

## Su guía para la seguridad de máquinas



### Soluciones neumáticas según norma ISO 13849

Reduzca los riesgos de seguridad para sus empleados y aumente la productividad de su maquinaria.



# Seguridad de máquinas optimizada con Emerson

Para evitar los accidentes laborales, las empresas deben protegerse contra los riesgos en la seguridad. Pero cumplir las normas de seguridad exigidas puede suponer un auténtico reto.

Los productos y soluciones ASCO y AVENTICS de Emerson para control de fluidos y neumática realizan una contribución importante para mejorar la seguridad de las máquinas. Tenemos amplia experiencia diseñando controles neumáticos. Es posible aplicar medidas de seguridad técnica a los sistemas neumáticos, lo que resulta esencial en sectores que utilizan máquinas con movimientos horizontales y verticales especialmente.

Proteger a las personas, las máquinas, los animales, el entorno y las propiedades es la mayor prioridad, que puede conseguirse mediante soluciones relacionadas con la seguridad para control de fluidos y neumática.

- |    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 3  | Introducción   | 32 | Sistema de válvulas AV con sistema de bus de campo AES    |
| 4  | Normas y directivas  | 34 | Sistema de válvulas de seguridad de zona 503              |
| 5  | Peligros y riesgos:<br>Estimar – evaluar – eliminar                  | 36 | Unidades de tratamiento del aire serie AS                 |
| 6  | Hacia una maquinaria segura:<br>Evaluación del riesgo                | 38 | Válvula de escape con seguridad redundante serie 65X      |
| 8  | Evaluación del riesgo: análisis del riesgo                           | 40 | Seguridad al máximo nivel                                 |
| 10 | Análisis del riesgo: identificar los peligros                        | 42 | Válvulas de seguridad serie SV01/-03/-05                  |
| 11 | Análisis del riesgo:<br>Estimación del riesgo – Nivel de rendimiento | 44 | Válvula IS12 serie ISO                                    |
| 12 | Evaluación del riesgo: estimación del riesgo                         | 46 | Serie LU6   |
| 14 | Implementación de una función de seguridad: guía esencial            | 48 | Sensores de medición de recorrido analógicos              |
| 16 | Selección de una categoría   | 50 | SISTEMA, el asistente de software                         |
| 19 | Otros parámetros para determinar los niveles de rendimiento          | 52 | Vista general del producto con clasificación de vida útil |
| 21 | Cobertura del diagnóstico (DC)                                       | 62 | Glosario  |
| 22 | Fallo de causa común (CCF)   | 65 | Benefíciense de nuestra experiencia                       |
| 23 | Otras medidas para evaluar la solidez                                |    |   |
| 24 | Gama neumática con seguridad garantizada                             |    |   |
| 26 | La experiencia de Emerson  |    |   |
| 28 | Ejemplo de conexión: “escape seguro”                                 |    |   |
| 30 | Ejemplo de conexión: “parada segura”                                 |    |   |





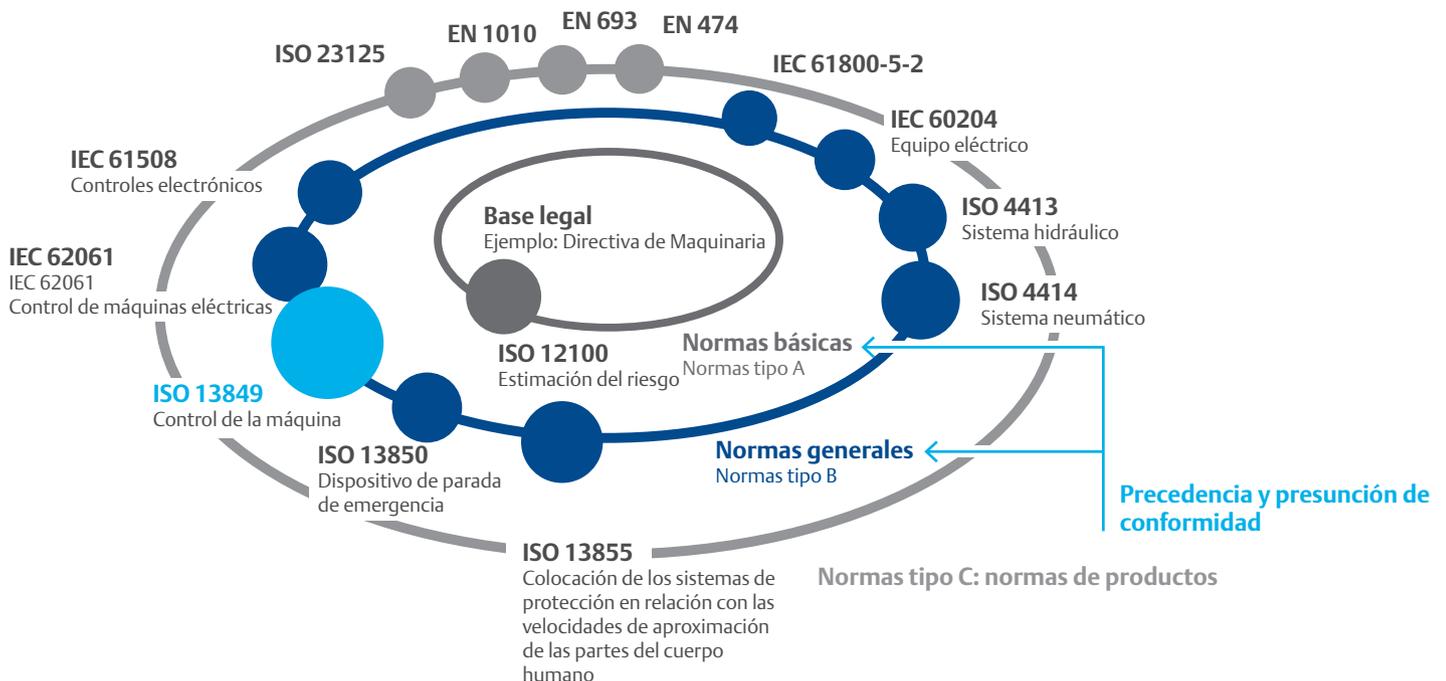
# Normas y directivas

La Directiva Europea de Maquinaria 2006/42/CE sobre ingeniería de máquinas tiene como objetivo garantizar un nivel de seguridad común para las nuevas máquinas distribuidas y utilizadas en los estados miembro. Regula los requisitos de salud y seguridad laboral para ingeniería y diseño. La marca CE indica que el fabricante ha alcanzado un nivel de protección adecuado.

Las normas armonizadas de las organizaciones de estándares europeos proporcionan asistencia adicional a los usuarios y fabricantes de máquinas, ya que aumentan el cumplimiento de la Directiva de Maquinaria mediante lo que se denomina “presunción de conformidad”. No obstante, este principio solo se aplica a los requisitos legales que cubren realmente las normas armonizadas. Casi todas las leyes internacionales obligan a realizar una evaluación del riesgo para analizar y determinar los riesgos y, finalmente, implementar medidas de mitigación.

### Normas para máquinas específicas

- Las normas de tipo A (normas de seguridad básica) definen los conceptos básicos, la terminología y los principios de diseño que pueden aplicarse a las máquinas
- Las normas de tipo B (normas de seguridad general) se ocupan de un determinado aspecto de seguridad o dispositivo protector para una serie de máquinas
- Las normas tipo B1 abordan aspectos de seguridad específicos (por ejemplo, distancias de seguridad, temperatura superficial, ruido)
- Las normas tipo B2 cubren los dispositivos protectores (por ejemplo, circuitos dobles, cubiertas)
- Las normas tipo C (normas de seguridad de máquinas) contienen requisitos de seguridad detallados para una máquina determinada



# Peligros y riesgos: Estimar – evaluar – eliminar

El proceso de evaluación del riesgo sienta la base para la seguridad de las máquinas (ver figuras en las páginas 6, 7). El fabricante de la máquina comienza con un análisis del riesgo, minimiza los riesgos identificados y, finalmente, determina si se ha alcanzado un nivel de seguridad adecuado. En caso negativo, deben implementarse medidas de reducción del riesgo y cuantificarse en términos de su efectividad.

Veamos algunos de los términos básicos definidos en ISO 12100, que ofrece una descripción general del proceso de evaluación del riesgo:

## Riesgos:

Posibles situaciones de daño

## Situación de riesgo:

Situación donde una persona está expuesta como mínimo a un riesgo. El daño resultante puede ser inmediato o producirse a lo largo del tiempo.

## Riesgo:

Se deriva de un peligro y se evalúa combinando la probabilidad de que se produzca un daño y la gravedad de dicho evento.



▲ Peligrosa  
tensión eléctrica



▲ Superficie caliente



▲ Mantener las manos  
alejadas



▲ Piezas giratorias



▲ Riesgo de  
atrapamiento



▲ Riesgo de corte



▲ Peligro de lesiones  
en la cabeza

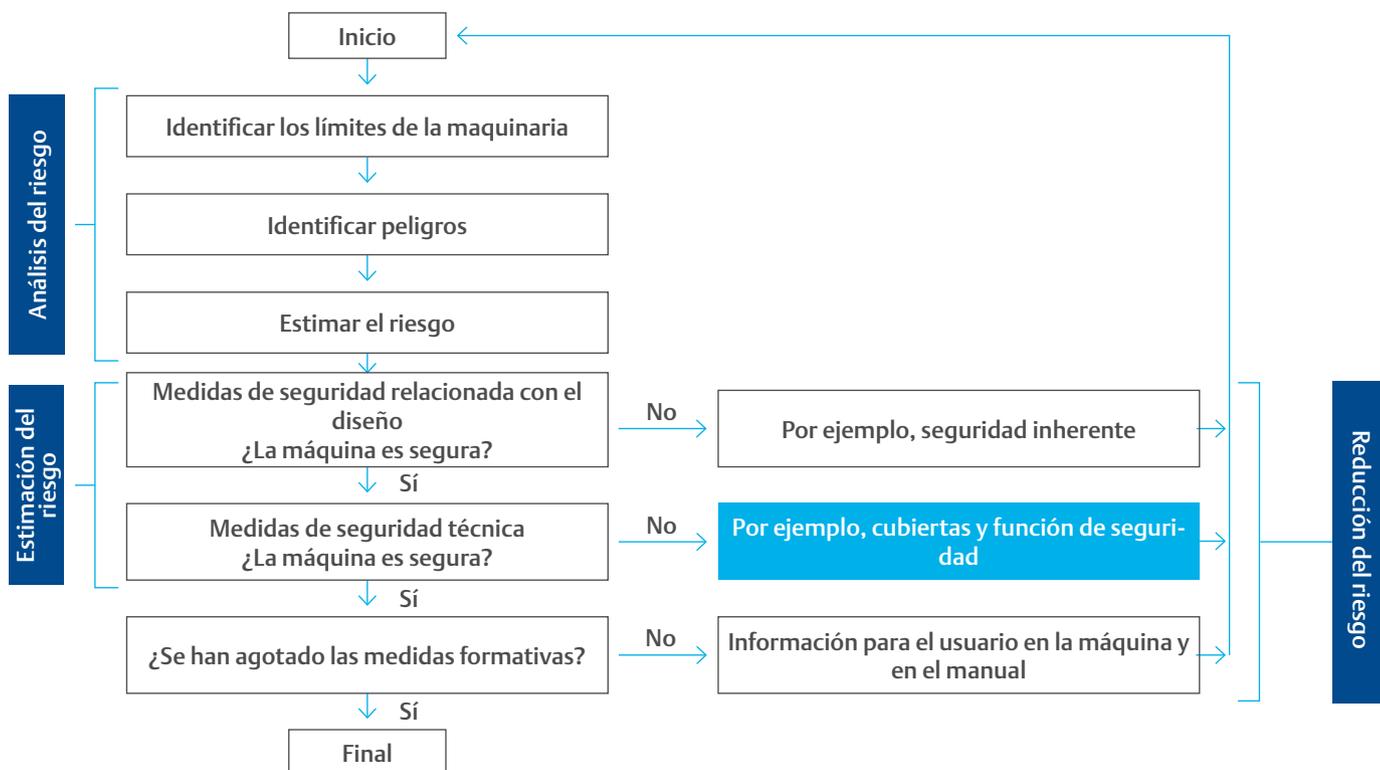


# Hacia una maquinaria segura: Evaluación del riesgo

A nivel mundial, y prácticamente sin excepciones, las directrices normativas para el diseño y el uso de máquinas exigen realizar una evaluación de riesgos para identificar posibles peligros, minimizar los riesgos y cumplir los requisitos de salud y seguridad vigentes. El proceso ayuda a determinar el tipo y la calidad de protecciones o medidas preventivas.

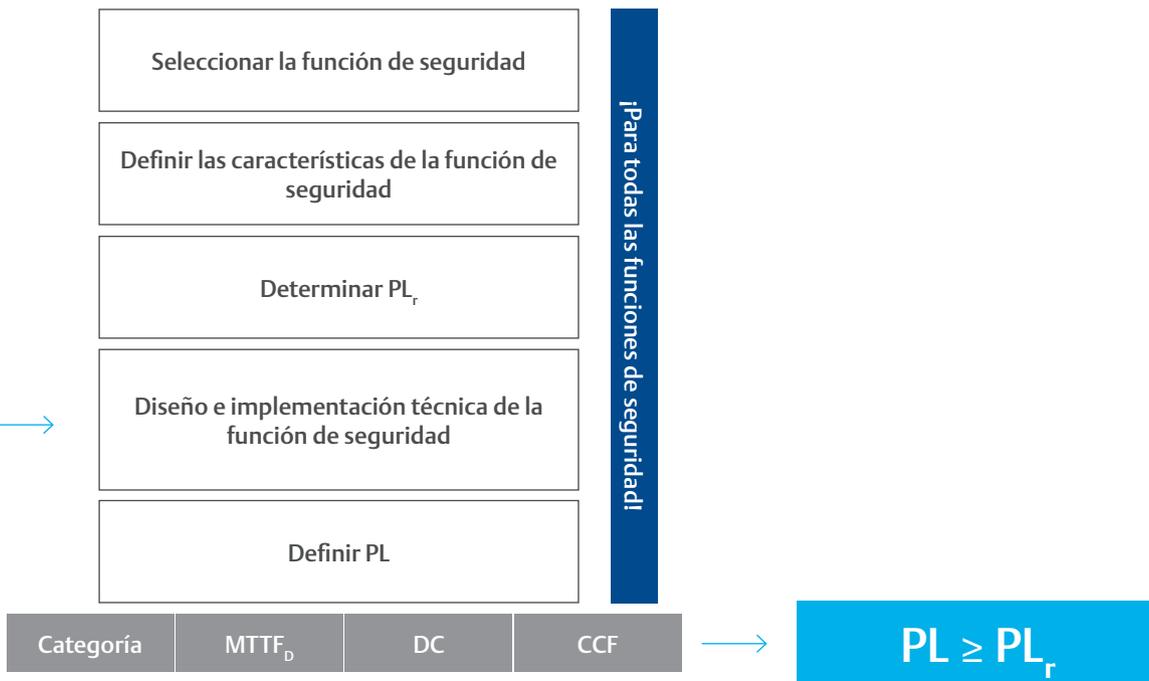
## Evaluación del riesgo

- Debe realizarlo el fabricante de la máquina, que conserva los resultados.
- Debe tener en cuenta tanto el uso correcto como cualquier uso indebido previsto de la máquina
- Ofrece un cuerpo de evidencias importante para el fabricante ante reclamaciones de responsabilidad en caso de accidente





La información en esta guía se centra en la estimación del riesgo. Dentro del proceso de evaluación del riesgo, nos centramos en implementar medidas técnicas para mitigar el riesgo, evaluar la función de seguridad y determinar el nivel de rendimiento. El siguiente gráfico muestra el proceso de evaluación del riesgo: esta guía utiliza ejemplos que le acompañarán durante los distintos pasos hasta alcanzar el nivel de rendimiento. El nivel de rendimiento (PL) debe cumplir o superar el nivel de rendimiento exigido ( $PL_r$ ). Esto depende de factores como la arquitectura de control (categoría), el tiempo medio entre fallos peligrosos ( $MTTF_D$ ), la cobertura de diagnóstico (DC) y los fallos de causa común (CCF).



