Otras consideraciones.....	10
<b>2</b>	<b>Ámbito y objetivo del manual de seguridad</b> ....	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>Funcionamiento</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Filosofía de seguridad</b> .....	<b>4</b>		Disciplina operativa del sistema .....	11
	Aplicación .....	4		Mantenimiento preventivo y de rutina .....	11
	Función de seguridad.....	4		Reemplazo de la unidad-función .....	11
	Identificación del transmisor de presión 266 certificado IEC61508 .....	4		Solicitud de modificación.....	11
	Entorno físico.....	5		Gestión del cambio.....	11
	Función y responsabilidades .....	5		Gestión del cambio para componentes y funciones del proceso.....	11
	Requisito de nivel de habilidad .....	5		Gestión del cambio para la documentación y los requisitos de formación.....	11
<b>4</b>	<b>Administración de la seguridad funcional</b> .....	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>Descripción de la arquitectura y principio de funcionamiento</b> .....	<b>12</b>
	Planificación de la seguridad.....	6		Principio de funcionamiento .....	12
<b>5</b>	<b>Requisitos de información (para que el propietario de la planta los haga disponibles)</b> .....	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>Problemas de puesta en servicio y configuración</b> .....	<b>13</b>
	Información del ciclo de vida de la seguridad total ..	6		Habilitación y deshabilitación del modo de operación.....	13
	Leyes y normas aplicables .....	6		Funcionalidad de la alarma de temperatura .....	13
	Tiempo de respuesta del sistema de E/S de asignación de los requisitos de seguridad del sistema.....	6	<b>16</b>	<b>Pruebas</b> .....	<b>14</b>
	Estructura del sistema.....	6	<b>17</b>	<b>Mensajes de error</b> .....	<b>15</b>
	Asignación de los requisitos de seguridad .....	6		Pantalla LCD .....	15
	Rutinas de seguridad.....	6		Estados de error y alarmas.....	16
<b>6</b>	<b>Verificación del diseño</b> .....	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>Parámetros relativos a la seguridad</b> .....	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Instalación</b> .....	<b>7</b>		Integridad sistemática .....	21
	Límites medioambientales.....	7		Integridad aleatoria .....	21
	Instalación mecánica y terminación del sistema.....	7		Tiempo de comprobación ROM.....	21
	Límites de aplicación .....	7		Vida útil.....	21
	Cableado del sistema.....	7		Conexión al solucionador lógico SIS .....	22
<b>8</b>	<b>Puesta en servicio</b> .....	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>Historial de versiones de los componentes del hardware y software del 266</b> .....	<b>23</b>
	Funcionalidad del sistema total .....	8	<b>20</b>	<b>Ubicaciones de fabricación autorizadas</b> .....	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>Protección contra escritura</b> .....	<b>8</b>			
	General .....	8			
	Activación de la protección contra escritura mediante el botón pulsador externo.....	8			
<b>10</b>	<b>Ajustes de fábrica</b> .....	<b>9</b>			
<b>11</b>	<b>Límites de la corriente de salida (norma NAMUR 43)</b> .....	<b>9</b>			
	Condición de sobrecarga .....	9			
	Corriente de alarma .....	9			
				<b>Productos y atención al cliente</b> .....	<b>27</b>
				Atención al cliente.....	27

Ventas



Servicio



Software



# 1 Salud y seguridad

A continuación se explican los símbolos que aparecen en este documento:

## PELIGRO

El término indicativo '**PELIGRO**' indica un peligro inminente. Si no se respeta esta información, se podría correr el riesgo de lesiones graves o la muerte.

## PRECAUCIÓN

El término indicativo '**PRECAUCIÓN**' indica un peligro inminente. Si no se respeta esta información, se podría correr el riesgo de lesiones menores o moderadas.

## ADVERTENCIA

El término indicativo '**ADVERTENCIA**' indica un peligro inminente. Si no se respeta esta información, se podría correr el riesgo de lesiones graves o la muerte.

## AVISO

El término indicativo '**AVISO**' indica un potencial daño material.

### Nota

'Nota' indica información útil o importante sobre el producto.

# 2 Ámbito y objetivo del manual de seguridad

El presente manual de seguridad contiene información para diseñar, instalar, verificar y mantener una Función instrumentada de seguridad (SIF) utilizando los transmisores de presión 266 certificados de acuerdo con IEC61508. Este documento establece todos los supuestos que se harán por la aplicación para satisfacer la capacidad SIL declarada por el producto. Si no se respetan estos requisitos, no se puede lograr la capacidad SIL.

### 3 Filosofía de seguridad

Los transmisores de presión 266 son dispositivos de campo diseñados de acuerdo con los requisitos de la norma IEC61508 para los sistemas relativos a la seguridad. La norma actualmente utilizada se centra en las partes individuales de toda la instrumentación segura utilizada para implementar una función de seguridad. La IEC61508 define los requisitos relativos al sistema que normalmente comprende dispositivos de iniciación, solucionador lógico y elementos finales. También introduce el concepto de ciclo de vida de seguridad definiendo la secuencia de actividades involucradas en la implementación del sistema de seguridad instrumentado desde la concepción hasta la puesta fuera de servicio. Para un solo componente, no es correcto definir un nivel SIL. El término SIL (Nivel de Integridad de Seguridad) se refiere al circuito de seguridad completo, por lo tanto el dispositivo único se deberá estar diseñado para que sea adecuado para alcanzar el nivel SIL deseado en todo el circuito de seguridad.

#### Aplicación

Los transmisores de presión 266 certificados de acuerdo con IEC61508 están diseñados para aplicarse para aplicación relevante para la seguridad en la industria de proceso. Son adecuados para usarse en aplicaciones SIL2 cuando se les aplica como un solo canal y en aplicaciones SIL3 cuando se les aplica con un doble canal con una arquitectura 1oo2. Se tiene que prestar especial atención a la separación de seguridad y no - seguridad pertinente al uso.

#### Función de seguridad

El instrumento se podría utilizar en aplicaciones críticas de seguridad para medir la presión del proceso y conducir una corriente de salida de 4-20 mA de acuerdo con los valores medidos. Si el valor del proceso es inválido debido a una falla interna del instrumento, el sistema pasará a un estado seguro/ de alarma (de conformidad con NAMUR NE43) y el mal funcionamiento se debe mostrar como un mensaje de advertencia en la LCD (si la hay) así como una variación en la salida. La única función de seguridad es la salida de corriente de 4-20 mA. Es importante que el transmisor haya sido configurado por el usuario para la aplicación correcta.

#### Identificación del transmisor de presión 266 certificado IEC61508

Solo se puede utilizar el transmisor de presión certificado IEC61508 en bucles de seguridad. La familia de transmisores de presión 266 incluye una amplia gama de diferentes instrumentos. Para identificar los de seguridad, hay algunos detalles importantes a considerar comenzando por el láser del código de producto impreso en la placa de datos:

- La característica “Salida” según la ficha técnica del producto debe estar codificada con los dígitos 8 o T.

Para identificar los instrumentos con certificado IEC61508:2010 al leer la placa de datos, verifique si el código

principal del producto (característica obligatoria) termina con 8 o T. Las características obligatorias que el usuario debe seleccionar siempre se deben componer por un solo dígito. Si un código de producto termina con T, no se requieren opciones adicionales, mientras que si el código termina con el dígito 8, el usuario seleccionó algunas opciones adicionales que se diferencian por componerse por dos dígitos y están precedidos por un espacio en blanco.

A continuación presentamos dos ejemplos de placas de datos con código 8 o T:

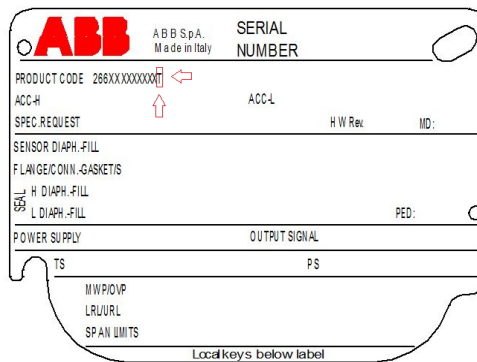


Figura 1 Código del producto con dígito “T” (sin opciones adicionales)

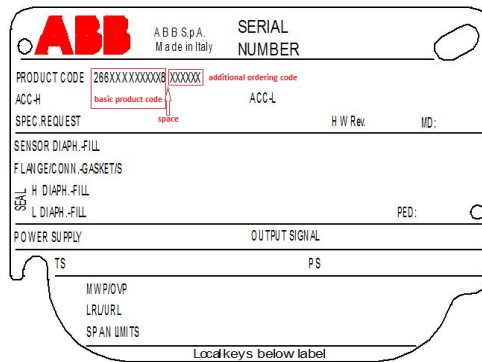


Figura 2 Código de producto con dígito “8” (se requieren opciones adicionales)

#### Nota

El transmisor de presión 266 certificado de acuerdo con IEC61508 tiene montado en el cuello una etiqueta adicional que indica la marca TÜV, esto permite tener una etiqueta para el instrumento SIL. La etiqueta adicional no garantiza que el instrumento sea SIL, la única garantía es el código impreso en la placa de datos que debe tener la parte fija que termina con 8 o T. El usuario debe verificar el código correcto del producto antes de la instalación del instrumento en la planta.