# Evaluación del riesgo:

## Análisis del riesgo

La evaluación del riesgo incluye tres áreas: análisis del riesgo, estimación del riesgo y reducción del riesgo.

**El análisis del riesgo real comienza por definir los límites de una máquina, donde se tienen en cuenta todas las fases de su ciclo de vida. Después de identificar todos los peligros, debe estimarse el riesgo de cada peligro.**

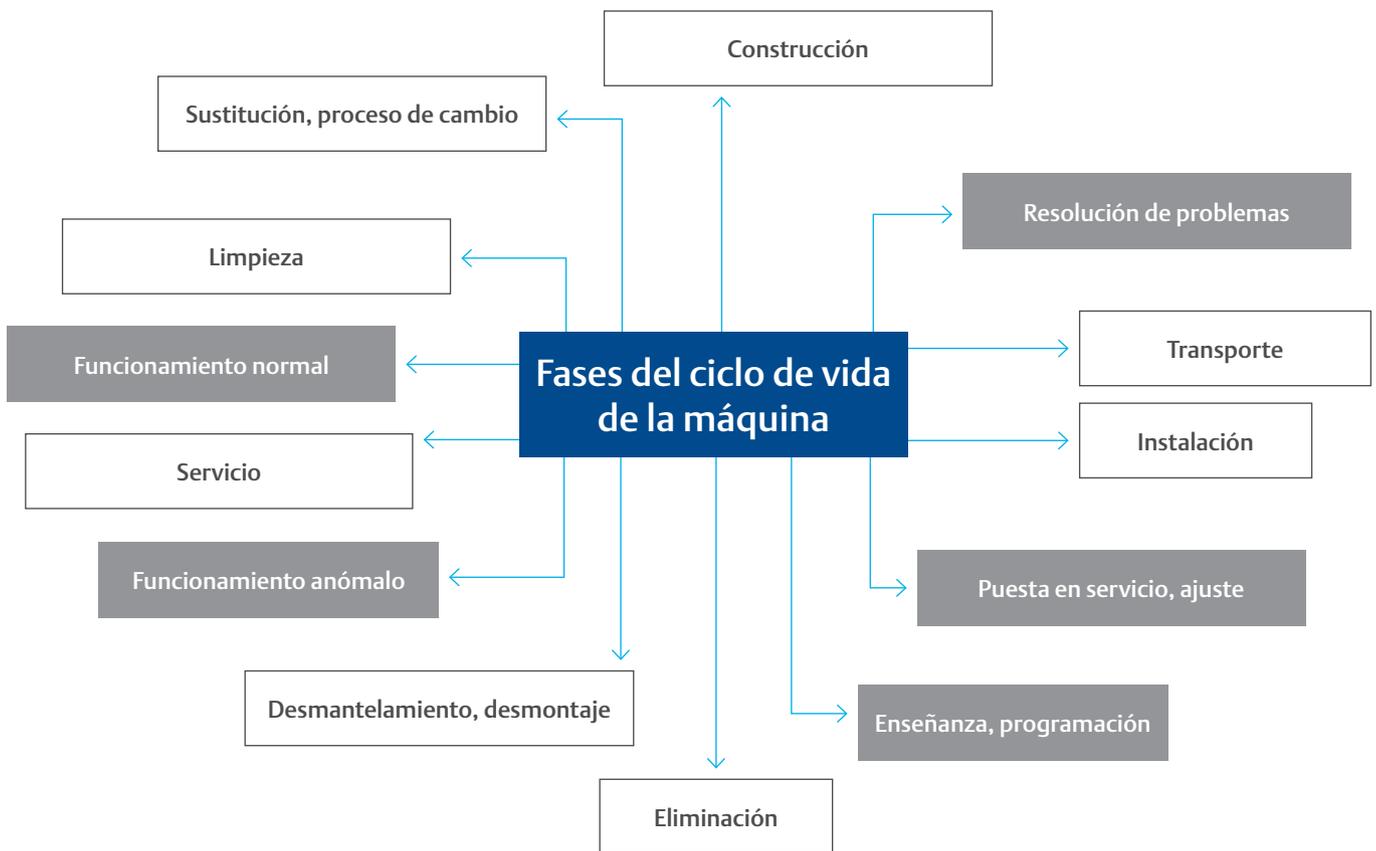
### Análisis del riesgo: límites de la máquina

Además de los límites espaciales y la duración de uso general, los límites de funcionamiento reciben especial atención. Se analiza el uso apropiado, incluidos todos los modos de funcionamiento y diferentes opciones de intervención, además de cualquier uso indebido razonablemente previsible.



▲ Límites de la máquina (análisis del riesgo)

Para el análisis del riesgo, es necesario tener en cuenta todo el ciclo de vida de la máquina, desde el transporte y la instalación, la puesta en servicio y la limpieza, el desmontaje y, finalmente, la eliminación.

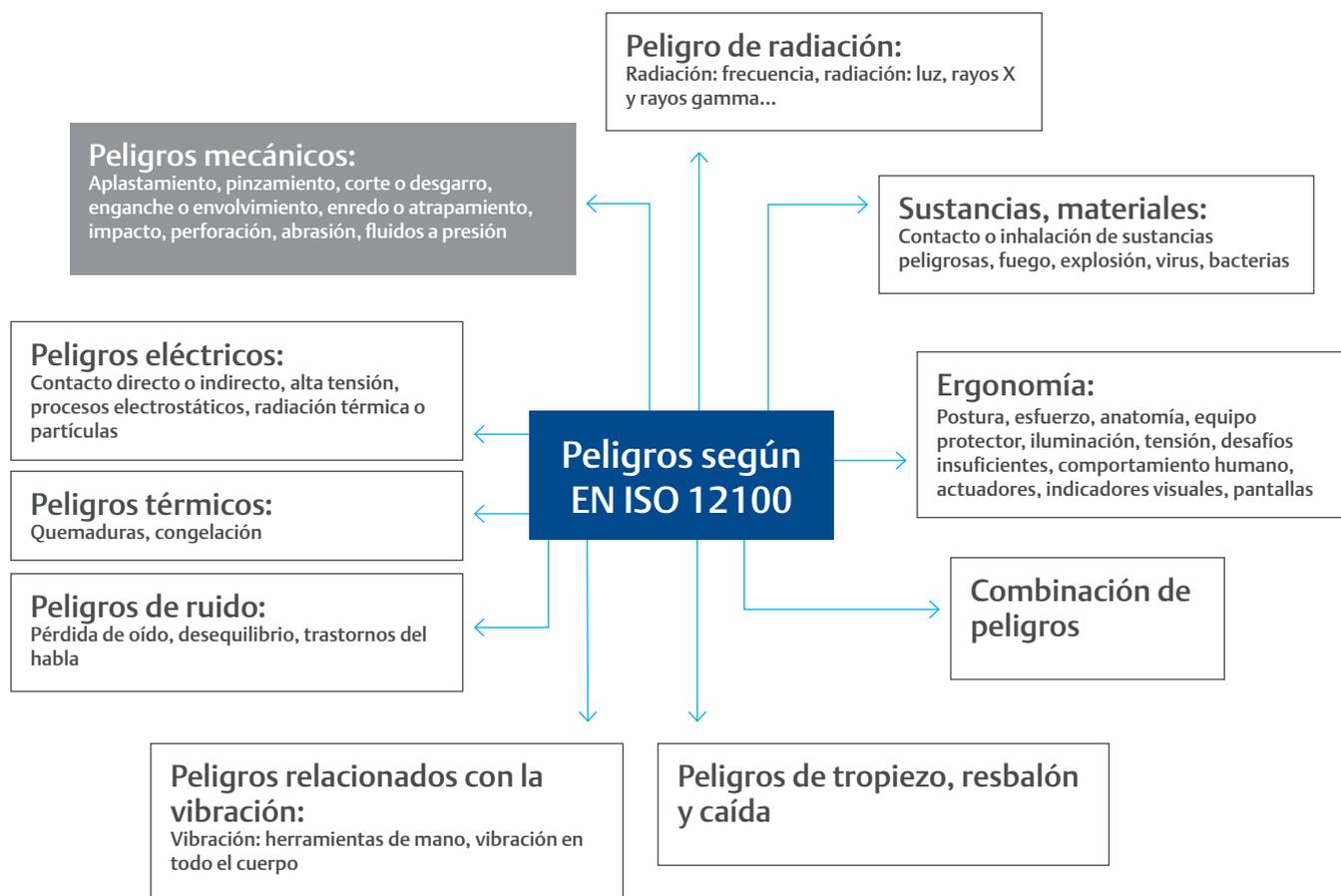


▲ Límites en todas las fases del ciclo de vida (análisis de riesgo)

# Análisis del riesgo: Identificar los peligros

**Advertencia: contacto entre la protección de la propiedad y el peligro** La norma EN ISO 12100-1 especifica todos los posibles peligros relevantes en producción que pueden producir lesiones a las personas o los animales, o daños materiales.

Los peligros se dividen en diferentes categorías, como muestra el diagrama siguiente. Nuestro enfoque se centra en la desconexión segura de la máquina, la purga segura del aire de válvulas y la liberación de presión segura en sistemas y componentes neumáticos, precisamente porque estos riesgos mecánicos pueden producir lesiones personales.



## Análisis del riesgo: Estimación del riesgo – Nivel de rendimiento

Las medidas de reducción del riesgo se determinan en base a la gravedad de las posibles lesiones, la frecuencia del peligro y la probabilidad de que suceda. El nivel de rendimiento es un objetivo técnico: indica el esfuerzo necesario para reducir el riesgo de una máquina. El objetivo debe cumplirse como un requisito mínimo.

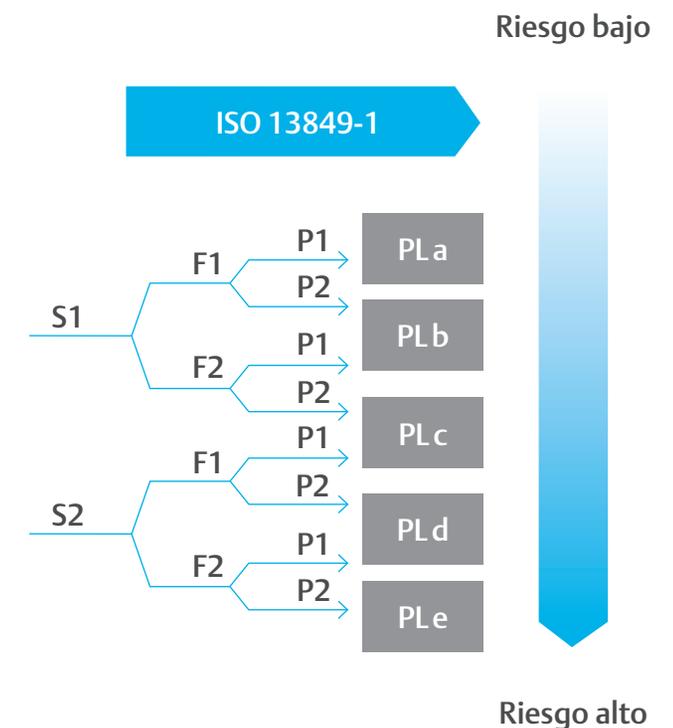
Cada función de seguridad tiene un nivel de seguridad exigido. Se describe en el nivel de rendimiento exigido, abreviado como PL<sub>r</sub>, que se define en base a los siguientes criterios de ISO 13849-1:

- S** Gravedad de las lesiones
- S1** Leve (normalmente lesiones temporales)
- S2** Grave (normalmente lesiones permanentes, incluida la muerte)
  
- F** Frecuencia y/o duración de la exposición
- F1** De rara a infrecuente y/o breve
- F2** De frecuente a continua y/o larga
  
- P** Posibilidad de evitar el peligro
- P1** Posible en determinadas condiciones
- P2** Apenas posible

El PL<sub>r</sub> se distingue mediante letras, desde la a (se requieren acciones mínimas) hasta la e (se requieren acciones extensas).

### Estimación del riesgo

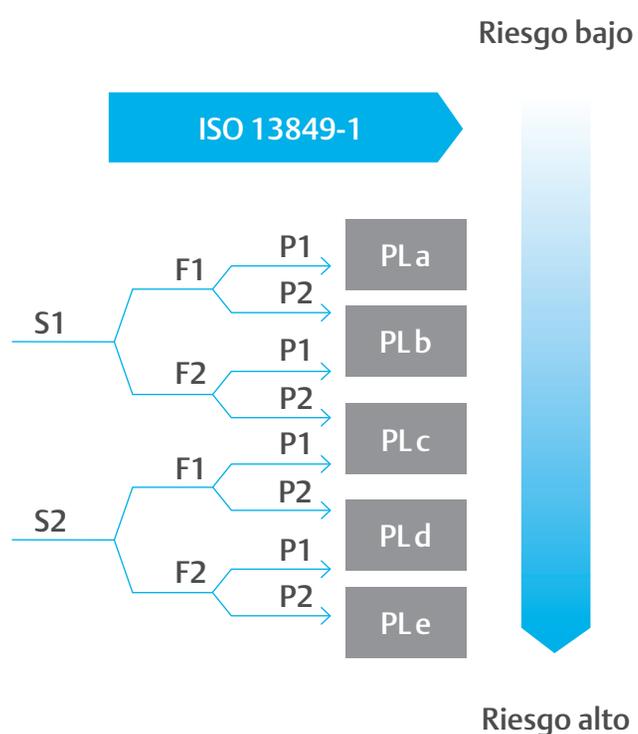
- Los fabricantes son libres de aplicar su propio proceso o el que se especifica en una norma, como ISO 13849-1 o IEC 62061.



- S** Gravedad de las lesiones
- F** Frecuencia y/o duración de la exposición
- P** Posibilidad de evitar el peligro o limitar los daños

## Estimación del riesgo

- Los fabricantes son libres de aplicar su propio proceso o el que se especifica en una norma, como ISO 13849-1 o IEC 62061.



- S Gravedad de las lesiones  
 F Frecuencia y/o duración de la exposición  
 P Posibilidad de evitar el peligro o limitar los daños

## Evaluación del riesgo: Estimación del riesgo

Durante un análisis del riesgo, puede concluir que es necesario reducir el riesgo; para ello, tendrá que adoptar las medidas preventivas correspondientes para obtener un nivel de seguridad adecuado. La mejor solución es un diseño con seguridad inherente. Las medidas formativas, como la información del usuario, entrañan un riesgo de incumplimiento y, por lo tanto, solo se admiten como complemento, una vez se han agotado todas las opciones técnicas para mejorar la seguridad. Las medidas técnicas presentan un camino adicional.

### Medidas técnicas preventivas

Si la seguridad de una máquina depende del correcto funcionamiento de un control, puede denominarse “seguridad funcional”. Las partes “activas” del control son el enfoque principal, por ejemplo los componentes que detectan una situación peligrosa (grabación de señal, “I” = entrada), determinan reacciones apropiadas (evaluación, “L” = lógica) e implementan medidas fiables (ejecución, “O” = salida). Así, el término “control” se refiere a todo el sistema de procesamiento de señal.

### Observación:

Las “piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control” no son necesariamente “componentes de seguridad”, según se define en la Directiva de Maquinaria. No obstante, las piezas relacionadas con la seguridad de un sistema de control (SRP/CS) pueden ser componentes de seguridad, como controles dobles o unidades de lógica con funciones de seguridad.

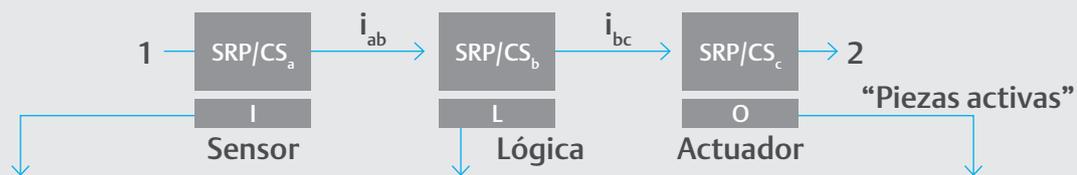
Los actuadores (cilindros), la alimentación de energía (por ejemplo, alimentación de presión o unidades de tratamiento de aire) y las conexiones no se incluyen directamente en las tasas de fallos peligrosos.

ISO 13849 es la norma general para componentes de seguridad en controles.





Enfoque en las piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control (SRP/CS según ISO 13849-1)



Registro de señal para detectar posibles peligros

**(Opto-)electrónica**

Por ejemplo, parada de emergencia, circuito doble, puerta de seguridad, alfombra de seguridad, barrera de luz, escáner láser, dispositivo de activación, selector de modo, sistemas de cámaras...

Estimación del riesgo

**Sistema electrónico**

Relé de seguridad, cableado, PLC de seguridad, lógica neumática segura...

Ejecución de la reacción

**Sistema neumático**

Por ejemplo, velocidad segura o limitada, reducción de presión y fuerza, liberación de energía, dirección de desplazamiento segura, parada o bloqueo del movimiento (ver ejemplos en el esquema de conexiones de la página 28)

I Entrada  
L Lógica  
O Salida

1 Evento inicial, por ejemplo, activación manual de un botón, apertura de una cubierta protectora

2 Actuadores de la máquina

# Implementación de una función de seguridad: guía esencial

A continuación estudiaremos con más detalle las medidas de seguridad técnica. La cuestión es hasta qué punto la función de seguridad puede reducir el riesgo. Después de una estimación previa del riesgo y tras definir el nivel de rendimiento exigido ( $PL_r$ ), se determina el grado de reducción del riesgo necesario.

Los siguientes parámetros determinan si la función de seguridad realmente mitiga el riesgo en el grado necesario:

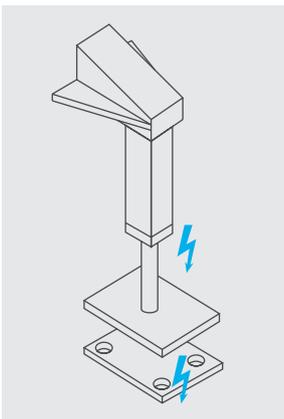
- Arquitectura de control (categoría)
- Tiempo medio hasta fallo peligroso ( $MTTF_D$ )
- Cobertura del diagnóstico (DC)
- Fallo de causa común (CCF)

### Como regla general:

El nivel de rendimiento PL debe corresponder, como mínimo, con el  $PL_r$  exigido.

## Ejemplo de aplicación

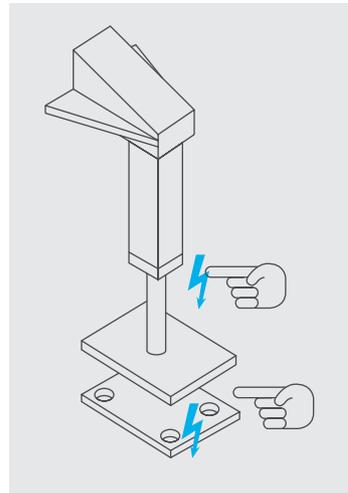
**Función de retención segura: detiene el movimiento peligroso y evita la activación involuntaria desde el estado de reposo**



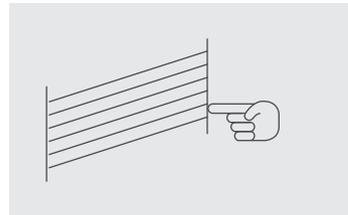
◀ Análisis del riesgo para un componente integrante

### Procedimiento:

- 1 Identificar la situación peligrosa (por ejemplo, movimientos peligrosos).

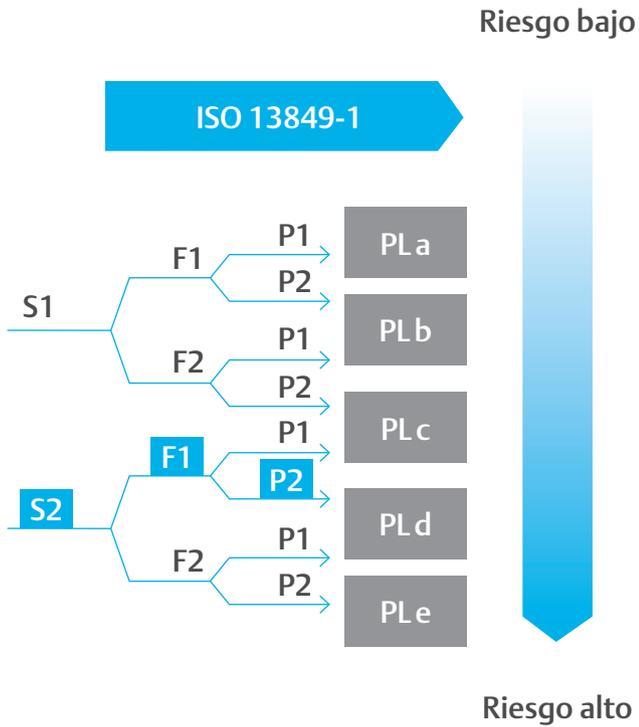


- 2 Determinar el evento desencadenante.



- 3 Definir el estado seguro.  
El actuador se detiene después de cruzar la rejilla de luz.
- 4 Especificar la reacción necesaria.  
Se desactiva el actuador.
- 5 Describir la función de seguridad.  
“Parada controlada del movimiento y aplicación del freno de retención en la posición de reposo” (ver también el informe 2/2017 de la IFA).

## Definir PL<sub>r</sub>: para la pieza de la máquina



### Gravedad de las lesiones

- S2: Lesiones graves (normalmente permanentes, incluida la muerte)

### Frecuencia y/o duración de la exposición

- F1: De rara a infrecuente y/o exposición breve

### Posibilidad de evitar el peligro

- P2 Apenas posible
- PL<sub>r</sub> = d

El ejemplo muestra: un fallo funcional puede causar lesiones irreversibles. El operador necesita acceder a la máquina menos de una vez por turno. En caso de fallo, está completamente expuesto al peligro.

# Selección de una categoría

¡Emerson puede ayudarle!

La arquitectura de control de seguridad determina su tolerancia a errores. También forma el marco para todos los demás aspectos cuantificables que finalmente se consideran para calcular el nivel de rendimiento de los elementos relacionados con la seguridad del sistema de control.

En entornos industriales, el tipo de controles de seguridad en ingeniería de maquinaria es normalmente limitado. La mayoría de los controles se incluyen en una de las siguientes categorías:

Propiedades de categoría de control					
	Categoría B	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4
Estructura					
Principios de seguridad	Básico	Básico y bien probado			
Componentes bien probados	-	Sí	-	-	-
Componente - MTTF <sub>D</sub> (vida útil)	Baja-media	Alta	Baja-alta	Baja-alta	Alta
Redundancia (2 canales)	No	No	No	Sí	Sí
Monitorización (DC)	Ninguno	Ninguno	Baja-media	Baja-media	Alta
Observación CCF	No	No	Sí	Sí	Sí
Resistencia a fallos/acumulación de fallos	0 -	0 -	0 	1 	1 
PL (posible)	a-b	b-c	a-d	a-e	e

▲ Vínculo entre PL y categorías: cuanto **mayor sea el riesgo** que la función de seguridad intenta evitar, **mayor será la categoría**.

I Entrada  
L Lógica  
O Salida  
TE Equipo de prueba  
O<sub>TE</sub> Salida del equipo de prueba  
 Fallo de la función de seguridad  
..... Monitorización  
— Conexión

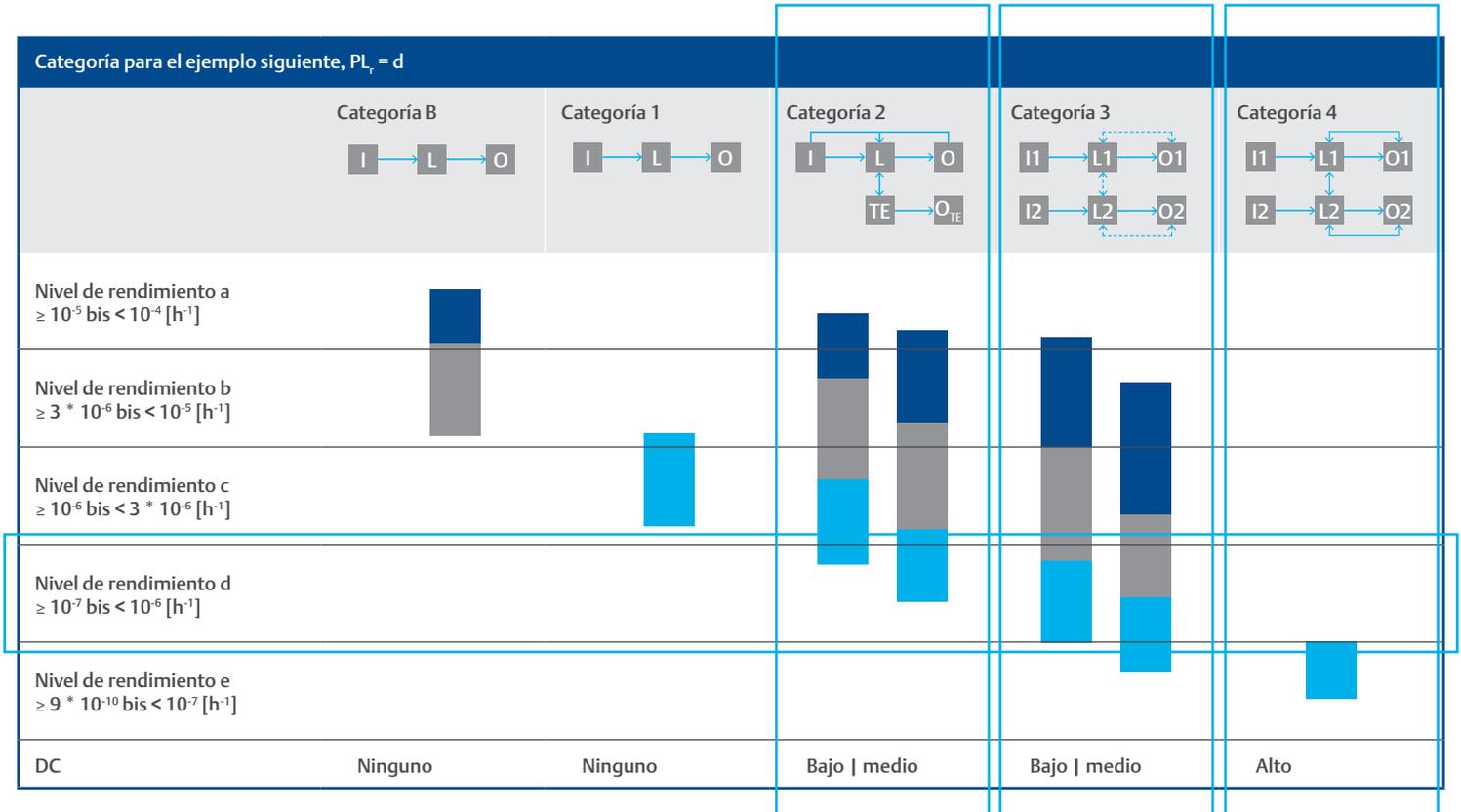
Evaluación	MTTF <sub>D</sub>
Bajo	3 años ≤ MTTF <sub>D</sub> < 10 años
Medio	10 años ≤ MTTF <sub>D</sub> < 30 años
Alto	30 años ≤ MTTF <sub>D</sub> < 100 años (resp. < 2500 años en cat. 4)

▲ Fuente: ISO 13849

Denominación	Rango de DC
Ninguno	DC < 60 %
Bajo	60 % ≤ DC < 90 %
Medio	90 % ≤ DC < 99 %
Alto	99 % ≤ DC

▲ Cuatro clases de DC en el enfoque simplificado de ISO 13849-1

### Posibles categorías para el ejemplo mostrado:

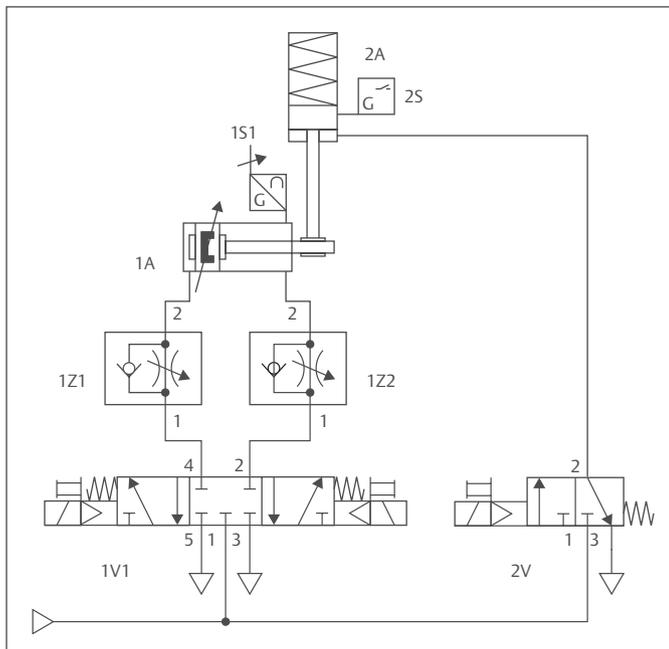


MTTF<sub>D</sub> bajo **n**  $\geq 3$  a  $< 10$  años

MTTF<sub>D</sub> medio **m**  $\geq 10$  a  $< 30$  años

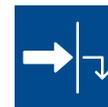
MTTF<sub>D</sub> alto **h**  $\geq 30$  a  $< 100$  años (resp.  $< 2500$  años en cat. 4)

### Diseño e implementación técnica de la función de seguridad



#### Bloqueo redundante del cilindro en dirección vertical:

- En caso de fallo del aire comprimido y en la posición de inicio de la válvula 2V, la unidad de retención 2A puede detener el cilindro de manera fiable.
- En la posición de retención (posición central) para la válvula 1V1, la presión del aire en la cámara impide el movimiento del cilindro.
- La válvula 2V puede probarse con el sensor 2S. La función de la válvula 1V1 y la unidad de retención 2A se monitoriza mediante el sensor de medición de recorrido 1S1.





### Principios de seguridad

Los principios de seguridad básicos y bien probados (línea 1 en la tabla de la página 16 o póster) tienen prioridad; así, deben excluirse los fallos o errores críticos para reducir la probabilidad de fallos.

#### Los principios de seguridad básicos incluyen:

- Uso de procesos de producción y materiales apropiados
- Correcto dimensionamiento y montaje de todos los componentes
- Componentes muy resistentes (contra varias influencias)
- Aislamiento eléctrico (principio de corriente de reposo)
- Condiciones ambientales/protección externa contra puestas en marcha imprevistas en la tecnología de líquido:
  - Limitación de presión
  - Medidas para evitar la contaminación del fluido de presión

#### Los principios de seguridad bien probados incluyen:

- Sobredimensionamiento/factor de seguridad
- Accionamiento en arrastre de forma/automático
- Parámetros eléctricos/mecánicos limitados en al tecnología de líquido:
  - Posición protegida (excepto las válvulas de impulso)
  - Uso de resortes bien probados
  - Separación de las funciones de seguridad de otras funciones

#### Componentes bien probados:

Además de los requisitos de la categoría B, las piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control en la categoría 1 también deben diseñarse como componentes bien probados.