Figura 3 Placa de la marca TÜV

## Entorno físico

Los transmisores de presión 266 están diseñados para uso en entornos del campo industrial y se tienen que operar dentro de los límites ambientales especificados según se indica en la ficha técnica del transmisor.

## Función y responsabilidades

Deberán estar identificados la totalidad de las personas, los departamentos y las organizaciones involucrados en las fases del ciclo de vida que sean responsables de llevar a cabo y revisar el E/E/PES (Sistema Eléctrico / Electrónico / Electrónico Programable) general aplicable, o las fases del ciclo de vida de seguridad del software de un sistema instrumentado de seguridad. Todos aquellos especificados como responsables para la administración de actividades de seguridad funcional deberán estar informados de las responsabilidades asignadas a ellos. Todas las personas involucradas en cualquier actividad general del ciclo de vida de seguridad E/E/PES o software, incluyendo las actividades administrativas, deben tener la capacitación apropiada, el conocimiento técnico, la experiencia y las calificaciones pertinentes a las obligaciones específicas que tiene que llevar a cabo.

## Requisito de nivel de habilidad

El diseño, la instalación y la puesta en servicio del sistema se llevarán a cabo únicamente por personal calificado. Sólo personal calificado autorizado de servicio del cliente puede llevar a cabo las actividades de reparación y mantenimiento.

## 4 Administración de la seguridad funcional

Para cada aplicación, el instalador o el propietario de un sistema de seguridad tiene que preparar una planeación de seguridad que se debe actualizar a través del ciclo de vida de seguridad del sistema instrumentado de seguridad. El plan de seguridad deberá incluir la administración de la instrumentación de seguridad. Los requisitos para la administración de la seguridad funcional deberán ir en paralelo con las fases de todo el ciclo de vida de seguridad.

### Planificación de la seguridad

La planificación de la seguridad deberá considerar:

- las políticas y estrategias para lograr la seguridad;
- las actividades del ciclo de vida de seguridad a aplicarse, incluyendo los nombres de las personas y departamentos responsables;
- los procedimientos pertinentes a las distintas fases del ciclo de vida;
- las auditorías y los procedimientos para el seguimiento.

## 5 Requisitos de información

### (para que el propietario de la planta los haga disponibles)

La información deberá describir de forma integral la instalación del sistema y su uso para que todas las fases de los ciclos de vida de la seguridad total, la administración de la seguridad funcional, la verificación y la valoración de la seguridad funcional se puedan llevar a cabo con efectividad.

### Información del ciclo de vida de la seguridad total

El ciclo de vida de la seguridad total se deberá utilizar como las bases para reivindicar la conformidad con la norma IEC61508. Las fases del ciclo de vida consideran todas las actividades relacionadas con el Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS) desde el concepto inicial a través del diseño, la implementación, el funcionamiento y el mantenimiento hasta la puesta fuera de servicio.

### Leyes y normas aplicables

Se deberán recolectar todas las leyes y normas relativas a las operaciones permitidas, como las directivas de UE. El propietario de la planta deberá producir un documento de la lista de los requisitos regulatorios.

### Tiempo de respuesta del sistema de E/S de asignación de los requisitos de seguridad del sistema

El tiempo total de respuesta del sistema queda determinado por los siguientes elementos:

- Tiempo de detección del sensor,
- Tiempo del solucionador lógico,
- Tiempo de respuesta del accionador.

El tiempo total de respuesta del sistema tiene que ser menor que el tiempo de seguridad del proceso. Para garantizar un funcionamiento seguro del sistema, se deberán tener en cuenta la velocidad de barrido de cada sección del solucionador lógico

multiplicado por el número de canales junto con el tiempo de seguridad del accionador y el tiempo de respuesta del sensor.

### Estructura del sistema

Deberán estar disponibles los planos de configuración del sistema para describir el equipo y las interfaces requeridos para un sistema operacional completo. El sistema tiene que estar completamente operativo antes de la puesta en marcha.

### Asignación de los requisitos de seguridad

Cada función de seguridad, con su requisito asociado de integridad de la seguridad, se deberá asignar a los sistemas relacionados con la seguridad designada, teniendo en cuenta las reducciones de riegos logradas por los demás sistemas relacionados con la tecnología de la seguridad y las instalaciones externas de reducción de riegos, de modo que se logre la reducción de riegos necesaria para esas funciones de seguridad. La asignación indicada se deberá efectuar de tal modo que todas las funciones de seguridad estén asignadas y se cumplan los requisitos de integridad de la seguridad para cada función de seguridad.

### Rutinas de seguridad

Los requisitos adicionales de seguridad se pueden definir para asegurar la funcionalidad correcta de las secuencias en el sistema instrumentado de seguridad.

## 6 Verificación del diseño

La copia del informe de inspección para los transmisores de presión 266 certificados de conformidad con IEC61508:2010 emitida por el organismo de certificación puede ser solicitada para las referencias locales de ABB que se pondrán en contacto con el departamento de marketing de ABB en la fábrica.

Está disponible un Análisis detallado de modos de falla, efectos y diagnóstico (FMEDA), desarrollado utilizando la herramienta Exida SILCAL y considerando la base de datos de fallas SN29500 solo en el departamento de investigación y desarrollo de ABB R con la autorización de la dirección debido a su confidencialidad.

Al referirnos a los parámetros de seguridad enumerados en este manual de seguridad, el diseñador de la función instrumentada de seguridad (en lo sucesivo denominado como diseñador "SIF") verificará el nivel de integridad de la seguridad (SIL) que se alcance utilizando el PDFavg considerando la arquitectura, el intervalo de prueba, la cobertura de la prueba, el diagnóstico interno automático, el tiempo de reparación y las tasas de falla de todo el equipo incluido en la SIF.

El diseñador SIF debe tomar en consideración la Tolerancia a fallas del hardware (HFT) para asegurar que cada subsistema en la SIF está de conformidad con los requisitos mínimos de HFT.

## 7 Instalación

### Límites medioambientales

Los transmisores de presión 266 han sido diseñados para operar en una amplia gama de condiciones ambientales típicas del campo industrial y en entornos peligrosos. En el documento "Hoja de especificaciones", se especifican las condiciones ambientales bajo las que el equipo de medición está diseñado para operar dentro de sus límites de exactitud especificados y sin deterioro de sus características operativas.

El diseñador SIF debe verificar que los transmisores de presión 266 certificados de acuerdo con IEC61508:2010 se utilizan dentro de los límites ambientales esperados como se informa en la ficha técnica de cada uno de los transmisores en los capítulos "límites de temperaturas", "límites operativos" y "límites ambientales".

### Instalación mecánica y terminación del sistema

Con el fin de asegurar la seguridad del operador y la planta, es necesario leer atentamente el capítulo "Instalación" en el presente manual.

### Límites de aplicación

Es muy importante que el diseñador SIF verifique si el modelo cumple con los requisitos de medición y seguridad del punto de medición con respecto a los materiales, la clasificación de presión, la temperatura, la protección contra explosión y la tensión operativa.

El transmisor no debe colocarse en lugares en donde pueda estar sometido a tensiones mecánicas o térmicas, o entrar en contacto con sustancias potencialmente agresivas. ABB no puede garantizar que un material de construcción sea apto para un fluido de proceso concreto en todas las condiciones posibles.

El diseñador SIF debe verificar la compatibilidad de los materiales considerando el flujo del proceso y los contaminantes químicos en el lugar. La selección de los materiales de las partes húmedas y los fluidos de llenado es responsabilidad del diseñador de SIF. Si los transmisores de presión 266 certificados según IEC61508:2010 se utilizan fuera de sus límites de aplicación, los límites ambientales o con materiales incompatibles hacen inválidos la fiabilidad de los datos y el parámetro de seguridad previstos para la capacidad SIL.

Los materiales para el transmisor de presión 266 se especifican en la información de pedido en la ficha técnica del producto para cada transmisor.

### Cableado del sistema

En la sección "Conexiones eléctricas" y "Cableado" del presente manual se describen los procedimientos para hacer con seguridad las conexiones eléctricas del dispositivo. Para su instalación en áreas peligrosas, se debe asegurar el cumplimiento con la información de seguridad en la placa de marcas de seguridad.

El diseñador SIF debe verificar que el cableado y las conexiones eléctricas de los transmisores de presión 266 cumplen con los requisitos declarados en este manual.

#### Nota

De acuerdo con IEC61326-3-1, en caso de ruido de sobretensión momentánea con intensidad >1 kV y utilizando el bloque de terminales sin protector contra sobretensiones (código: S2), el criterio aceptable es FS; esto significa que el instrumento podría dañarse pero la salida de corriente es de más de 22 mA (condición segura). Por este motivo, en caso de un ambiente con ruido de sobretensión superior o igual a 1 kV, es necesario y recomendable el uso del bloque de terminales con protector contra sobretensiones (código: S2).