Componentes bien probados

- Se han utilizado previamente a gran escala en aplicaciones similares, o
- Se han fabricado y probado aplicando principios que demuestran su idoneidad y fiabilidad para aplicaciones relacionadas con la seguridad.

El anexo B de ISO 13849-2 no contiene una lista de componentes neumáticos bien probados.

# Otros parámetros para determinar los niveles de rendimiento

¡Emerson puede ayudarle!

Antes de poder dar una respuesta final sobre el rendimiento de una función de seguridad, deben definirse  $MTTF_D$ , DC y CCF.

## Tiempo medio hasta fallo peligroso ( $MTTF_D$ )

$MTTF_D$  describe la duración media en años hasta un fallo peligroso de un componente del sistema. Es un valor estadístico para componentes eléctricos/electrónicos, que se identifica mediante pruebas o pronósticos de fiabilidad basado en la probabilidad de fallo para los componentes.

Evaluación	$MTTF_D$
Bajo	3 años $\leq$ $MTTF_D$ < 10 años
Medio	10 años $\leq$ $MTTF_D$ < 30 años
Alto	30 años $\leq$ $MTTF_D$ < 100 años (resp. < 2 500 años en Cat. 4)

▲ Fuente: ISO 13849

**Fórmula para determinar el  $MTTF_D$  para un elemento mecánico en un canal:**

$$MTTF_D = \frac{B_{10D}}{0,1 \cdot n_{op}}$$

$B_{10D} = B_{10} \times 2$  según recomendaciones del IFA

**$n_{op}$  medio (operaciones/año) para el elemento mecánico:**

$$n_{op} = \frac{d_{op} \cdot h_{op} \cdot 3600s/h}{t_{cycle}}$$

d = días, h = horas, s = segundos

**Cálculo del  $MTTF_D$  total para los dos canales diferentes**

$$MTTF_D = \frac{2}{3} \left[ MTTF_{DC1} + MTTF_{DC2} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{DC1}} + \frac{1}{MTTF_{DC2}}} \right]$$

**Para nuestro ejemplo con dos canales y teniendo en cuenta los siguientes datos de funcionamiento, para el canal 1 esto significa:**

220 d, 16 h/d, T = 10 s  $\rightarrow$   $n_{op} = 1\,267\,200$  ciclos/año y un valor  $B_{10}$  para la válvula distribuidora CD07 5/3 de 24,8 millones de ciclos de conmutación, lo que da un valor  $MTTF_D$  de 391,41 años;

**Para el canal 2, con los siguientes datos de funcionamiento:**

220 d/a, 16 h/d, T = 3600 s  $\rightarrow$   $n_{op} = 3520$  ciclos/año y un valor  $B_{10}$  para la válvula distribuidora CD04 de 32 millones de ciclos de conmutación, así como un valor  $B_{10D}$  de 2 millones de ciclos de conmutación para la unidad de retención LU6, lo que da un valor  $MTTF_D$  de 181 818 años para la válvula y de 5682 años para la unidad de retención.

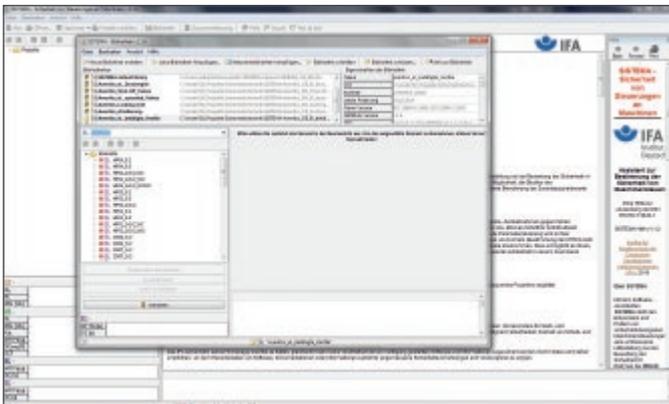
Por o tanto, ambos canales tienen un elevado valor  $MTTF_D$ .

## Identificación del $MTTF_D$ usando el valor $B_{10}$ – ejemplo para la duración del ciclo de vida

El valor  $B_{10}$  especifica el número de ciclos hasta que el 10 % de los componentes testados en pruebas de resistencia (según DIN EN ISO 19973) han superado los límites definidos.  $B_{10}$  describe una probabilidad estadística de fallo. Es un indicador de la fiabilidad de una pieza sujeta a desgaste, evaluando el número de ciclos de conmutación para válvulas neumáticas, por ejemplo.

En términos de la seguridad de máquinas, ISO 13849-1 solo tiene en cuenta los fallos de máquina peligrosos. Se describen mediante  $B_{10D}$ . Suponiendo que la mitad de todos los fallos sean peligrosos, aplicaríamos la fórmula  $B_{10D} = 2 \times B_{10}$ .  $B_{10D}$  es necesario para todos los componentes relacionados con la seguridad en un control que estén sujetos a desgaste y para todos los componentes que participen directamente en una función de seguridad. El valor  $B_{10D}$  se utiliza para calcular el  $MTTF_D$  (ver pág. 19).

Emerson proporciona completas pruebas de fiabilidad para todos sus productos a fin de calcular los niveles de rendimiento. Estos datos también pueden encontrarse en nuestras librerías SISTEMA.



▲ SISTEMA

Erklärung: Zuverlässigkeitsmerkmale und weitere Angaben zur Anwendung der EN ISO 13849-1	Declaration: Reliability indicators and informations for use with respect to the utilization of EN ISO 13849-1
<p>Hiermit erklären wir, dass folgende Bauteile</p> <p><b>1 Hersteller:</b> AVANTICS GmbH (ehemalig: Rexroth Pneumatics GmbH) Ullrich Str. 4 DE-30890 Leizen</p> <p><b>2 Produktserie:</b> Produktserie: Válvulas CD84</p> <p><b>3 Variante(n) oder Materialnummer(n):</b> Variante(n) or material number(s): 50-Wegeventil, Federanschlag 50-way valve, air return 30-Wegeventil 30-way valve</p> <p><b>4 Ab-Herstellung:</b> From date of manufacture: 2011-02-11</p> <p>5 Unter Berücksichtigung der nachstehenden Hinweise in sicherheitsbezogener Teilen einer Steuerung nach EN ISO 13849-1 eingesetzt werden können.</p> <p>Die Bauteile  <input type="checkbox"/> erfüllen grundlegende Sicherheitsprinzipien  <input type="checkbox"/> erfüllen bewährte Sicherheitsprinzipien,                      sofern diese für die Bauteile zutreffen (Sicherheitsprinzipien gemäß EN ISO 13849-2)</p> <p>Zur Bewertung der Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktionen können folgende Kennzahlen für die Prognose herangezogen werden:</p> <p>50-Wegeventil  <math>B_{10} = 32.000.000</math> Schaltzyklen *                      30-Wegeventil  <math>B_{10} = 29.000.000</math> Schaltzyklen *                      MTTF = Jahre *                      * <math>B_{10}</math> = Anzahl Schaltzyklen nach ISO 19073 (Mechanik, Pneumatik)                      MTTF = Anzahl Jahre (Elektronik)</p>	<p>We hereby declare that the following components, Manufacturer:</p> <p>AVANTICS GmbH (former: Rexroth Pneumatics GmbH) Ullrich Str. 4 DE-30890 Leizen</p> <p>Product series: Valve Series CD84</p> <p>Variation(s) or material number(s): 50-way valve, spring return 50-way valve, air return 30-way valve</p> <p>From date of manufacture: 2011-02-11</p> <p>Can be used - under consideration of the beneath listed comments/restrictions - in safety related parts of a control system according to EN ISO 13849-1.</p> <p>The components  <input type="checkbox"/> fulfill basic safety principles  <input type="checkbox"/> fulfill verified safety principles,                      as far as the safety principles apply to the components. (Safety practices according to EN ISO 13849-2)</p> <p>For the evaluation of the reliability of the safety function the following characteristic data can be used:</p> <p>50-way valve  <math>B_{10} = 32.000.000</math> operating cycles *                      30-way valve  <math>B_{10} = 29.000.000</math> operating cycles *                      MTTF = years *                      * <math>B_{10}</math> = operating cycles according to ISO 19073 (mechanics, pneumatic)                      MTTF = no. of years (electronics)</p>
<p>Bitte die Erklärung zu beachten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Für einen Einsatz in den höheren Kategorien (2 bis 4) sind die weiteren Anforderungen der DIN EN ISO 13849-1:2006-12 (z. B. CCP, DC, PL, Software, systematische Fehler) durch den Anwender beizubehalten.</li> <li>Die maximale Anzahl von Schaltzyklen (<math>B_{10D}</math>) der Merkmale der Gebrauchsdauer <math>T_D</math> (typische Annahme nach EN ISO 13849-1: <math>T_D = 20</math> Jahre*) nicht überschritten werden. Überschreitet die zu erwartende Anzahl von Schaltzyklen eines Bauteils während der Einsatzdauer den <math>B_{10D}</math>-Wert, sind entsprechende Austauschintervalle festzulegen.</li> <li>*<math>T_D = 20</math> Jahre: Bewährter Wert, Abhängig von der verbleibenden Lebensdauer des Bauteils zu berücksichtigen.</li> <li>Das Bauteil muss mindestens einmal pro Woche bzw. pro Produktionswechsel geschaltet werden, um seine bestimmungsgemäße Funktion sicherzustellen.</li> <li>Die grundlegenden Sicherheitsprinzipien nach DIN EN ISO 13849-2 für die Implementierung und den Betrieb des Bauteils sind zu erfüllen.</li> <li>Für Kategorien 1, 2, 3 oder 4 sind zusätzlich die bewährten Sicherheitsprinzipien nach DIN EN ISO 13849-2 für die Implementierung und den Betrieb des Bauteils zu erfüllen.</li> </ul>	<p>For the use in higher categories (2 up to 4) the requirements of the EN ISO 13849-1 (z. B. CCP, DC, PL, Software, systematic failures) must be applied by the user.</p> <p>The maximum no. of switching cycles (<math>B_{10D}</math>) must not be exceeded within the mission time <math>T_D</math> (typical <math>T_D</math> according to EN ISO 13849-1: <math>T_D = 20</math> years*) Does the no. of expected switching cycles exceed the <math>B_{10D}</math> value, adequate exchange intervals need to be specified.</p> <p>*<math>T_D = 20</math> years: theoretical value, deterioration processes of ordered materials are to be considered.</p> <p>The component must be operated at least once a week or once per working shift to ensure the intended function.</p> <p>The basic safety principles of the EN ISO 13849-2 for implementation and operation of the components must be fulfilled.</p> <p>For the categories 1, 2, 3 or 4 the verified safety principles of the EN ISO 13849-2 for implementation and operation of the component must be fulfilled.</p>
<p>EMERSON</p> <p>2014-06-28</p> <p>Dr./Fase: Gaur/Gaur</p> <p>Prof./Product Manager: [Signature]</p> <p>Head of Product Management: [Signature]</p> <p>Änderungen in Inhalt der Erklärung sind vorbehalten. Dessen gültige Ausgabe ist Kingsoft</p> <p>We reserve the right to make changes to the declaration. Presently applicable edition can be obtained upon request.</p> <p>Erklärung: Zuverlässigkeitsmerkmale und weitere Angaben zur Anwendung der EN ISO 13849-1                      Declaration: Reliability indicators and informations for use with respect to the utilization of EN ISO 13849-1</p>	<p>EMERSON</p> <p>114</p>

▲ Prueba de Emerson

# DC – Cobertura del diagnóstico

¡Emerson puede ayudarle!

Cuando se produzca un fallo peligroso, a pesar de todas las medidas preventivas, el equipo de pruebas (sistema de monitorización o diagnóstico) puede detectarlo desde el primer momento para devolver la máquina a un estado seguro. En función del nivel de rendimiento exigido, existen requisitos para el valor de cobertura del diagnóstico o DC, es decir, la cobertura que debe proporcionar el equipo de pruebas.

Por lo tanto, el nivel de rendimiento incluye la calidad de monitorización del sistema de control.

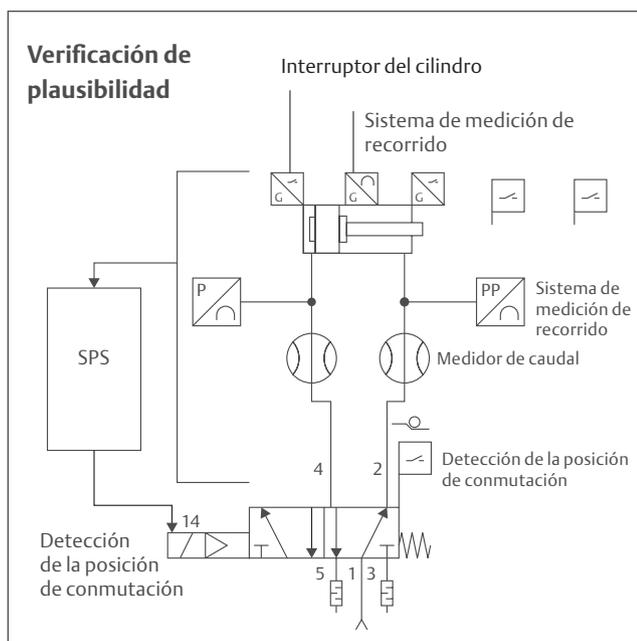
El anexo E de ISO 13849-1 ofrece un enfoque simplificado para la estimación de los valores DC. El ingeniero analiza y evalúa la conexión y la secuencia de los procesos de la máquina para

Los valores DC se clasifican del siguiente modo:

Denominación	Rango de DC
Ninguno	DC < 60 %
Bajo	60 % ≤ DC < 90 %
Medio	90 % ≤ DC < 99 %
Alto	99 % ≤ DC

▲ Cuatro clases de DC en el enfoque simplificado de ISO 13849-1

## Opciones de diagnóstico para sistemas neumáticos



Esto se expresa como “cobertura del diagnóstico”. Este valor describe la tasa de detección de errores que puede alcanzarse. El valor DC se define como “... una expresión para la efectividad del diagnóstico que puede describirse como la relación entre la cantidad de fallos peligrosos detectados en comparación con la cantidad total de fallos peligrosos”.

Si un fallo determinado se considera “peligroso” o “seguro” depende sobre todo de la definición de la función de seguridad o, en otras palabras, de la aplicación prevista. La posibilidad de excluir un fallo también depende de la aplicación.

Por lo tanto, esta decisión no suele ser tomada por el fabricante del componente.

estimar el porcentaje de errores que puede descubrirse con estas medidas.

Los errores típicos para las piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control se enumeran en ISO 13849-2. Un error típico que podría producirse con válvulas distribuidoras es la imposibilidad de cerrarse, por ejemplo. El diagnóstico se realiza indirectamente mediante los sensores en el cilindro; así, es posible asumir un nivel de cobertura del diagnóstico del 90 %. Para la unidad de retención, un error típico podría ser “Imposible bloquear a pesar del venteo de la entrada de control”. En este caso, el diagnóstico se realiza directamente mediante el sensor en la unidad de retención. Para este componente, es posible asumir una cobertura del diagnóstico del 99 %. La cobertura del diagnóstico media puede calcularse usando la fórmula:

$$DC_{avg} = \frac{\frac{DC_1}{MTTF_{D1}} + \frac{DC_2}{MTTF_{D2}} + \dots + \frac{DC_N}{MTTF_{DN}}}{\frac{1}{MTTF_{D1}} + \frac{1}{MTTF_{D2}} + \dots + \frac{1}{MTTF_{DN}}}$$

Tras contabilizar todos los errores típicos, el  $DC_{avg}$  en nuestro ejemplo es del 93 %. Esto corresponde a un nivel medio de cobertura del diagnóstico.

## CCF – Fallo de causa común

CCF en nuestro ejemplo			
Contra medida para CCF	Tecnología de líquido	Sistema electrónico	Puntos
Separación de las rutas de señal	Separación de las mangueras	Distancia en el aire y de fuga en circuitos activados	15
Diversidad	Por ejemplo, válvulas diferentes	Por ejemplo, procesadores diferentes	20
Protección contra sobretensión, sobrepresión...	Configuración según EN ISO 4413 y EN ISO 4414 (válvula limitadora de presión)	Protección contra sobretensión (por ejemplo, contactores, bloque de alimentación)	15
Uso de componentes bien probados	Usuario		5
FMEA en desarrollo	FMEA durante el concepto del sistema inicial		5
Competencia/formación	Medida de cualificación		5
Protección contra contaminación y EMC	Calidad del líquido	Prueba de EMC	25
Otros efectos (como temperatura, vibración)	Conformidad con EN ISO 4413 y EN ISO 4414 y especificaciones del producto	Respetar las condiciones ambientales que se describen en las especificaciones del producto	10
<b>CCF total</b>	Puntos totales ( $65 \leq \text{CCF} \leq 100$ ):		

CCF es una clasificación de medidas para contrarrestar “fallos de causa común” o errores derivados de una fuente común, por ejemplo debidos a una alta temperatura ambiente o intensas interferencias electromagnéticas.

En el anexo F de ISO 13849-1 se enumeran medidas para combatir estos tipos de fallos, junto con los puntos de clasificación correspondientes. Solo puede recibirse el número de puntos completo o ninguno por cada una de las medidas enumeradas. Si una medida se cumple parcialmente, no se asigna ningún punto.

Los fabricantes del componente no pueden proporcionar información relacionada con el CCF, porque la mayoría de las medidas están determinadas por el diseño de la máquina.

## Otras medidas para evaluar la solidez

- Las propiedades relacionadas con la seguridad de las válvulas en sistemas de seguridad, por ejemplo aplicar el principio de aislamiento de energía (principio de corriente de reposo, por ejemplo un resorte de retorno). Según ISO 13849-1, en caso de corte eléctrico, todos los componentes del sistema, como válvulas neumáticas, deben asumir y mantener de manera independiente un estado seguro en condiciones operativas admisibles (vibración, temperatura, etc.).
- Principios de seguridad básicos (cat. B) y bien probados (cat. 1, 2, 3 o 4), ver tabla en la pág. 16

### Validación: cálculo de la PFH<sub>D</sub>

La probabilidad de fallo peligroso por hora (PFH<sub>D</sub>) es un valor para la probabilidad media de que suceda un fallo peligroso en una hora (1/h) y el nivel de rendimiento asociado.

### Datos necesarios

- Datos necesarios
- Arquitectura seleccionada expresada como categoría
- Cobertura del diagnóstico media DC<sub>avg</sub>
- Tiempo medio hasta fallo peligroso MTTF<sub>D</sub> para un canal

### Validación para nuestro ejemplo

Datos de entrada

- Categoría: 3
  - MTTF<sub>D</sub> para cada canal: “alto”
  - DC<sub>avg</sub>: “media”
- ISO 13849-1: leer la probabilidad media de un fallo peligroso por hora (o calcular usando SISTEMA)
- PL según la tabla = e, PL<sub>r</sub> = d

- **Resultado: PL ≥ PL<sub>r</sub>**

### ¿Qué sucede si no se alcanza el nivel de rendimiento?

- Utilice componentes con una vida útil más larga (MTTF<sub>D</sub>, B<sub>10</sub>)
- Alcance una categoría superior (por ejemplo, la categoría 3 en vez de la categoría 1) añadiendo componentes redundantes
- Invierta más recursos en la monitorización del control para incrementar el valor DC
- Separe la función de seguridad de una función normal para aumentar la vida útil (MTTF<sub>D</sub>) de los componentes con valores B<sub>10</sub> durante un número de ciclos reducido
- Implemente funciones de seguridad utilizando ejemplos de conexión de AVENTICS

Apéndice	Tecnología	Lista de principios de seguridad básicos	Lista de principios de seguridad básicos	Lista de componentes probados	Listas de fallos y fallos excluidos
Tabla(s)					
A	Sistemas mecánicos	A.1	A.2	A.3	A.4, A5
B	Sistemas neumáticos	B.1	B.2	-	B.3 a B.18
C	Sistemas hidráulicos	C.1	C.2	-	C.3 a C.12
D	Sistemas eléctricos (incl. electrónicos)	D.1	D.2	D.3	C.4 a C.21

▲ Otras medidas para evaluar la solidez

# Soluciones neumáticas para aumentar la seguridad

Amplios conocimientos sobre seguridad de máquinas, con un solo proveedor. Gracias a los conceptos de seguridad de Emerson, sus empleados están mejor protegidos en el trabajo. En las plantas de producción, la seguridad debe ser lo primero, a pesar de la creciente complejidad de la maquinaria. Benefíciense ya de nuestras tecnologías de válvulas neumáticas y productos innovadores para su seguridad de las máquinas.

Desde soluciones tradicionales con válvulas de drenaje hasta sistemas de seguridad innovadores en línea con las normas más recientes: las siguientes páginas le ofrecen una visión general de productos actuales y eficientes, junto con sus propiedades técnicas, incluidos ejemplos de las funciones de seguridad.

## **Amplia gama de productos: conceptos preparados para el futuro**

Con las soluciones de AVENTICS, se beneficia de conocimientos probados obtenidos durante muchos años de experiencia equipando máquinas y sistemas con arreglo a las normas. Todos los productos incluyen completa documentación y clasificaciones de fiabilidad. Además, las herramientas online, como el acceso gratuito a ejemplos de conexión con clasificación IFA, le ayudan a conseguir diseños seguros.

Emerson también tiene amplia experiencia en los campos del control de líquidos y ofrece una extensa gama de productos ASCO apropiados para una amplia variedad de sectores y aplicaciones.

Como marcas de producto de Emerson, ambos proveedores son sinónimo de productos seguros con calidad certificada. Algunos ejemplos incluyen sistemas de válvulas con características prácticas de alto nivel, como indicación digital, un diseño compacto y todas las opciones de conexión relevantes.

## **La seguridad empieza con el diseño y la selección de los componentes**

Benefíciense de la amplia gama de conceptos de seguridad de Emerson con los productos AVENTICS y ASCO. Todas y cada una de nuestras soluciones neumáticas y de control de líquidos promueven la seguridad de las máquinas y reduce los riesgos para sus empleados.





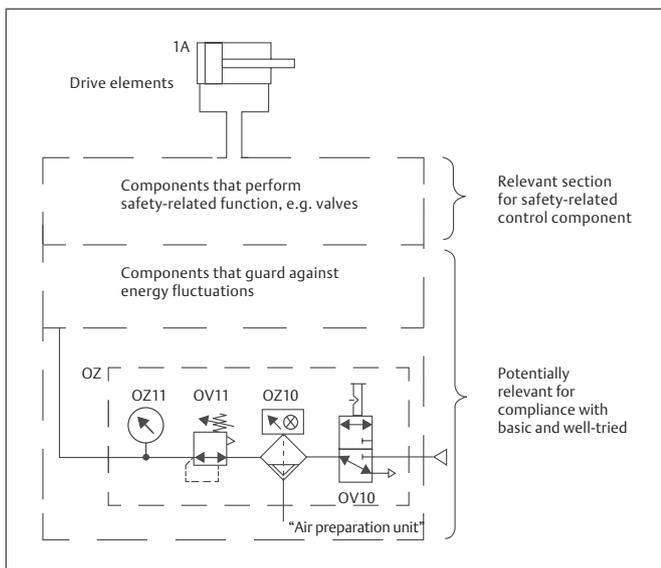
## La experiencia de Emerson

Para apoyar a los fabricantes de máquinas y sistemas, no solo proporcionamos esta guía, sino que también ofrecemos consultoría individualizada basada en nuestra extensa experiencia. En las próximas páginas, encontrará ejemplos de conexión y piezas de nuestro catálogo de productos. Para obtener más ejemplos, visite [www.emerson.com/es-es/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety](http://www.emerson.com/es-es/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety)

### Alcance de ISO 13849 para control neumático

Para los sistemas de accionamiento hidráulico, la zona de válvulas es un componente de control especialmente crítico en términos de la seguridad. Más específicamente, las válvulas que controlan movimientos o estados del sistema potencialmente peligrosos. Las funciones de seguridad necesarias normalmente pueden obtenerse mediante otros controles vinculados con las versiones de válvulas apropiadas o incluso mediante soluciones mecánicas adicionales, como dispositivos de retención o frenos. Los elementos impulsores así como los componentes de conversión y transferencia de energía de los sistemas hidráulicos habitualmente están fuera del alcance de la norma.

En los sistemas neumáticos, los componentes deben protegerse contra los riesgos relacionados con los cambios de energía. Además, la unidad de tratamiento de aire utilizada para procesar el aire comprimido debe conectarse a la zona de válvulas de forma segura. Para controlar de manera fiable los posibles cambios de energía, a menudo se utiliza una válvula de escape en combinación con un presostato.



◀ Alcance de ISO 13849 en sistemas neumáticos





**Ejemplo:**

**La unidad de tratamiento de aire OZ normalmente incluye:**

- Válvula de cierre manual 0V10
- Filtro con separador de agua OZ10 y monitorización del filtro
- Regulador de presión 0V11 con escape secundario apropiado
- Indicador de presión OZ11 para monitorizar los parámetros del sistema

Las estructuras de la mayoría de controles de sistemas hidráulicos están diseñadas para cumplir las categorías 1, 3 o 4. Como la categoría B ya exige cumplir las normas relevantes y

los principios de seguridad básicos, los controles de sistemas hidráulicos en las categorías B y 1 no son sustancialmente diferentes en términos de sus estructuras de control, sino en la mayor fiabilidad de las válvulas relacionadas con la seguridad relevantes.

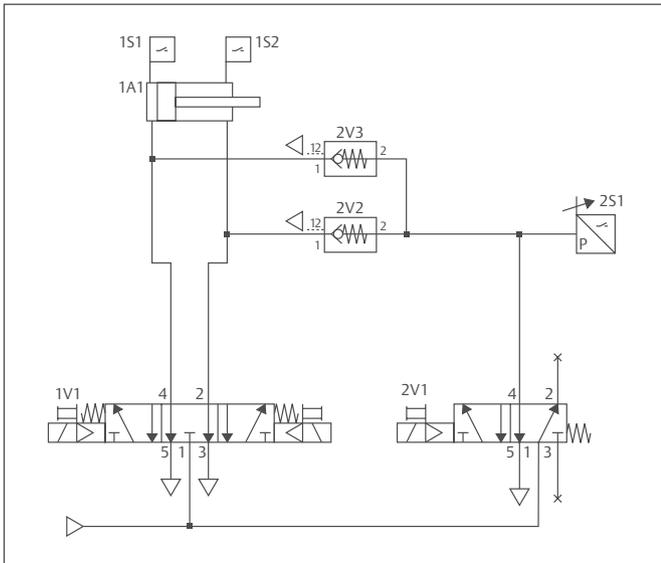
**En las páginas siguientes encontrará dos ejemplos detallados. Puede encontrar más ejemplos en [www.emerson.com/es-es/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety](http://www.emerson.com/es-es/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety)**

## Ejemplo de conexión: “escape seguro” (Cat. 3), PL potencial a-e

La posición base de válvula despresuriza el sistema. El escape de seguridad redundante se garantiza mediante dos vías de escape:

- Mediante las válvulas antirretorno 2V2 y 2V3 y la válvula distribuidora 2V1. Debe tenerse en cuenta la presión de apertura mínima de las válvulas antirretorno.
- Mediante la válvula distribuidora 1V1

El despliegue y repliegue del cilindro solo es posible con la actuación combinada de 1V1 y 2V1. La posición de conmutación relacionada con la seguridad se alcanza eliminando la señal de control eléctrica. El fallo de una de las válvulas no afecta a la función de seguridad.



◀ Se obtiene una clasificación IFA positiva

**La posición base de válvula despresuriza el sistema – dos vías de escape:**

- Mediante las válvulas antirretorno 2V2 y 2V3 y la válvula distribuidora 2V1 (respetar la presión de apertura mínima de las válvulas antirretorno).
- Mediante la válvula distribuidora 1V1
- La válvula 2V1 debe accionarse para desplegar y replugar el cilindro.

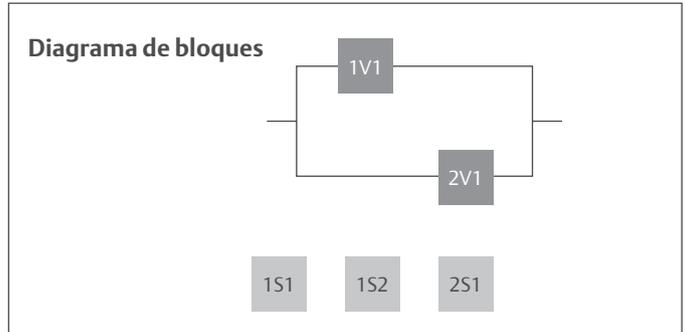
### Características de diseño

Se cumplen los principios de seguridad básicos y bien probados para todos los componentes relevantes. Las válvulas distribuidoras respetan el principio de corriente de reposo y cuentan con suficiente solapamiento positivo. Las válvulas antirretorno deben estar diseñadas para asumir un estado abierto, incluso en caso de fallo, para ventear con seguridad las cámaras del cilindro. El funcionamiento de las válvulas de conmutación 1V1 y 2V1 se comprueba periódicamente mediante los interruptores de posición del cilindro 1S1 y 1S2 y el presostato 2S1.

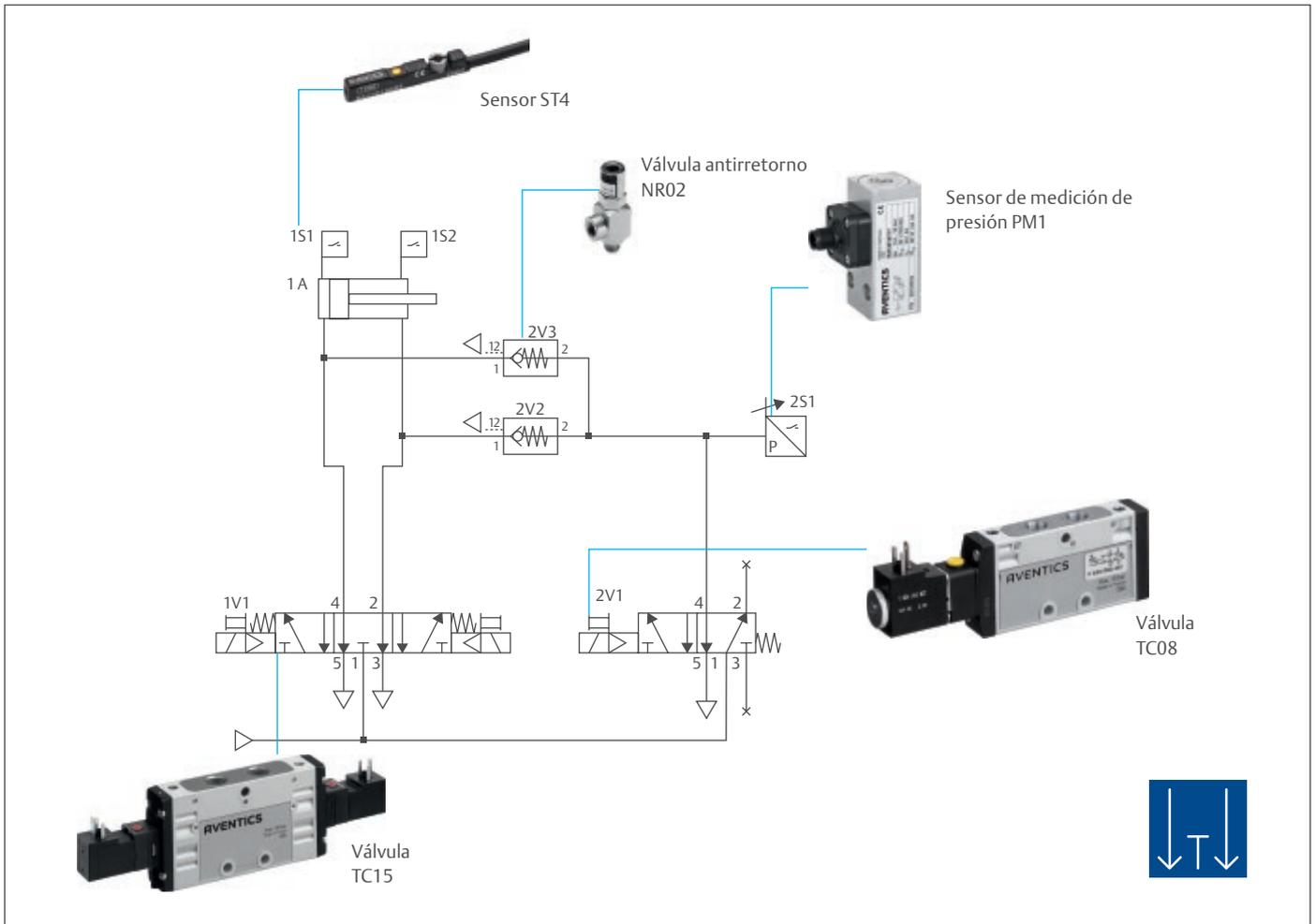
**Se crea un diagrama de bloques a partir del esquema de conexiones.**

Los componentes están dispuestos

- En serie, cuando los componentes trabajan juntos para ejecutar una función.
- En “canales” paralelos, si realizan la función de manera independiente (redundante).
- Existen elementos de monitorización además del diagrama de bloques funcional.
- No se tienen en cuenta los peligros relacionados con la impulsión.