## 8 Puesta en servicio

### Funcionalidad del sistema total

Las actividades para validar la funcionalidad de seguridad requerida del sistema junto con el transmisor de presión de acuerdo con la especificación de los requisitos de seguridad son las siguientes:

- 1 Poner el interruptor del Modo de protección contra escritura en la posición de operación (vea el capítulo Protección contra escritura activada)

- 2 Encender el transmisor: el transmisor realiza automáticamente un autodiagnóstico que consiste en las siguientes operaciones:

- Prueba de la ROM
- Prueba de la RAM
- Prueba de la etapa de salida analógica y del convertidor A/D de retroalimentación
- Prueba de la tensión de alimentación
- Prueba de la memoria no volátil

## 9 Protección contra escritura

### General

La protección contra escritura previene que se sobrescriban los datos de configuración por usuarios sin autorización.

Si la protección contra escritura está habilitada, los botones "Z" y "S" están deshabilitados. Sin embargo, todavía es posible leer los datos de configuración utilizando la interfaz gráfica del usuario (DTM) u otra herramienta similar de comunicación. La unidad de control puede emplomarse si se requiere.

### Activación de la protección contra escritura mediante el botón pulsador externo

Cuando el instrumento tiene los botones pulsadores externos no intrusivos (dígito R1 dentro del código del instrumento), la función de protección contra escritura se puede llevar a cabo de la siguiente forma:

- Retire la placa de datos extrayendo el tornillo de sujeción de la esquina inferior izquierda
- Use un destornillador adecuado para presionar el interruptor totalmente hacia abajo
- Entonces gire el interruptor 90° en sentido horario

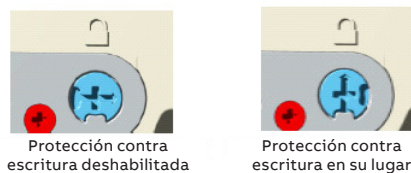
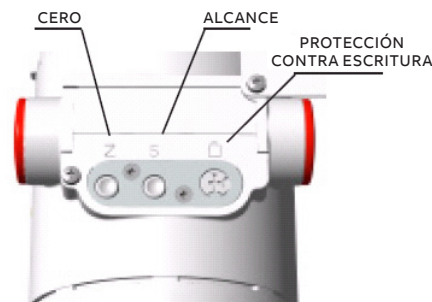


Figura 4 Pulsador de protección contra escritura

#### Nota

Para desactivar el interruptor, empújelo ligeramente hacia abajo y gire en sentido contra horario por 90°.

## 10 Ajustes de fábrica

Los transmisores se calibran en la fábrica al rango de medición especificado por el cliente. El rango calibrado y el número de referencia se indican en la pequeña placa en el cuello del alojamiento del transmisor. Si esto no se ha especificado, el transmisor se entregará con la siguiente configuración:

Parámetro	Ajustes de fábrica
Valor inferior del rango (LRV) (4 mA)	Cero
Valor superior del rango (URV) (20 mA)	Límite superior del rango (URL)
Función de transferencia de salida	Lineal
Amortiguación	1 segundo
Fallo del transmisor (alarma)	Escala de arriba (21.8 mA)
Escala HMI LCD opcional	1 línea de PV y gráfico de barras de señal de salida
Advertencia de temperatura (vea Add01)	Deshabilitado

## 11 Límites de la corriente de salida (norma NAMUR 43)

### Condición de sobrecarga

- Límite inferior: 3.8 mA  
(configurable desde 3.8 hasta 4mA)
- Límite superior: 20.5 mA  
(configurable desde 20 hasta 21 mA)

### Corriente de alarma

- Límite inferior: 3.6 mA  
(configurable desde 3.6 hasta 4mA)
- Límite superior: 21 mA  
(configurable desde 20 hasta 22 mA)

Solo si está activada la “Advertencia de temp. del estado” (vea Add01):

- Límite inferior:  $\leq 3.5$  mA
- Límite superior:  $\geq 21.1$  mA

En caso de que la alimentación eléctrica del transmisor no sea suficiente para accionar la salida de corriente al valor de alarma alta, el transmisor fuerza una alarma baja.

## 12 Fallas fuera de la seguridad funcional

Los algoritmos redundantes (solo para 266Dxx, 266Vxx, Hxx y Nxx) y la electrónica están diseñados para detectar todos los fallos del hardware interno, por lo tanto, el diagnóstico del transmisor no puede detectar fallos relacionados con el proceso y a la configuración de la instalación. En la siguiente tabla se enumeran los puntos débiles conocidos resultantes del transductor FMEA (Modo de fallo y análisis de efectos) del transductor.

- 1 Material ensamblado en las tuberías del transmisor, bloqueo de la tubería.
- 2 Aplicación fuera del rango de temperatura especificado. (Solo si está desactivada la "Advertencia de temp. de estado")
- 3 Exceso de temperatura (solo si está desactivada la "Advertencia de temp. de estado")
- 4 Gas ensamblado en el transmisor, si el transmisor está montado arriba de la línea del proceso
- 5 Presión de sobrecarga, impulsos de presión de picos altos en las líneas del proceso
- 6 Penetración de hidrógeno, fisura del diafragma en aplicaciones con medio de hidrógeno del proceso.
- 7 Diafragma de pared delgada, diafragma con fuga en aplicaciones con medio abrasivo.
- 8 Diafragma de pared delgada, diafragma con fuga en aplicaciones con medio corrosivo.
- 9 Rigidez del diafragma más alto, fisura en la aplicación con contaminación de iones metálicos
- 10 Daño mecánico por limpieza, daño del recubrimiento, corrosión.

### Otras consideraciones

El usuario puede seleccionar los niveles de alarma del transmisor (escala abajo o escala arriba). De manera predeterminada todos los dispositivos 266 se configuran con la alarma escala arriba. Para ciertos fallos (por ejemplo, rotura del cristal), la salida se fijará en 3,6 mA incluso si está seleccionada la alarma de escala arriba.

#### Consideración en caso de falla de la salida de corriente:

- 1 el periodo de estado de alarma se retiene en un estado durante 4 s en caso de oscilación de la alarma
- 2 el estado de alarma se cambia automáticamente a alarma alta (21 mA) o alarma baja (3.6 mA) por medio del transmisor después de comparar el valor de salida de la corriente y el valor de confirmación. En caso de que el valor de confirmación sea mayor que el valor esperado de alarma baja, el estado de la alarma se fijará alto. En caso de que el valor de confirmación sea menor que el valor esperado de alarma alta, la alarma se fijará baja.

## 13 Funcionamiento

### Disciplina operativa del sistema

Se tiene que producir un documento guía de la política de la planta que contenga la directriz específica de la política de la planta para la operación cotidiana segura y revisarse periódicamente por los representantes del Servicio de control del proceso. Es la responsabilidad del usuario crear la directriz de política de la planta.

### Mantenimiento preventivo y de rutina

En la sección de mantenimiento del presente manual se definen las actividades de mantenimiento preventivo y de rutina. Las actividades de rutina, como los exámenes de prueba, se llevan a cabo para detectar fallas no reveladas

### Reemplazo de la unidad-función

En caso de falla del hardware, el personal autorizado de ABB puede llevar a cabo las acciones correctivas. En caso de sustitución del transmisor, se realizarán todas las operaciones descritas en "Conexión eléctrica", "Calibración" y "Puesta en servicio". Todas las actividades de mantenimiento se documentarán en la documentación del sistema. El usuario informará las posibles fallas críticas de seguridad utilizando su documento de informe de incidentes y proceso.

### Solicitud de modificación

Se informará a la fábrica la solicitud de modificación debido a posibles fallas críticas de seguridad y desviaciones del desempeño. Las modificaciones seguirán los procedimientos de modificación de la empresa.

### Gestión del cambio

Todos los cambios del proceso o el cambio de categoría SIL seguirán los procedimientos definidos en el ciclo de vida de seguridad del sistema y el organismo externo competente los revisará y validará para una nueva evaluación de la seguridad funcional.

### Gestión del cambio para componentes y funciones del proceso

Es necesario definir detalladamente cada componente del proceso de acuerdo con los requisitos y la documentación pertinente. Cada cambio de componentes del proceso seguirá las actividades definidas en el ciclo de vida de la seguridad total.

### Gestión del cambio para la documentación y los requisitos de formación

El proceso de gestión del cambio seguirá la documentación y los requisitos de formación definidos en la implementación del sistema.

## 14 Descripción de la arquitectura y principio de funcionamiento

El instrumento consiste de dos unidades funcionales principales:

- Unidad primaria (denominada Tarjeta frontal - FE)
- Unidad secundaria (denominada Tarjeta de comunicaciones - CB)

La unidad del transductor de presión incluye la interfaz del proceso, el sensor y la electrónica frontal; la unidad secundaria incluye la electrónica, el bloque de terminales y el alojamiento. Las dos unidades están acopladas mecánicamente por una unión roscada.

### Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento es como sigue. En la unidad primaria, el fluido del proceso (líquido, gas o vapor) ejerce presión en el sensor a través de los diafragmas de aislamiento flexibles, resistentes a la corrosión y el tubo capilar que contiene el fluido de llenado.

Conforme el sensor detecta los cambios de presión, produce de manera simultánea variaciones del valor físico primario, en función de la tecnología del sensor (capacitiva, inductiva o piezoresistiva). La señal se convierte entonces en la electrónica frontal en una forma digital y los valores brutos se calculan mediante un microcontrolador a una linealización de salida primaria precisa, compensando por los efectos combinados de la no linealidad del sensor, de los cambios de la presión estática y la temperatura sobre la base de los parámetros “asignados” calculados en el proceso de fabricación y almacenados en la memoria de la electrónica frontal. Los cálculos siguen los flujos independientes y se comparan en el microcontrolador para validar la señal de presión de salida. Si se detecta una diferencia entre las dos mediciones, la salida analógica se conduce hasta un estado de seguridad. Los valores medidos y los parámetros del sensor se transfieren a través de una comunicación digital serial estándar a la unidad secundaria, donde está instalado el panel de comunicación. El valor de los datos de salida se convierten en una señal de impulsos anchos que se filtra y que activa el transmisor de 4-20 mA. La comunicación digital, bidireccional, utilizando el protocolo “HART” estándar, está implementada como parte de esta unidad. Los algoritmos de diagnóstico internos se implementan para verificar la corrección y validez de todas las variables de procesamiento y el correcto funcionamiento de las memorias. La etapa de salida también se verifica leyendo la señal de salida analógica y leyendo la tensión de alimentación. El bucle de retroalimentación se obtiene por medio de un convertidor A/D adicional puesto al final de la etapa de salida, que traduce la señal de 4-20 mA en una forma digital adecuada para compararse por el microcontrolador.

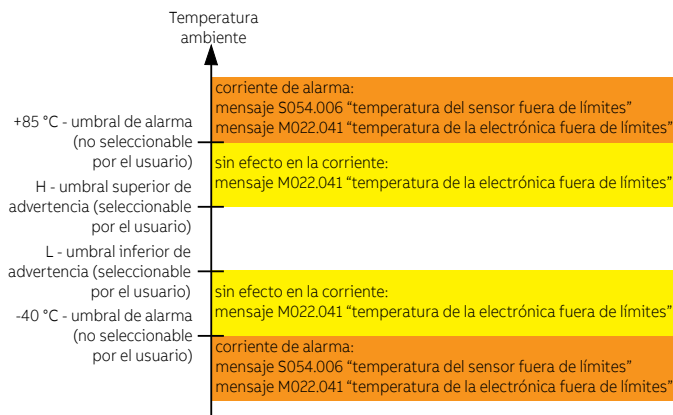
## 15 Problemas de puesta en servicio y configuración

El transmisor se considera en estado de seguridad (modo de funcionamiento normal) cuando el interruptor de protección contra escritura colocado fuera del alojamiento del transmisor situado debajo de la placa de datos metálica está en protección contra escritura. En ese estado todas las clases de configuraciones del dispositivo están deshabilitadas y se activan todas las medidas de seguridad.

### Habilitación y deshabilitación del modo de operación

El modo de funcionamiento se puede habilitar/ deshabilitar en función de la posición del interruptor (interruptor de protección contra escritura). También es posible poner el dispositivo en la condición de protección contra escritura por un comando HART especializado. En cualquier caso, la posición del interruptor tiene la prioridad sobre el comando de software.

Con la "Advertencia de temperatura" activada, el transmisor tiene el siguiente comportamiento:



#### **⚠️ ADVERTENCIA**

Después de cualquier operación de configuración, el transmisor se debe poner en el modo de funcionamiento (protección contra escritura activada).

#### **⚠️ ADVERTENCIA**

Aparece el mensaje M022.041 cuando una temperatura de FE o CB excede el límite L o H. Aparece el mensaje de alarma S054.006 cuando una temperatura de FE o CB excede el límite de -40°C o +85° (se podrían establecer diferentes valores solo en la fábrica a solicitud). Para detalles y ajustes adicionales, vea Add01.

### Funcionalidad de la alarma de temperatura

Exceder los umbrales de temperatura (-40°C o +85°C) ocasiona un mensaje de advertencia a través de la LCD (HMI) y/o a través de HART (S054.006 "Sensor de temperatura fuera de límites").

El usuario puede cambiar la corriente de salida en el estado de alarma (3.5 mA o 21.1 mA) cuando la tarjeta de extremo delantero o de comunicaciones excede el límite aceptable (-40°C o +85°C) activando la "Advertencia de temperatura" a través de la HMI (vea Add01).

Cuando esta funcionalidad está activada, es posible establecer los valores del umbral de advertencia, a través de la HMI y/o por la fábrica a solicitud, donde aparecerá el mensaje de advertencia (M022.041 "Temperatura de la electrónica fuera de límites") en caso de que se exceda el umbral fijado por el usuario.

## 16 Pruebas

Durante el funcionamiento de los transmisores se podrían producir fallos de seguridad no detectados. Estas fallas no afectan las operaciones del transmisor. Para mantener el Nivel de integridad de seguridad atribuido (SIL2), se requiere un procedimiento de prueba cada 10 años.

Las pruebas consisten de las siguientes operaciones:





- 1 Apagar el dispositivo.
- 2 Asegurarse de que el interruptor del modo de protección contra escritura esté en la condición de protección contra escritura.
- 3 Encender el transmisor: realiza automáticamente un autodiagnóstico que consiste en las siguientes operaciones:
  - Prueba de la ROM
  - Prueba de la RAM
  - Prueba de la etapa de salida analógica y del convertidor A/D de retroalimentación
  - Prueba de la tensión de alimentación
  - Prueba de la memoria no volátil
- 4 Aplicar presión hasta el 50% del rango calibrado y verificar el valor de salida. Deberá estar dentro de la exactitud de seguridad establecida (2% del rango del sensor)

En el caso de que fallaran las pruebas, el transmisor conducirá la salida a los valores de alarma. En este caso, una acción de corrección consiste en la recalibración del convertidor A/D. En el caso de que no se restablezca la funcionalidad normal, se deberá considerar el transmisor defectuoso y no posible de utilización.

## 17 Mensajes de error

### Pantalla LCD

La HMI LCD, en caso de errores o mal funcionamiento del transmisor, puede mostrar mensajes de error/fallo específicos para ayudar al usuario en la identificación del problema y resolverlo. En caso de una alarma, un mensaje consistente de un icono y texto aparece en la parte inferior de la pantalla del proceso. Use la tecla (1) para solicitar el nivel de información. Use el menú de “Diagnóstico” para solicitar la descripción del error con un texto de ayuda. En la descripción del error, se muestra el número del error en la segunda línea (M028.018). Se utilizan dos líneas adicionales para describir el error. El estado del dispositivo está dividido en cuatro grupos. El texto del mensaje junto a este icono en la pantalla proporciona información sobre dónde buscar el error. Existen las siguientes áreas: Electrónica, sensor, configuración, operación y proceso.

Icono	Descripción
	Error / Fallo
	Verificación funcional (por ejemplo durante la simulación)
	Fuera de especificación (por ejemplo operación con la tubería del medidor vacía)
	Se requiere mantenimiento

## Estados de error y alarmas

### – Mensajes de error relativos a la tarjeta de comunicaciones / electrónica

Mensaje de error	Mensaje LCD Tx	Causa probable	Acción sugerida	Respuesta Tx
F116.023	Falla de la memoria electrónica	Memoria electrónica corrupta	Se tiene que reemplazar la electrónica	Señal analógica para alarma
F108.040	Fallo de lectura de la salida	El circuito de salida pudiera estar interrumpido o no calibrado correctamente	Se debe llevar a cabo un ajuste del DAC (convertidor analógico a digital) y si el error persiste, se tiene que reemplazar el panel de comunicación	Señal analógica para alarma
M030.020	Error de la interfaz de la electrónica	El intercambio de datos entre el sensor y la electrónica es incorrecto	Apague y encienda el transmisor y verifique si el error persiste. En caso positivo, reemplace el panel de comunicación tan pronto como sea posible.	sin efecto
M026.024	Error de quemado de la memoria electrónica NV	Las escrituras a la memoria electrónica no volátil no han tenido	Se debe reemplazar el panel de comunicación tan pronto como sea posible	sin efecto
F106.035	Corriente de salida no fiable	El convertidor de D a A no está calibrado/ ajustado apropiadamente	Lleve a cabo un ajuste de la salida y si el error persiste, se tiene que reemplazar el panel de comunicación	Señal analógica para alarma
F106.035	Corriente de salida no fiable	El dispositivo no está configurado adecuadamente	Verifique la configuración del dispositivo	Señal analógica para alarma