**Implementación de escape seguro en dos canales con productos AVENTICS**



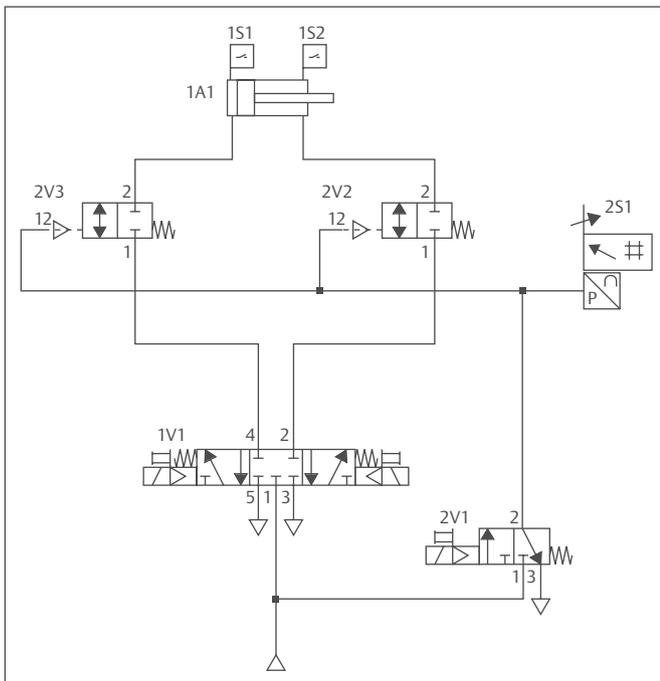
## Ejemplo de conexión: “parada segura” o “retención mediante cámaras de doble canal” (Cat. 3), PL potencial a-e

En la función de seguridad aquí mostrada, solo el componente de control neumático se muestra como un subsistema. Para completar la función de seguridad, deben añadirse componentes de control adicionales relacionados con la seguridad (como cubiertas y lógica eléctrica) como subsistemas.

**En la posición base de válvula, la cámara del cilindro está bajo presión; el cilindro se detiene cuando las fuerzas están equilibradas. La parada/retención del cilindro se produce de manera redundante mediante dos vías:**

- Si no se acciona 2V1, las válvulas 2V2 y 2V3 permanecerán en la posición cerrada.
- Si no se acciona 1V1, la válvula se cierra en la posición central.

El despliegue y repliegue del cilindro solo es posible con la actuación combinada de 1V y 2V1 y, por lo tanto, de 2V2 y 2V3. La posición de conmutación relacionada con la seguridad se alcanza eliminando la señal de control eléctrica. El fallo de una de las válvulas no afecta a la función de seguridad. Son necesarias medidas adicionales si el aire comprimido atrapado supone un riesgo adicional.



▲ Se obtiene una clasificación IFA positiva

### Características de diseño

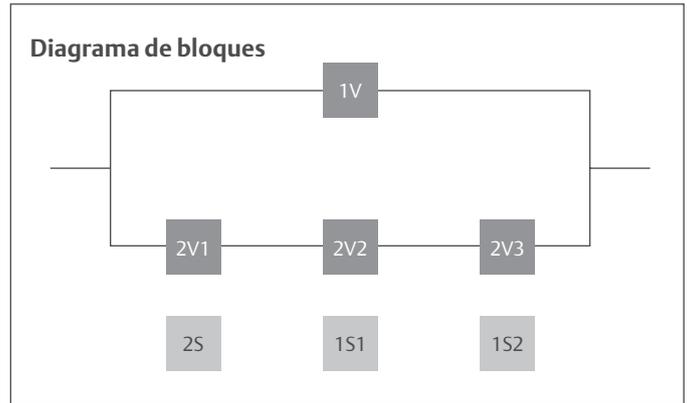
Se cumplen los principios de seguridad básicos y bien probados para todos los componentes relevantes. Las válvulas distribuidoras respetan el principio de corriente de reposo y cuentan con suficiente solapamiento positivo. El funcionamiento de las válvulas de conmutación 1V1, 1A1, 2V1, 2V2 y 2V3 se monitoriza de forma indirecta.

Con ayuda de los interruptores del cilindro 1S1 y 1S2, las válvulas 2V3 y 2V2, además de 1V1, se comprueban periódicamente en ciclos de prueba especiales.

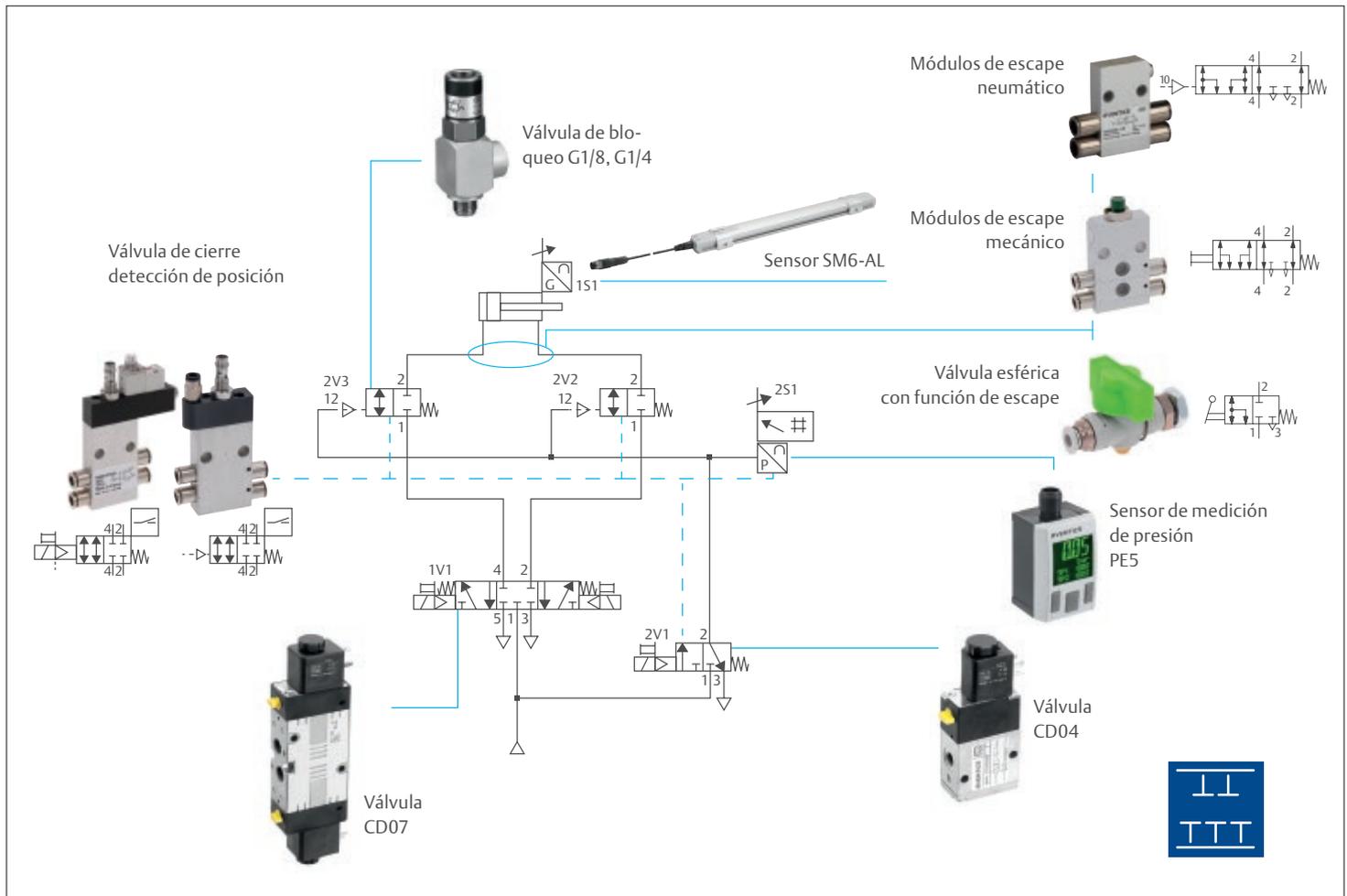
### Se crea un diagrama de bloques a partir del esquema de conexiones

Los componentes están dispuestos

- En serie, cuando los componentes trabajan juntos para ejecutar una función.
- En “canales” paralelos, si realizan la función de manera independiente (redundante).
- Existen elementos de monitorización además del diagrama de bloques funcional.



### Implementación de “retención mediante cámara de doble canal” con productos AVENTICS



## Sistema de válvulas AV con sistema de bus de campo AES

Las numerosas posibilidades de conexión neumática y eléctrica convierten al sistema AV en una gran opción que se adapta fácilmente a las necesidades de los controles neumáticos relacionados con la seguridad.

El diseño modular consistente ofrece funciones adicionales a su alcance y es asombrosamente sistemático. Este enfoque efectivo simplifica la planificación de la seguridad de las máquinas para su proyecto. Como resultado, podrá satisfacer hasta los requisitos más exigentes con facilidad, lo que le proporciona una ventaja competitiva fundamental.

A pesar de que el producto no es un dispositivo completamente seguro por sí mismo, puede utilizarse como parte de una solución global.

### Características relacionadas con la seguridad



▲ Sistema AV serie AV03/AV05 con AES

**1** Acoplador de bus AES: aislamiento galvánico entre la tensión lógica (UL) y la tensión de accionamiento (UA) en el acoplador del bus, que permite una separación segura de otras funciones en la aplicación. Todo el sistema utiliza de forma sistemática conectores M12 estandarizados y disponibles en el mercado.

**2** Los excelentes valores de fuga y el mantenimiento sencillo minimizan el riesgo de fallos. El aire de pilotaje puede controlarse de forma interna o externa: si ocurre algún problema, las válvulas se mueven a un estado definido.

- 3 La placa de alimentación eléctrica suministra la tensión del actuador a las válvulas. Esto permite crear zonas de tensión independientes con cualquier número de válvulas. De este modo, las funciones de seguridad se mantienen separadas de otras funciones.
- 4 Placa de alimentación de presión: permite crear zonas de presión mutuamente independientes para una alimentación de presión personalizada de los diferentes circuitos de seguridad y garantiza un escape del sistema rápido y adecuado. Opcional: módulo para monitorizar el umbral de tensión de conmutación de las válvulas. Cuando esté por debajo del umbral de tensión que desactiva la válvula, el módulo envía un mensaje de diagnóstico a través del bus de campo. Esto le permite identificar por qué se han desactivado las válvulas.
- 5 El módulo de pilotaje de válvulas eléctrico para el accionamiento directo de dos válvulas en los sistemas de válvulas AV03 y AV05. Puede integrarse al final de los sistemas de válvulas D-Sub o bus de campo. Las dos posiciones de válvula siguientes se controlan mediante la conexión M12.
- 6 Módulo estrangulador: con el módulo de presión de dos canales, es posible limitar el caudal en ambos conductos de trabajo para reducir la velocidad de desplazamiento del cilindro. Como opción, hay una cubierta disponible para proteger frente a la manipulación.
- 7 Regulador de presión: reduce la presión de servicio en los conductos de trabajo para limitar la fuerza en los cilindros.
- 8 Módulo de escape: en caso de una parada de emergencia, las cámaras del cilindro pueden permanecer bajo presión. Para realizar tareas de mantenimiento, liberar a personal atrapado u obtener una colocación correcta de la pieza

de trabajo, es necesario descargar la presión de las cámaras del cilindro. El escape del componente del sistema objetivo desenergiza el cilindro. El módulo está integrado en el sistema de válvulas para ser resistente a los movimientos del actuador.

- 9 El módulo de cierre sirve para separar los actuadores del suministro neumático, por ejemplo con fines de mantenimiento.
- 10 El módulo de medición de presión procesa cuatro entradas neumáticas (presión o vacío) desde un control neumático y convierte la presión neumática en información digital del sistema de transmisión en serie. El módulo proporciona capacidades de diagnóstico mediante LED y monitorización de la tensión de alimentación. Se integran todas las funciones necesarias.

PD de cierre eléctrico/neumático: el uso de este módulo de cierre con detección de posición evita que el aire comprimido entre en el conducto de trabajo, incluso en caso de accionamiento accidental de 5/3 WV CC 1V1 situado aguas arriba. En la posición de inicio, la válvula cierra todos los canales. En combinación con 5/3 WV CC situado aguas arriba en las cadenas de control relevantes para la seguridad, por ejemplo, puede obtener dos canales para proteger contra el arranque accidental o para paradas seguras.

La válvula distribuidora 3/2 con solapamiento negativo: para la función de seguridad “escape seguro”, debe tenerse en cuenta el principio de diseño de la válvula. La válvula distribuidora 2x 3/2 NCNC con accionamiento auxiliar sin retención presenta una alternativa a la válvula de asiento. Esta válvula no tiene intersecciones en la transición de conmutación, también denominado solapamiento negativo. Debido a su diseño, no puede quedar obstruida en una posición donde todos los canales estén cerrados.

## Sus ventajas:

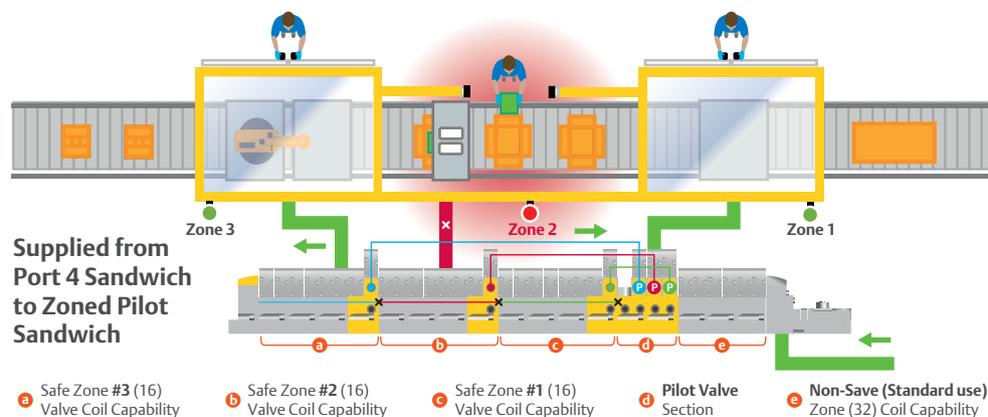
- Equilibrio optimizado del aire comprimido gracias a una construcción compacta y ligera.
- Sistema universal para diversas aplicaciones en controles relacionados con la seguridad
- Elevada flexibilidad gracias a una fácil instalación a posteriori en la aplicación
- Proceso de diseño más sencillo con las Herramientas de ingeniería

- Larga vida útil de más de 150 millones de ciclos.
- Larga vida útil del sistema de válvulas sin necesidad de mantenimiento

**El resultado: una solución para todas sus necesidades.**

## Sistema de válvulas de seguridad de zona 503

El sistema de válvulas de seguridad de zona 503 promueve la seguridad funcional con hasta tres zonas de seguridad independientes en un mismo sistema de válvulas.