### – Mensajes de error relativos al sensor

Mensaje de error	Mensaje LCD Tx	Causa probable	Acción sugerida	Respuesta Tx
F120.016	Sensor inválido	La señal del sensor no se está actualizando correctamente como un resultado de un fallo de la electrónica, error del sensor o un cable del sensor mal conectado.	Verifique la conexión del cable, verifique el sensor y si el problema persiste, el sensor se tiene que reemplazar.	Señal analógica para alarma
F120.016	Sensor inválido	El modelo/versión del sensor ya no es compatible con la versión de la electrónica conectada	Se tiene que reemplazar el sensor	Señal analógica para alarma
F118.017	Fallo de memoria del sensor	Memoria del sensor corrupta	Se tiene que reemplazar el sensor	Señal analógica para alarma
F114.000	Fallo del sensor de P-dP	Daño mecánico al sensor. Pérdida del fluido de llenado de la celda, diafragma roto, sensor descompuesto.	Se tiene que reemplazar el sensor	Señal analógica para alarma
F112.001	Fallo del sensor de presión estática	Los circuitos para el muestreo de la presión estática fallaron.	Se tiene que reemplazar el sensor	Señal analógica para alarma
F110.002	Fallo de temperatura del sensor	Los circuitos para el muestreo de la temperatura fallaron.	Se tiene que reemplazar el sensor	Señal analógica para alarma
M028.018	Error de quemado de la memoria del sensor NV	Las escrituras a la memoria no volátil del sensor no han tenido éxito	Se debe reemplazar el sensor tan pronto como sea posible.	sin efecto

**– Mensajes de error relativos a la configuración**

Mensaje de error	Mensaje LCD Tx	Causa probable	Acción sugerida	Respuesta Tx
C088.030	Simulación de entrada activa	El valor de P-dP producido en la salida se deriva por el valor simulado en la entrada	Use un configurador HART (DTM - portátil) para poner el dispositivo de nuevo en su modo de funcionamiento normal (Retire la simulación de entrada)	sin efecto
C088.030	Simulación de entrada activa	El valor de presión estática producido en la salida se deriva por el valor simulado en la entrada	Use un configurador HART (DTM - portátil) para poner el dispositivo de nuevo en su modo de funcionamiento normal (Retire la simulación de entrada)	sin efecto
C088.030	Simulación de entrada activa	El valor de temperatura del sensor producido en la salida se deriva por el valor simulado en la entrada	Use un configurador HART (DTM - portátil) para poner el dispositivo de nuevo en su modo de funcionamiento normal (Retire la simulación de entrada)	sin efecto
M014.037	Error de configuración	Consulte el manual de instrucciones para entender la posible causa de este error	Use un configurador HART (DTM - portátil) para corregir la configuración	sin efecto
M020.042	Reemplazar información	La electrónica o el sensor se han cambiado pero no se ha ejecutado la operación de reemplazo	Se tiene que ejecutar la operación de reemplazo: Mueva el INT. 1 de la electrónica a la posición 1 = modo de habilitar reemplazo – Seleccione el INT. 2, el elemento que se cambió entre sensor nuevo o electrónica nueva – Apague y encienda el dispositivo – Mueva el INT. 1 de la electrónica a la posición 0	sin efecto
M020.042	Reemplazar información	La electrónica o el sensor se han cambiado y se tiene que ejecutar una operación de reemplazo por un sensor nuevo.	Se tiene que ejecutar la operación de reemplazo: Sólo los datos de la electrónica se pueden copiar en el sensor-Mueva el INT. 1 para habilitar el modo de reemplazo (1) – Seleccione con el INT. 2 para sensor nuevo (1) – Apague y encienda el dispositivo – Mueva el INT. 1 para deshabilitar el modo de reemplazo (0)	sin efecto
M020.042	Reemplazar información	La electrónica o el sensor se han cambiado. Se ha habilitado el reemplazo pero con una instrucción errónea (SW 2 = 0).	Cambie la instrucción de reemplazo (si es posible) – El INT. 1 ya está ajustado para habilitar el modo de reemplazo (1) – Seleccione con el INT. 2 para sensor nuevo (1) – Apague y encienda el dispositivo – Mueva el INT. 1 para deshabilitar el modo de reemplazo (0)	sin efecto

**– Mensajes de error relativos a la operación**

Mensaje de error	Mensaje LCD Tx	Causa probable	Acción sugerida	Respuesta Tx
M024.036	Advertencia de alimentación	La alimentación del dispositivo está cerca de su límite inferior aceptable	Verifique la tensión en el bloque de terminales y si no está dentro del rango válido, compruebe la alimentación externa	no es posible la conmutación de efecto/alarma
M024.036	Advertencia de alimentación	La alimentación del dispositivo está cerca de su límite superior aceptable	Verifique la tensión en el bloque de terminales y si no está dentro del rango válido, compruebe la alimentación externa	no es posible la conmutación de efecto/alarma
M022.041	Temperatura de la electrónica fuera de límites	Predeterminado: La temperatura de la electrónica está fuera de su límite inferior aceptable. Los circuitos para el muestreo de la temperatura de la electrónica han fallado. Si la advertencia de temperatura del estado = habilitada La temperatura de la electrónica o el sensor está fuera de sus límites inferiores de advertencia (L) ajustables por el usuario a través de la HMI	Predeterminado: La prueba se debe ejecutar en el instrumento de presión una vez que la temperatura regrese dentro de los límites especificados Si la advertencia de temperatura = activada Sin acción	Predeterminado: Sin efecto Si la advertencia de temperatura = activada: Sin efecto
M022.041	Temperatura de la electrónica fuera de límites	La temperatura de la electrónica está fuera de su límite superior aceptable. Los circuitos para el muestreo de la temperatura de la electrónica han fallado. Si la advertencia de temperatura del estado = habilitada La temperatura de la electrónica o el sensor está fuera de sus límites superiores de advertencia (H) ajustables por el usuario a través de la HMI	Predeterminado: La prueba se debe ejecutar en el instrumento de presión una vez que la temperatura regrese dentro de los límites especificados Si la advertencia de temperatura = activada Sin acción	Predeterminado: Sin efecto Si la advertencia de temperatura = activada: Sin efecto

## – Mensajes de error relativos al proceso

Mensaje de error	Mensaje LCD Tx	Causa probable	Acción sugerida	Respuesta Tx
F104.032	Presión fuera de rango	Este efecto podría producirse por otro equipo en el proceso, (válvulas...). Exceder el rango de presión puede causar la reducción de la exactitud o daño mecánico al material del diafragma y puede requerir calibración/ reemplazo.	Se tiene que verificar la compatibilidad del modelo del transmisor de presión y las condiciones del proceso. Pudiera requerirse un tipo diferente de transmisor	sin efecto
F102.004	P-dP fuera de límites	No se ha calculado correctamente el rango de medición. O se ha seleccionado un modelo incorrecto de transductor.	Se tiene que verificar la compatibilidad del modelo del transmisor de presión y las condiciones del proceso. Probablemente se requiera un tipo diferente de transmisor.	sin efecto
F100.005	Presión estática fuera de límites	La presión estática del proceso excede el límite del sensor. Exceder la presión estática puede reducir la exactitud, dañar mecánicamente el diafragma y puede requerir la calibración/ reemplazo. Se podría haber seleccionado un modelo incorrecto de transductor.	Se tiene que verificar la compatibilidad del modelo del transmisor de presión y las condiciones del proceso. Probablemente se requiera un tipo diferente de transmisor.	sin efecto
S054.006	Temperatura del sensor fuera de límites	<p>Predeterminado: La temperatura del entorno del proceso afecta al transmisor de presión. La temperatura en exceso puede reducir la exactitud, degradar los componentes del dispositivo y podría requerir la calibración/ reemplazo.</p> <p>Si la advertencia de temperatura del estado = habilitada La temperatura de la electrónica y/o la temperatura del sensor está fuera de sus límites inferior (-40°C) o superior (+85°C) aceptables. Los circuitos para el muestreo de la temperatura de la electrónica y/o la temperatura del extremo frontal han fallado.</p>	<p>Se tiene que verificar la compatibilidad del modelo del transmisor de presión y las condiciones del proceso. Se pudiera requerir un tipo diferente de instalación, por ejemplo, el uso de sellos remotos.</p> <p>Si la advertencia de temperatura = habilitada La prueba se debe ejecutar en el instrumento de presión una vez que la temperatura regrese dentro de los límites especificados (-40 °C ... +85 °C)</p>	<p>Predeterminado: Sin efecto</p> <p>Si la advertencia de temperatura = activada: Alarma</p>
S052.031	Presión máx. de operación excedida	La presión estática del proceso excede la presión máx. de operación soportada por el transmisor. Exceder la presión máx. de operación puede dañar mecánicamente las conexiones al proceso (bridas, tuberías, etc.) y/o ser peligroso	Se tiene que verificar la compatibilidad del modelo del transmisor de presión y las condiciones del proceso.	sin efecto
F098.034	Salida analógica saturada	La salida analógica para la variable primaria está más allá de su límite de escala baja y ya no representa el verdadero proceso aplicado. La salida analógica (4-20 mA) está saturada al límite bajo configurado de saturación.	Ajuste el límite de saturación o el rango de operación, si es posible.	sin efecto
F098.034	Salida analógica saturada	La salida analógica para la variable primaria está más allá de su límite de escala alto y ya no representa el verdadero proceso aplicado. La salida analógica (4-20 mA) está saturada al límite alto configurado de saturación.	Ajuste el límite de saturación o el rango de operación, si es posible.	sin efecto
M018.038	Salida PILD	Una (ALTA o BAJA) o ambas conexiones entre el sensor de presión y el proceso está bloqueada por obturación o válvulas cerradas.	Verifique las válvulas y la línea de impulso. Limpie la línea de impulso si es necesario e inicie la capacitación PILD	sin efecto
M016.039	PILD-Condiciones de funcionamiento modificadas	Las condiciones del proceso han cambiado a un grado que se necesitan nuevos ajustes para el algoritmo PILD.	Es necesaria una nueva capacitación para esta nueva condición del proceso.	sin efecto

## 18 Parámetros relativos a la seguridad

Los transmisores de presión de seguridad 266 cumplen los requisitos SIL2 de acuerdo con IEC 61508:2010, tanto en modo de baja demanda como de alta demanda. En el peor de los casos, el valor PFD total en modo de baja demanda con intervalos de 10 años entre pruebas de sobrecarga equivale al 35% del rango definido en IEC 61508-1. En la tabla siguiente se recogen los valores relevantes:

### – Transmisores de presión HART con bloque de terminales estándar

	266DXX, 266VXX, 266HXX (excepto las gamas W y Z), 266NXX	266MXX, 266RXX	266MXX, 266RXX (solo la gama R)	266GXX, 266AXX	266HXX (solo la gama W)	266HXX, 266GSH (solo la gama Z)
$\lambda_{dd}$ [h <sup>-1</sup> ]	7.74E-07	9.11E-07	9.17E-07	9.07E-07	7.82E-07	8.19E-07
$\lambda_{du}$ [h <sup>-1</sup> ]	1.08E-07	7.29E-08	7.45E-08	7.28E-08	1.09E-07	7.47E-08
$\lambda_{sd}$ [h <sup>-1</sup> ]	2.80E-07	2.37E-07	2.37E-07	2.37E-07	2.81E-07	2.42E-07
$\lambda_{su}$ [h <sup>-1</sup> ]	1.25E-07	1.26E-07	1.26E-07	1.26E-07	1.25E-07	1.26E-07
$\lambda_{tot sf}$ [h <sup>-1</sup> ]	1.29E-06	1.35E-06	1.35E-06	1.34E-06	1.298E-06	1.26E-06
HFT	0					
Arquitectura	1oo1					
Misión T	10 años (87600 h)					
PTC [%]	90					
SFF [%]	91,63	94,58	94,49	94,57	91,57	94,08
MTBF [años]	89	85	84	85	88	90
MTTR	8 horas					
DC	D: 87,79	D: 92,59	D: 92,48	D: 92,56	D: 87,73	D: 91,64
	S: 69,13	S: 65,31	S: 65,33	S: 65,31	S: 69,22	S: 65,85
PFDavg (PTI=1 año)	9.03E-04	6.14E-04	6.28E-04	6.13E-04	9.17E-04	6.28E-04
PFDavg (PTI=10 años)	4.72E-03	3.20E-03	3.27E-03	3.20E-03	4.80E-03	3.28E-03
PFH	1.08E-07	7.29E-08	7.45E-08	7.28E-08	1.09E-07	7.47E-08
Tiempo de prueba	<20 s	<20 s	<20 s	<5 s	<20 s	<5 s
Tiempo de comprobación ROM	Vea el párrafo "TIEMPO DE VERIFICACIÓN DE LA ROM"					

– Transmisores de presión HART con bloque de terminales que cuentan con protector de sobretensión (código adicional: S2)

	266DXX, 266VXX, 266HXX (excepto la gama Z), 266NXX	266MXX, 266RXX	266MXX, 266RXX (solo la gama R)	266GXX, 266AXX	266HXX (solo la gama W)	266HXX, 266GSH (solo la gama Z)
$\lambda_{dd}$ [h <sup>-1</sup> ]	7.74E-07	9.11E-07	9.17E-07	9.07E-07	7.82E-07	8.19E-07
$\lambda_{du}$ [h <sup>-1</sup> ]	1.08E-07	7.29E-08	7.45E-08	7.28E-08	1.09E-07	7.47E-08
$\lambda_{sd}$ [h <sup>-1</sup> ]	2.67E-07	2.24E-07	2.24E-07	2.23E-07	2.68E-07	2.29E-07
$\lambda_{su}$ [h <sup>-1</sup> ]	1.39E-07	1.40E-07	1.40E-07	1.40E-07	1.39E-07	1.40E-07
$\lambda_{tot}$ sf [h <sup>-1</sup> ]	1.300E-06	1.35E-06	1.35E-06	1.34E-06	1.299E-06	1.26E-06
HFT	0					
Arquitectura	1oo1					
Misión T	10 años (87600 h)					
PTC [%]	90					
SFF [%]	91,63	94,59	94,50	94,57	91,57	94,08
MTBF [años]	89	85	84	85	88	90
MTTR	8 horas					
DC	D: 87,79	D: 92,59	D: 92,48	D: 92,56	D: 87,73	D: 91,64
	S: 65,78	S: 61,56	S: 61,58	S: 61,55	S: 65,88	S: 62,16
PFDavg (PTI=1 año)	9.03E-04	6.14E-04	6.28E-04	6.13E-04	9.17E-04	6.28E-04
PFDavg (PTI=10 años)	4.72E-03	3.20E-03	3.27E-03	3.20E-03	4.80E-03	3.28E-03
PFH	1.08E-07	7.29E-08	7.45E-08	7.28E-08	1.09E-07	7.47E-08
Tiempo de prueba	<20 s	<20 s	<20 s	<5 s	<20 s	<5 s
Tiempo de comprobación ROM	Vea el párrafo "TIEMPO DE VERIFICACIÓN DE LA ROM"					

– Transmisores de presión HART con bloque de terminales que cuentan con EMC ampliada (código adicional a solicitud: YE)

	266DXX, 266VXX, 266HXX (excepto la gama Z), 266NXX	266MXX, 266RXX	266MXX, 266RXX (solo la gama R)	266GXX, 266AXX	266HXX (solo la gama W)	266HXX, 266GSH (solo la gama Z)
$\lambda_{dd}$ [h <sup>-1</sup> ]	7.74E-07	9.11E-07	9.17E-07	9.07E-07	7.82E-07	8.19E-07
$\lambda_{du}$ [h <sup>-1</sup> ]	1.08E-07	7.29E-08	7.45E-08	7.28E-08	1.09E-07	7.47E-08
$\lambda_{sd}$ [h <sup>-1</sup> ]	2.69E-07	2.25E-07	2.26E-07	2.25E-07	2.70E-07	2.31E-07
$\lambda_{su}$ [h <sup>-1</sup> ]	1.46E-07	1.47E-07	1.47E-07	1.47E-07	1.46E-07	1.47E-07
$\lambda_{tot}$ sf [h <sup>-1</sup> ]	1.300E-06	1.36E-06	1.36E-06	1.35E-06	1.308E-06	1.27E-06
HFT	0					
Arquitectura	1oo1					
Misión T	10 años (87600)					
PTC [%]	90					
SFF [%]	91,69	94,62	94,54	94,61	91,63	94,12
MTBF [años]	88	84	84	84	87	90
MTTR	8 horas					
DC	D: 87,79	D: 92,59	D: 92,48	D: 92,56	D: 87,73	D: 91,64
	S: 64,76	S: 60,55	S: 60,56	S: 60,54	S: 64,87	S: 61,17
PFDavg (PTI=1 año)	9.03E-04	6.14E-04	6.28E-04	6.13E-04	9.17E-04	6.28E-04
PFDavg (PTI=10 años)	4.72E-03	3.20E-03	3.27E-03	3.20E-03	4.80E-03	3.28E-03
PFH	1.08E-07	7.29E-08	7.45E-08	7.28E-08	1.09E-07	7.47E-08
Tiempo de prueba	<20 s	<20 s	<20 s	<5 s	<20 s	<5 s
Tiempo de comprobación ROM	Vea el párrafo "TIEMPO DE VERIFICACIÓN DE LA ROM"					

La tasa de falla es válida solo para la vida útil del instrumento. La tasa de falla aumenta después de que ha expirado la vida útil esperada. Para realizar el cálculo PDFavg, se consideró un tiempo de misión de 10 años. El tiempo de misión que excede la vida útil del instrumento no se puede utilizar para este cálculo ya que el resultado final podría ser demasiado optimista.

Todos los parámetros relativos a la seguridad se calculan utilizando la base de datos de fallas SN29500 y considerando una temperatura de 40°C, de acuerdo con SN29500. Cambio de parámetros si se considera una temperatura superior a 40°C. En este caso, es necesario recalcular.