Es posible implementar canales redundantes, con alimentación externa de las placas de alimentación eléctrica mediante relés de seguridad o un PLC de seguridad.

La placa de alimentación eléctrica de las válvulas piloto está separada de la tensión de la electrónica y de la tensión de la válvula del sistema G3. Las válvulas montadas también pueden utilizarse para pilotar válvulas antirretorno con pilotaje previo, unidades de retención y válvulas de accionamiento neumático con retorno por resorte.

### Seguridad de zona 503

El sistema de válvulas de seguridad de zona 503 permite crear varias zonas de seguridad en un mismo sistema de válvulas serie 503. Este enfoque ayuda a los ingenieros de diseño a cumplir los requisitos de seguridad de la Directiva de Maquinaria 2006/42/CE e ISO 13849-1. Al mismo tiempo, se reduce la complejidad neumática en los circuitos de seguridad neumática individuales. Con esta funcionalidad, a los fabricantes de equipos originales (OEM) y usuarios finales les resulta sencillo y rentable configurar hasta tres zonas de seguridad en una máquina en producción con un solo sistema de válvulas serie 503. Junto con las demás piezas relacionadas con la seguridad del sistema de control (SRP/CS), el sistema de válvulas de seguridad de zona 503 ofrece funciones de seguridad como desenergización segura, inversión segura, parada y cierre seguros, además de evitar puestas en marcha inadvertidas.

### Un sistema de válvulas, hasta tres zonas de seguridad

Como con los sistemas de válvulas 503 estándares, hay disponibles módulos con concatenación en altura, reguladores de presión y otros colectores para ofrecer la máxima flexibilidad.

- Combina varias funciones de seguridad en un dispositivo
- Elimina el aire de escape en toda la máquina
- Aumenta la productividad de la máquina
- Optimiza la flexibilidad

### Plataformas de electrónica serie G3/580

La serie G3 es un sistema totalmente modular con un innovador diseño de clip. Permite desmontar y reinstalar los módulos con facilidad, además de cambios de diseño a corto plazo sin desmontar el sistema de válvulas. Esto garantiza que los proyectos se entreguen a tiempo.

La serie G3 también incluye una innovadora pantalla gráfica que muestra mensajes de diagnóstico con texto claro. Ofrece indicaciones claras durante la puesta en servicio de las válvulas, lo que permite procesos de puesta en servicio más rápidos y fases críticas más breves. Los fallos son más fáciles de diagnosticar y es posible reanudar el funcionamiento mucho más rápido.

### Serie 580

La nueva serie 580 ofrece una plataforma de electrónica de bus de campo compacta y rentable para aplicaciones que no necesitan las extensas capacidades de G3. Está equipada con la misma pantalla gráfica G3, fácil de configurar y de poner en servicio. Su diseño compacto ofrece la solución ideal para espacios reducidos.

## La conectividad digital permite una integración sencilla

### Electrónica G3



- La plataforma de electrónica G3 ofrece conectividad de bus de campo y Ethernet, así como una interfaz gráfica de usuario.
- Conexiones con válvulas 501, 502, 503, 2002, 2005, 2012, 2035, ISO 15407-2 e ISO 5599/II
- Hasta 128 bobinas magnéticas, hasta 16 módulos de E/S por sistema de válvulas, y hasta 17 sistemas de válvulas por módulo de comunicación
- Módulos de E/S digitales, analógicos, RTD, NAMUR y de alta intensidad
- Conexiones de E/S con regleta de terminales, M12 y M23
- Protección: IP65/NEMA 4
- El módulo de recuperación automática (ARM) inalámbrico protege la información de configuración contra fallos críticos
- El esquema de conectores de alimentación permite desconectar la corriente de salida mientras las entradas y la comunicación se mantienen activas.

### Electrónica 580



- La plataforma de electrónica 580 ofrece una solución compacta y rentable.
- Hasta 32 electroválvulas por sistema de válvulas
- Configuración sencilla, no requiere cableado interno

### Multipolo



- Sistema de válvulas de corredera neumáticas multipolo con conectividad mediante cable multihilo.

## Protocolos admitidos



\* Protocolos de seguridad de zona admitidos

## Unidades de tratamiento del aire serie AS – solución rentable para presurización y escape

Todas las funciones y tamaños – la versatilidad modular de las unidades de tratamiento del aire serie AS hace que sean idóneas para cualquier aplicación. Compactas, ligeras, de alto rendimiento y fáciles de usar, estas unidades también garantizan un funcionamiento continuado fiable, seguro y económico, con montaje y mantenimiento simplificado. La serie AS ofrece la solución más rentable para el escape de máquinas o secciones de planta.



▲ Unidades de tratamiento de aire modulares serie AS con AS3-SV



▲ Protección contra arranque inesperado con la serie AS

### Serie AS



### Sus ventajas:

- Conexión roscada G3/8, G1/2, G3/4 y G1
- Alto rendimiento de caudal: hasta 12 500 std l/min
- Integración posible con unidades de tratamiento serie AS2, AS3 y AS5
- Es posible utilizar todos los montajes de la serie AS



## Válvula de escape con seguridad redundante serie 65X – Solución fiable para presurización y escape de seguridad

Los productos para tratamiento de aire comprimido AVENTICS serie 65X incluyen filtros, reguladores, lubricadores, válvulas de cierre de emergencia/arranque suave y accesorios. Nuestra extensa gama de productos de alto caudal, modulares, robustos y fiables incluye tamaños desde 1/8" hasta 1" y ofrece el rendimiento y la flexibilidad necesarios para satisfacer las necesidades de las aplicaciones más exigentes. Estas incluyen requisitos de seguridad de máquinas en interiores con nuestra válvula de escape con seguridad redundante.



▲ Conjunto modular serie 65x



▲ Protección contra arranque inesperado y escape de seguridad con la serie 65x

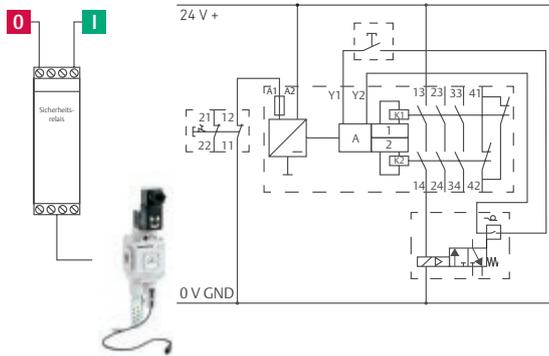
### Características técnicas: válvula de escape con seguridad redundante serie 652 y 653 con detección de posición

- Monitorización electrónica mediante sensores magnéticos PNP con cable M8 y adaptador 2 M8 x 1 M12. Los sensores magnéticos detectarán la posición de cierre
- Cumple los requisitos para la configuración de circuitos de control con nivel de rendimiento e
- Cobertura de diagnóstico superior (DC = 99 %) para PL superior cuando se utilice como válvula de sistema
- Elevado valor  $B_{10}$ : 1 millón de ciclos para 652 y 500 000 ciclos para 653
- Los componentes cumplen los principios de seguridad básicos y bien probados

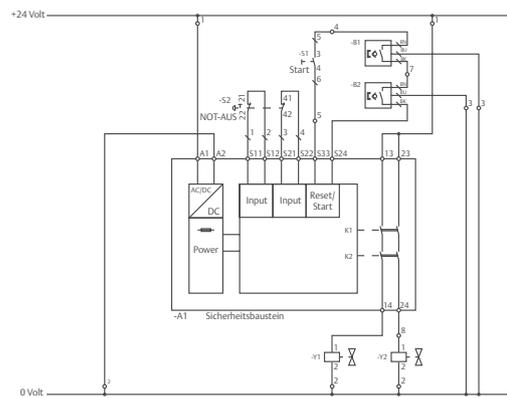
La situación de instalación incide de manera decisiva en la funcionalidad relacionada con la seguridad de la válvula. La válvula será un dispositivo de seguridad y podrá utilizarse como parte de una solución mayor.



## Ejemplos de arquitectura de control



Posible arquitectura de control de categoría 2, nivel de rendimiento c, solución de un canal



Posible arquitectura de control de categoría 3, nivel de rendimiento d, solución de doble canal

## Sus ventajas:

- Conexión roscada G3/8, G1/2, G3/4 y G1
- Alto rendimiento de caudal: hasta 8 200 l/min
- Integración posible en conjuntos 652/653 mediante nuestro configurador
- Es posible utilizar todos los montajes de la serie 65X
- Elevado valor  $B_{10}$  (hasta 1 millón)

## Seguridad al máximo nivel

La estructura redundante y el procesamiento de señales de dos canales con monitorización automática son la clave: con la nueva válvula de seguridad AS3-SV, los usuarios pueden lograr un control relevante para la seguridad de categoría 4 al tiempo que alcanzan el máximo nivel de rendimiento “e” (PLe) según ISO 13849-1. 100 % segura, como solución modular, integrada o independiente.

### Seguridad estandarizada para personas y máquinas, incluso con duraciones del ciclo cortas

La válvula AS3-SV asume la función de seguridad de escape redundante, además de protección contra presurización inesperada, para reducir notablemente los riesgos. La válvula solo activa el suministro de aire comprimido cuando se cumplen todas las condiciones para el arranque seguro del sistema. La protección contra presurización inesperada impide el accionamiento involuntario del cilindro, lo que evita posibles accidentes. En caso de un fallo de la máquina o parada de emergencia, la válvula purga los conductos de trabajo, garantizando un estado desenergizado y, por lo tanto, seguro. La AS3-SV es ideal

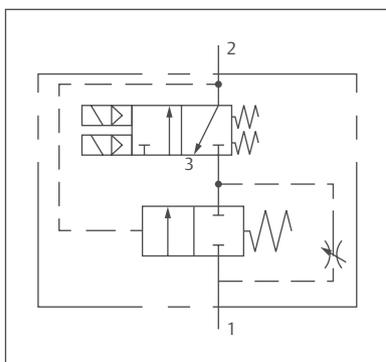
- para usar en interruptores de puertas y barreras de luz,
- como salida fiable para un control, o
- como módulo de seguridad para aplicaciones de parada de emergencia.

### Control seguro para varias aplicaciones

Gracias a las entradas eléctricas seguras integradas, salidas neumáticas y control, no se requiere esfuerzo adicional para implementar electrónica de seguridad en el hardware y software.

### Capacidades de arranque suave

Con la función de arranque suave adicional, la AS3-SV puede aumentar lentamente la presión de funcionamiento antes de activar la presión de trabajo completa. Este arranque suave puede personalizarse en función de los requisitos o bien desactivarse por completo.



## Ejemplos de configuración



## Sus ventajas:

- Funciones de seguridad para el máximo nivel de rendimiento
- Monitorización interna con resolución de problemas
- Electrónica libre de desgaste sin contactos de relé
- Entradas y salidas seguras, controles seguros
- No se requieren esfuerzos adicionales para implementar electrónica de seguridad
- Amplia gama de accesorios para integración flexible

## Características



- 1 Conexión eléctrica mediante tornillo de cierre M12
- 2 Componentes de carcasa compactos para sistemas eléctricos y neumáticos
- 3 Cinco indicadores LED para monitorización del funcionamiento y diagnóstico
- 4 Conexiones neumáticas para integración en unidades de tratamiento del aire serie AS
- 5 Conexión de manómetro G1/4, para manómetros o sensores de presión serie PE5
- 6 Tornillo estrangulador

# Válvulas de seguridad serie SV01/-03/-05

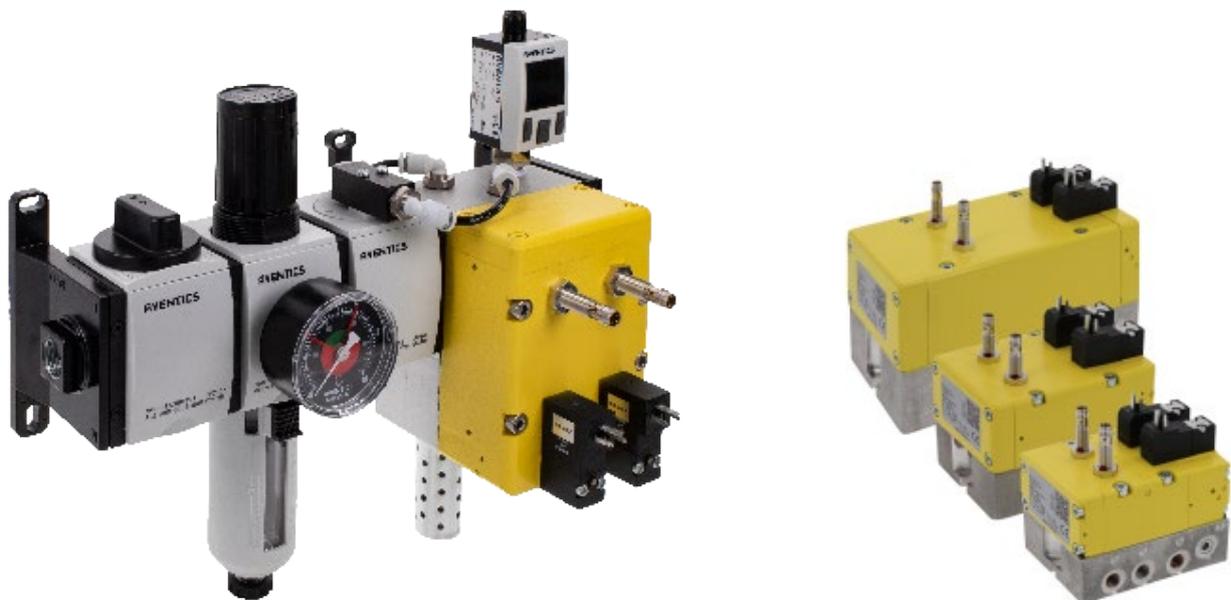
## Lo último en tecnología de válvulas para seguridad de máquinas optimizada

Con las válvulas de seguridad de la nueva serie SV01, 03 y 05, los usuarios pueden lograr un control relevante para la seguridad de categoría 4 al tiempo que alcanzan el máximo nivel de rendimiento “e” (PLe) según ISO 13849-1. Escape seguro e inversión: la válvula doble con el doble de seguridad.

### Seguridad según las normas con los mínimos tiempos de reacción

Las válvulas dobles serie SV son válvulas distribuidoras 3/2 o 5/2 redundantes con monitorización directa que cumplen los requisitos para protección contra arranque inesperado, además de escape seguro (válvula distribuidora 3/2) e inversión segura (válvula distribuidora 5/2) en controles de seguridad neumática.

Las válvulas dobles 3/2 solo activan el suministro de aire comprimido cuando se cumplen todas las condiciones para un arranque seguro del sistema, lo que evita posibles accidentes. En caso de un fallo de la máquina o parada de emergencia, la válvula purga los conductos de trabajo, garantizando un estado desenergizado y, por lo tanto, seguro.