**Nota**

Un transmisor de presión equipado con sello de diafragma tiene parámetros de seguridad diferentes en comparación con los mencionados anteriormente. Las tasas de fallo de la seguridad intrínseca del sello de diafragma se deberían añadir a las del transmisor de presión (consulte la tabla de arriba). Los valores representan el peor de los casos y podrían ser ligeramente diferentes (casi insignificantes) en función del tipo de sello de diafragma. Como referencia, es posible que desee tomar en consideración el siguiente valor:

	Configuración de un sello de diafragma	Configuración de dos sellos de diafragma
$\lambda_{dd}$	0.46E-08	0.92E-08
$\lambda_{du}$	1.38E-08	2.75E-08
$\lambda_s$	0	0

**Nota**

Las tasas de fallo anteriores se tienen que añadir a las del transmisor si tiene un transmisor equipado con uno o dos sellos de diafragma. La tabla de arriba muestra los fallos peligrosos únicamente porque el sistema de sello de diafragma no genera ningún fallo de seguridad. Para calcular la Fracción de fallo seguro (SFF) y la Cobertura de diagnóstico (DC) de un transmisor de presión equipado con sello de diafragma, utilice las siguientes fórmulas:

$$SFF = \frac{\lambda_s + \lambda_{dd}}{\lambda_d + \lambda_s} \quad CD = \frac{\lambda_{dd}}{\lambda_{dd} + \lambda_{du}}$$

**Nota**

Los valores y las instrucciones aquí indicados son válidos únicamente para los transmisores de presión certificados de comunicación digital HART y 4 ... 20 mA IEC 61508 SIL2 (dígitos T y 8 bajo la opción "Salida" en los códigos del producto). Por lo tanto, las instrucciones de seguridad no se pueden considerar válidas si el transmisor tiene los protocolos de comunicación HART estándar, avanzado o WirelessHART (dígitos H, 1, L, 7, W, 9), PROFIBUS PA (dígitos P, 2) o FOUNDATION Fieldbus (dígitos F, 3).

## Integridad sistemática

El firmware del transmisor de presión 266 tiene que cumplir el requisito para la capacidad sistemática igual a 3, SC=3. Esto permite el uso de los transmisores de presión 266 en bucles de seguridad SIL 3 solo en la arquitectura de configuración redundante 1oo2; en este caso, se debe incluir un factor de causa común de al menos  $\beta=5\%$  y una causa común detectada por el factor de prueba de diagnóstico de al menos  $\beta D=2.5\%$  en el cálculo de la integridad de la seguridad.

## Integridad aleatoria

El transmisor de presión 266 con certificación IEC61508:2010 está clasificado como un dispositivo tipo B de acuerdo con IEC61508, como se informa en la tabla de parámetros de seguridad, el hardware tolerante a fallos es 0, HFT=0. La integridad aleatoria para el dispositivo tipo B es SIL2 @HFT=0.

## Tiempo de comprobación ROM

El componente más crítico sobre el tiempo de verificación de la ROM es la tarjeta de comunicación ROM dentro del microcontrolador. Se verifica un bloque de 1Kbyte en el peor caso cada 120 s, así que toda la ROM se verifica en el peor caso en 8 h.

## Vida útil

Con base en los datos de fiabilidad que ofrece el fabricante de los componentes en el tiempo de retención de los peores datos del microcontrolador FLASH, así como en la experiencia en el campo como se establece por la sección 7.4.9.5 de la norma IEC61508-2, la vida útil se debe considerar de 14 años a una temperatura ambiente de 40°C. La vida útil disminuye en dos años por cada aumento de 10 °C de temperatura. La vida útil se amplía en dos años por cada disminución de 10 °C en la temperatura ambiente.

Si la experiencia de la planta indica una vida útil menor que 14 años, se debe utilizar el número con base en la experiencia de la planta.

Aunque se supone una tasa de fallas constante (parte lineal de la curva baño-tubo) por el método de estimación probabilística (vea los resultados de FMEDA), esta tasa se aplica solo si no se excede el tiempo de vida útil. Más allá de su vida útil, el resultado del método de cálculo probabilístico es, por lo tanto, irrelevante, ya que la probabilidad de falla aumenta significativamente con el tiempo. La vida útil depende altamente de los componentes que forman el propio instrumento y sus condiciones de operación (por ejemplo, en particular la temperatura).

Es responsabilidad del usuario final mantener y operar los transmisores de presión 266 de acuerdo con las instrucciones del fabricante, de modo que la inspección periódica debe demostrar que todas las piezas del instrumento están libres de daño.

Los transmisores de presión 266 no se deben operar más allá del tiempo de vida útil declarado sin someterse a un reacondicionamiento o reemplazarse.

## Conexión al solucionador lógico SIS

Los transmisores de presión 266 se conectarán al solucionador lógico donde los niveles de disparo deben ser compatibles con el nivel de alarma del sensor presentado en el párrafo "LÍMITES ACTUALES DE SALIDA (PARA LA NORMA NAMUR 43)" de este manual.

El tiempo mínimo de inactividad a considerar es de 200 ms igual al tiempo de actualización de la corriente.

El tiempo máximo de detección es de 5 min (excluidas las partes de la ROM) según lo declarado en la especificación de seguridad.

### Nota

El tiempo máximo para tener un error es cuando el último bucle de la ROM está dañado, el diagnóstico interno verificará todos los bloques en la ROM y después de 8 h, y la alarma está en salida.

### Nota

En caso de oscilación de la corriente, cuando alcanza el valor de alarma, esta se mantiene durante 4 s. El usuario debe utilizar un solucionador lógico adecuado para detectar esta condición.

## 19 Historial de versiones de los componentes del hardware y software del 266

### – Historial de las versiones del software de la tarjeta de comunicaciones HART

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	7.1.11	Primera versión	09/2009
7.1.11	7.1.12*	<b>Reparación de errores informáticos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unidades de microbar y millitor añadidas</li> <li>• corrección de error de comando 35 de HART. Por la especificación #35 de HART, la unidad no se debe ajustar a la unidad pv</li> <li>• si el indicador local no se montó, solo se realizó una operación mediante los botones</li> <li>• La clasificación de diagnóstico MWP pasó a ser Mantenimiento en lugar de Fuera de especificación</li> </ul>	06/2010
	7.1.13	Versión interna no publicada	
7.1.12*	7.1.14*	<b>Mejoras:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• funcionalidad de sustitución mejorada</li> <li>• mejoras internas para reducir la configuración de fábrica</li> <li>• más comprobaciones o comprobaciones reforzadas sobre la lo adecuado de las variables del proceso</li> <li>• Reducción del tiempo de respuesta de HART (30%)</li> </ul>	
7.1.14*	7.1.15*	<b>Reparación de errores informáticos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajuste del sensor a través de pantalla local realizado únicamente en kPa</li> <li>• el diagnóstico "Reemplazar error" deja de mostrarse</li> <li>• las cadenas de unidad en la pantalla local (Nm3, bbl, t) eran erróneas</li> </ul>	01/2013
	7.1.15*	<b>Nuevas características:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nuevo idioma (francés y español) en indicador local</li> <li>• inversión de polaridad del sensor</li> </ul>	
7.1.15*	7.2.1*	<b>Mejoras:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• introducción de la revisión 7 de HART</li> </ul>	11/2015
7.1.15*	7.1.16* (HART 5)	<b>Nuevas características:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alarma de temperatura habilitada por el usuario</li> <li>• Control de alarma de oscilación</li> <li>• Conmutación de alarma en caso de alimentación incorrecta</li> </ul>	04/2018
7.2.1*	7.2.2* (HART 7)	<b>Nuevas características:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alarma de temperatura habilitada por el usuario</li> <li>• Control de alarma de oscilación</li> <li>• Conmutación de alarma en caso de alimentación incorrecta</li> </ul>	04/2018

\* Versiones certificadas

### – Historial de las versiones del hardware de la tarjeta de comunicaciones

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	0.0.0	Primera versión	01/2009
0.0.0	0.0.1*		04/2009
0.1.1*	0.1.2*	Cambio del microcontrolador	02/2014
0.1.2*	0.1.3*	Cambio del tipo IC8	04/2014

\* Versiones certificadas

– Historial de revisiones de la interfaz del usuario 266Dxx, 266Vxx, 266Hxx, 266Nxx

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	0.9.1	Primera versión	07/2009
0.9.1	1.0.0*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio del firmware en FPGA</li> <li>Funcionalidad SIL añadida</li> </ul>	02/2010
1.0.0*	1.0.1*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios del cálculo de los límites de ajuste</li> <li>Fortalecimiento de la sincronización entre FPGA y el microcontrolador cuando está presente el sobrerango.</li> <li>Cambio del cálculo de los límites de ajuste del alcance mínimo</li> </ul>	04/2011
1.0.1*	1.1.0*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio de los umbrales del algoritmo doble</li> <li>Cambio en la priorización de las variables de ráfaga</li> <li>Cambio para el transductor de 420 bar</li> </ul>	12/2011
1.1.0*	1.1.1*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminación del reinicio del periférico de eliminación de errores en el arranque</li> </ul>	04/2014
1.1.1*	1.1.3*	Actualización para la introducción de 700 bar (gama W)	05/2016

\* Versiones certificadas

– Historial de revisiones de la interfaz del usuario 266Hxx, 266Gxx (solo sensor Z)

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	1.0.0*	Primera versión certificada con IEC61508:1998 (versión interna 0.0.5)	04/2012
1.0.0 *	1.0.5*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualización para IEC61508:2010</li> <li>Eliminación del reinicio del periférico de eliminación de errores en el arranque</li> <li>Mejora de la comunicación SPI con ADC</li> </ul>	11/2015

\* Versiones certificadas

– Historial de revisiones del hardware frontal 266Hxx, 266Gxx (solo sensor Z)

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	1.0.0*	Primera versión	03/2015

\* Versiones certificadas

– Historial de revisiones del hardware frontal 266Dxx, 266Vxx, 266Hxx, 266Nxx

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	0.0.0	Primera versión	01/2009
0.0.0	0.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio de la alimentación para el microcontrolador</li> <li>Mejora del sensor de temperatura</li> <li>Conexión añadida para el cargador de arranque externo</li> </ul>	03/2009
0.1.0	0.1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio de la posición del condensador en la PCB para permitir la automatización de la soldadura</li> </ul>	07/2009
0.1.1	0.1.2*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio del FW de FPGA para mejorar el desempeño de lectura del sensor de presión</li> <li>Posición cambiada del condensador en la PCB para permitir la automatización de la soldadura</li> <li>Mejora del desempeño del hardware</li> </ul>	04/2010
0.1.2*	0.1.3*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora para el arranque con baja temperatura (-50°C)</li> </ul>	04/2014

\* Versiones certificadas

– **Historial de versiones de la interfaz del usuario 266Mxx, 266Rxx (solo gama R), 266Gxx, 266Axx**

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	1.0.0* <sup>1</sup>	Primera versión	04/2010
1.0.0*	1.1.0*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio en los límites de ajuste</li> <li>Inversión de prioridad para las variables no primarias</li> </ul>	12/2011
1.1.0*	1.2.2*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificaciones de la secuencia de arranque</li> <li>Mejoras del desempeño funcional</li> </ul>	10/2013
1.2.2*	1.2.3*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoras de la modificación de la secuencia de arranque</li> </ul>	02/2016

\* Versiones certificadas

<sup>1</sup> versión del software identificada también con 0.10.3

– **Historial de versiones del hardware frontal 266Mxx, 266Rxx (solo gama R), 266Gxx, 266Axx**

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	1.0.4	Primera versión	12/2008
1.0.4	1.0.6*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora para el circuito de arranque</li> <li>Circuito de supervisión añadido</li> </ul>	04/2010
1.0.6*	1.0.7*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora para el arranque con baja temperatura (-50°C) no liberada</li> </ul>	04/2014
1.0.7*	1.0.8*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora para el arranque con baja temperatura (-50°C)</li> </ul>	03/2015

\* Versiones certificadas

– **Historial de revisiones de la interfaz del usuario 266Mxx, 266Rxx**

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	1.0.0* <sup>1</sup>	Primera versión SIL	04/2010
1.0.0*	1.1.0*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio en los límites de ajuste</li> <li>Inversión de prioridad para las variables no primarias</li> </ul>	12/2011
1.1.0*	1.2.2*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificaciones de la secuencia de arranque</li> <li>Mejoras del desempeño funcional</li> </ul>	10/2013
1.2.2*	1.2.3*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoras de la modificación de la secuencia de arranque</li> </ul>	02/2016

\* Versiones certificadas

<sup>1</sup> versión del software identificada también con 0.10.3

– **Historial de revisiones del hardware frontal 266Mxx, 266Rxx**

Revisión		Descripción	Fecha de versión
Desde	Hasta		
	1.0.5	Primera versión	12/2008
1.0.5	1.0.7*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora para el circuito de arranque</li> <li>Circuito de supervisión añadido</li> </ul>	04/2010
1.0.7*	1.0.8*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora para el arranque con baja temperatura (-50°C) no liberada</li> </ul>	04/2014
1.0.8*	1.0.9*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora para el arranque con baja temperatura (-50°C)</li> </ul>	03/2015

\* Versiones certificadas

## 20 Ubicaciones de fabricación autorizadas

### **ABB S.p.A.**

Via Luigi Vaccani 4,  
22016 Tremezzina (Co) – Italia  
Tel: +39 0344 58111

### **ABB Automation Product GmbH**

Schillerstrasse 72  
D-32425 Minden – Alemania  
Tel: +49 571 8300  
Fax: +49 571 8301850

### **ABB Ltd.**

Gráfico No. 4A, 5&6,  
2da fase, Peenya Industrial Area  
Bengaluru – 560058, India  
Tel: +91 80 4206 9950  
Fax: +91 80 2294 9389

### **ABB Engineering (Shanghái) Ltd.**

No. 4528, Kangxin Highway, Pudong New District,  
201319, Shanghái - P.R. China  
Tel: +86 21 6105 6666  
Fax: +86 21 6105 6677

## Productos y atención al cliente

### Cartera de ABB para automatismo de válvula:

- Accionador eléctrico continuo y accionadores neumáticos
- Posicionadores electroneumáticos, neumáticos y digitales
- Convertidores de señales I/P

### Medición de la presión de ABB:

- Transmisores de presión absoluta, manométrica y diferencial
- Transmisores de presión e interruptores certificados IEC 61508 SIL 2/3
- Transmisores multivariable
- Transmisores de nivel/densidad de interfaz
- Sellos remotos de medición de la presión
- Accesorios de medición de la presión
- Transmisores de presión neumática

### Medición de la temperatura de ABB:

- Sensores universales de temperatura
- Sensores de temperatura alta
- Sensores de temperatura para aplicaciones sanitarias
- Sensores de temperatura con aislamiento mineral
- Termopozos
- Transmisores de temperatura
- Transmisores y sensores de temperatura certificados IEC 61508 SIL 2/3

### Cartera de registradores y controladores de ABB:

- Controladores e indicadores de proceso
- Registradores videográficos
- Registradores de gráficos en papel
- Indicadores y controladores montables en campo

### Cartera de medición de nivel de ABB:

- Indicadores de nivel magnéticos
- Transmisores de nivel magnetoestrictivos y de radar de onda guiada
- Transmisores de nivel de láser y escáner
- Transmisores e interruptores de nivel ultrasónico, de capacitancia y de horquilla vibradora
- Interruptores de nivel de paleta rotatoria y dispersión térmica
- Transmisores de nivel certificados IEC 61508 SIL 2/3

### Gestión de la cartera de dispositivos de ABB:

- Soluciones de campo e inalámbricas
- Gestión escalable de activos y dispositivos
- Software Asset vision
- Dispositivos portátiles de movilidad

## Atención al cliente

Ofrecemos un servicio postventa global a través de una Organización Mundial de Servicio. Póngase en contacto con una de las oficinas para obtener detalles sobre su Centro de servicio y reparación más cercano.

### ABB S.p.A.

Via Luigi Vaccani 4,  
22016 Tremezzina (Co) – Italia  
Tel: +39 0344 58111  
Fax: +39 0344 56278

### ABB Automation Product GmbH

Schillerstrasse 72  
D-32425 Minden – Alemania  
Tel: +49 571 8300  
Fax: +49 571 8301850

### ABB Inc.

125 E. County Line Road  
Warminster, PA 18974 – EE.UU.  
Tel: +1 215 6746000  
Fax: +1 215 6747183

### ABB Inc.

3450 Harvester Road  
Burlington, Ontario L7N 3W5 – Canadá  
Tel: +1 905 6810565  
Fax: +1 905 6812810

### ABB Ltd.

Gráfico No. 4A, 5&6,  
2da fase, Peenya Industrial Area  
Bengaluru – 560058, India  
Tel: +91 80 4206 9950  
Fax: +91 80 2294 9389

### ABB Engineering (Shanghái) Ltd.

No. 4528, Kangxin Highway, Pudong New District,  
201319, Shanghái - P.R. China  
Tel: +86 21 6105 6666  
Fax: +86 21 6105 6677

### Garantía del cliente

El equipo mencionado en este manual se debe guardar antes de su instalación en un entorno limpio y seco, de acuerdo con las especificaciones publicadas de la empresa. Se deben realizar comprobaciones periódicas del estado del equipo. En caso de fallo dentro del período de garantía, se debe proporcionar la siguiente documentación como constatación:

- Una lista donde se indique el funcionamiento del proceso y los registros de alarma.
- Copias de los registros de almacenamiento, instalación, funcionamiento y mantenimiento relacionados con la unidad en cuestión.



---

**ASEA BROWN BOVERI, S.A.**

**Measurement & Analytics**

División Instrumentación  
C/San Romualdo 13  
28037 Madrid  
Spain

Tel: +34 91 581 93 93

Fax: +34 91 581 99 43

**ABB Inc.**

**Measurement & Analytics**

125 E. County Line Road  
Warminster, PA 18974  
USA

Tel: +1 215 674 6000

Fax: +1 215 674 7183

**[abb.com/measurement](http://abb.com/measurement)**

**ABB S.p.A.**

**Measurement & Analytics**

Via Luigi Vaccani 4  
22016 Tremezzina (CO)  
Italy

Tel: +39 0344 58111



---

Nos reservamos el derecho a realizar cambios técnicos o modificar el contenido de este documento sin previo aviso. Con respecto a los pedidos de compra, prevalecerán los detalles acordados. ABB no acepta responsabilidad alguna por posibles errores o posible falta de información en este documento.

Quedan reservados todos los derechos de este documento y de los temas e ilustraciones contenidos en el mismo. Cualquier reproducción, revelación a terceros o utilización de este contenido, en su totalidad o en parte, está prohibida sin la previa autorización por escrito de ABB.

© ABB 2018

3KXP000001R4806