## Válvulas de seguridad SV01/03/05



## Sus ventajas:

- Escape seguro e inversión
- Protección contra posibles accidentes
- En caso de un fallo de la máquina o parada de emergencia, la válvula purga los conductos de trabajo, garantizando un estado desenergizado y, por lo tanto, seguro.

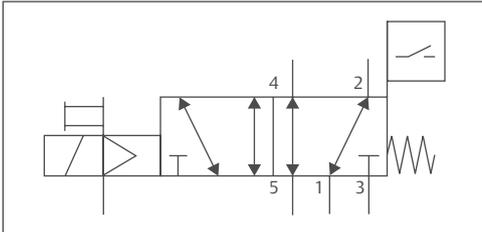
## Concepto de válvula probado con tecnología de seguridad innovadora

- Tiempos de reacción ultrarrápidos
- Control de posición para informar sobre la disponibilidad
- Detectores de posición para monitorizar las posiciones de la corredera
- Diseño probado de válvula de corredera
- Pilotaje propio y externo
- Montaje en placa base
- Elevado valor  $B_{10D}$ : 20 millones
- Sensores electrónicos sin desgaste mecánico
- Señal de sensor, en la posición de inicio (LED del sensor encendido)
- Disponible como librería SISTEMA
- Marca CE con declaración de conformidad



- 1 Sistema de pilotaje de 15 mm
- 2 Detectores de posición
- 3 Tecnología de válvula doble
- 4 Placa base (versión 5/2)
- 5 Conexión para aire de pilotaje externo

# Válvula ISO serie IS12: solución variable para escape seguro y protección contra arranque inesperado



IS12-PD: válvula con detección de posición de la corredera

## En la zona peligrosa de maquinaria

- Debe ofrecer protección contra arranques inesperados y garantizar el escape seguro de actuadores o piezas.

Para monitorizar con seguridad el estado de conmutación de una válvula y así el rendimiento de la función de seguridad, un sensor de aproximación electrónico detecta a posición de la corredera y envía una señal con el estado de conmutación al control de la máquina. La válvula no es un dispositivo de seguridad, pero puede utilizarse como parte de una solución mayor.

## Características relacionadas con la seguridad

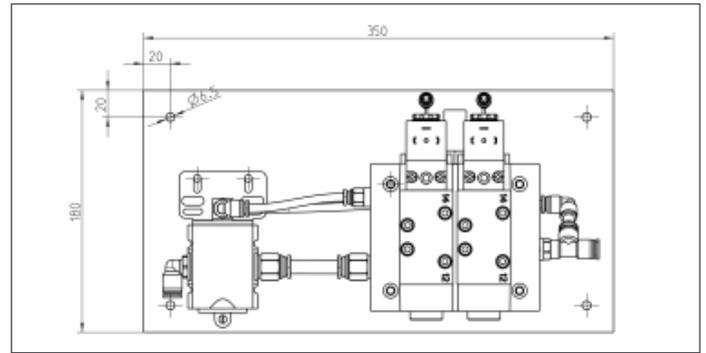
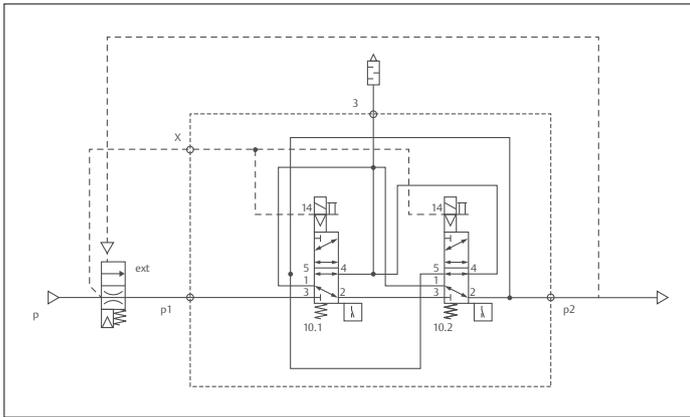
- Correcto montaje y fijación del sensor, incluidas todas las tolerancias
- A prueba de manipulación: el sensor está protegido contra manipulaciones
- Funcionamiento probado al 100 % antes del envío
- Puede utilizarse en las categorías superiores 3 y 4, máximo nivel posible de rendimiento e
- La válvula aumenta la cobertura de diagnóstico de un control neumático (99 %)
- Elevado valor  $B_{10}$  con 39,6 millones de ciclos de conmutación para ISO 1
- Implementa los principios de seguridad básicos y bien probados

## Válvula ISO serie IS12

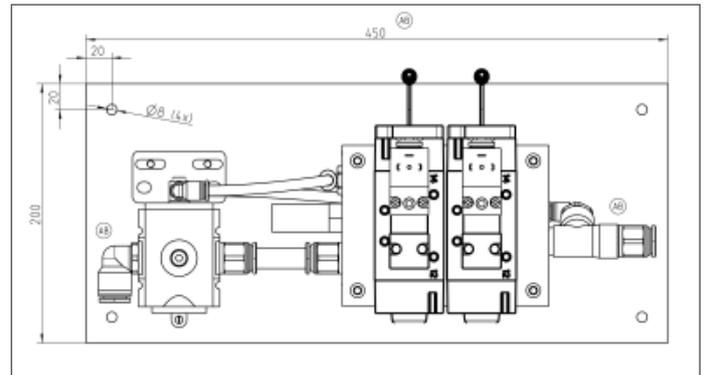
## Sus ventajas:



- Válvula distribuidora 5/2 de accionamiento eléctrico con retorno por resorte según ISO 5599-1, tamaño 1 y 2
- Elevado valor  $B_{10}$
- Detección de posición de la corredera integrada con sensor de aproximación electrónico
- Con aire de pilotaje propio o externo, con o sin accionamiento manual auxiliar, sin retención
- Gran caudal

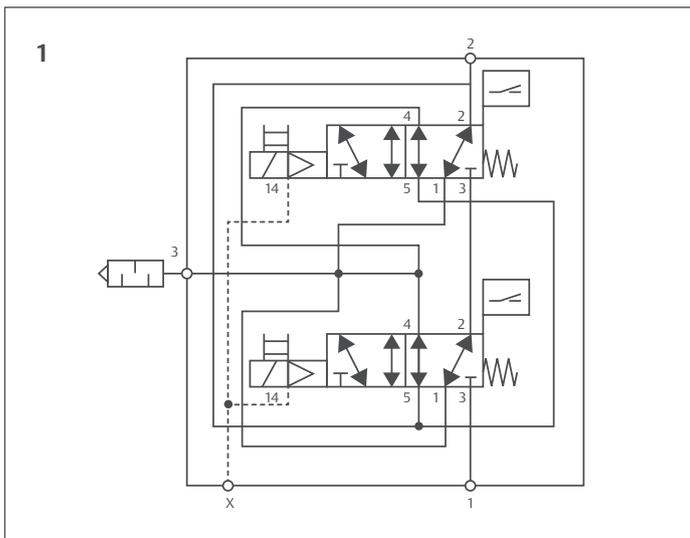


▲ ISO 1, n.º de material: R415018127



▲ ISO 2, n.º de material: R415017916

## Válvula doble IS12-PD



El bloque de válvulas con certificación CE puede utilizarse con aire de pilotaje propio o externo para varias funciones de seguridad. Esto permite implementar arquitecturas de control redundante (doble canal) para usar en las categorías 3 y 4 con un máximo nivel de rendimiento e.

- ◀ Solución redundante con pilotaje propio:  
Esta solución también está disponible con pilotaje externo. El sistema puede conectarse directamente a una conexión de trabajo 2. Como opción, una válvula de arranque aguas arriba puede conectarse al conducto primario 1. Después, esta válvula de arranque se acciona mediante una conexión neumática externa.
- ◀ Válvula doble con válvula antirretorno integrada:  
Como opción, la versión ISO 1 ofrece una variante con una válvula antirretorno integrada, para puentear una válvula de arranque conectada a la conexión 4 en el conducto secundario en caso de escape. Esta solución está disponible con pilotaje propio o externo. Existen datos técnicos adicionales disponibles en nuestro catálogo online.



## Serie LU6: Retención estática o frenado dinámico

El elemento de retención puede utilizarse como unidad de retención (bloqueo de un movimiento) o como unidad de freno (parada/parada de emergencia).

Aplicación de unidad de retención LU6: función de retención mecánica para vástagos o de cilindros neumáticos según ISO 15552 o barras redondas comparables; apropiado para su uso en controles relacionados con la seguridad. El fabricante ha probado y certificado el uso apropiado.

### Otros ejemplos de características de seguridad:

- Impedir un movimiento peligroso (Cat. 1 al máx. PL c, “componente probado”)
- Retención segura en la posición final de carrera superior mediante sujeción y presurización por un lado (hasta el máx. PL e)
- Detención de un movimiento peligroso (parada/desconexión de emergencia, hasta el máx. PL e)

La unidad de retención se puede utilizar en controles con un nivel de rendimiento máximo “c” o cat. 1 conforme a la norma ISO 13849-1 (“componente probado”), p. ej., para impedir un movimiento peligroso. Si se utiliza en controles de nivel de rendimiento superior, deberán adoptarse medidas adicionales conforme a la norma ISO 13849-1.

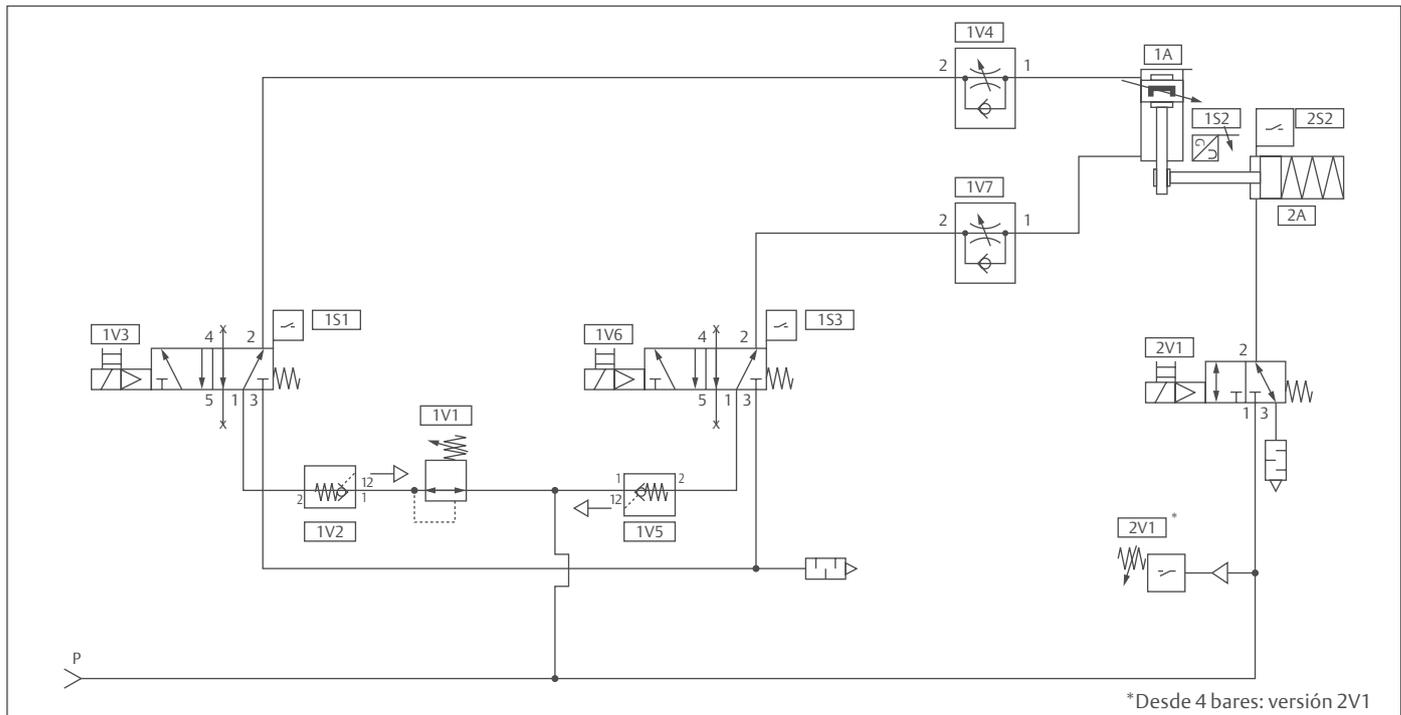
En la página siguiente encontrará un ejemplo de conexión que permite diferentes posiciones de fijación del cilindro. Para la función de seguridad “evitar un movimiento peligroso”, el control de ejemplo — siempre que la unidad de retención del cilindro no se utilice como un freno dinámico— alcanza un nivel de rendimiento máximo e (PL e), según ISO 13849-1. Deben suministrarse otros componentes para cumplir los requisitos para diagnóstico y redundancia, además de evitar fallos de causa común.



▲ Unidad de retención, serie LU6, fuerza de retención máx. 12 000 N



▲ Sensor serie IN1



▲ Esquema de conexiones para retención o frenado, cualquier dirección de fijación del cilindro, válvula normalmente abierta en la posición inicial

### Propiedades relacionadas con la seguridad del dispositivo de retención

- Permitido para su uso en controles de categoría 3 con hasta un máximo nivel de rendimiento d según EN ISO 13849-1, para la función de seguridad “evitar un movimiento peligroso”
- Para su uso en controles con un máximo nivel de rendimiento c, categoría 1, como “componente bien probado”
- Elevado valor de frenado dinámico  $B_{10D}$ : 2 millones de ciclos
- Elevado valor de retención estática  $B_{10D}$ : 5 millones de ciclos
- Los componentes cumplen los principios de seguridad básicos y bien probados
- Función opcional de consulta directa del LU6 mediante sensores, que monitorizan directamente la señal de control neumático, lo que ayuda a aumentar la cobertura de diagnóstico hasta el 99 %

## Serie LU6



## Sus ventajas:

- Gran rango de carrera, en función de la serie del cilindro (de 1 a 2 850 mm)
- Diseño robusto e inteligente para excelentes funciones de retención y frenado
- Alta fuerza de retención hasta 12 000 N
- Amplia gama de accesorios para numerosas combinaciones y opciones de aplicación
- Superficies de llave hexagonal para una instalación más sencilla en espacios de montaje limitados

## Sensores de medición de recorrido analógicos: seguros y fiables

Para la seguridad de los procesos, es tranquilizador saber que la detección de la posición del vástago es altamente precisa y reproducible: la información recibida sobre la posición del pistón permite a muchos controles relacionados con la seguridad de la instalación revisar la posición del cilindro y, en consecuencia, la posición de conmutación de la válvula distribuidora. En este caso, los sensores analógicos de medición de recorrido no solo brindan datos de diagnóstico, sino que además registran la posición del vástago de cilindro neumático con altos niveles de precisión y facilidad.

Gracias a la fijación sencilla en la ranura desde arriba, a la flexibilidad de ajuste dentro del rango máximo de medición de recorrido, el sensor SM6 es perfecto para soluciones de automatización exigentes.

### Sensor serie SM6



### Sus ventajas:

- Apto para ranura en T de 6 mm
- Ajustes de punto cero y rango de medición mediante tecla Teach
- Elección de cualquier posición de montaje y salida de cable
- Fijación en la ranura desde arriba ("drop-in")
- Elevados niveles de precisión y linealidad
- Precisión de repetición y fiabilidad excelentes mediante sensores Hall probados.
- Se ofrecen ocho tamaños diferentes en la serie para satisfacer todos los rangos de medición de distancia necesarios, de 32 a 256 mm.



### Variantes de conexión:



El sensor analógico de medición de recorrido SM6-AL registra de manera continuada el movimiento del vástago a lo largo de toda la carrera.

Alcanza alta resolución en la medición de recorrido y un posicionamiento exacto en rangos de medición de entre 107 y 1007 milímetros. El sensor de medición de recorrido presenta un diseño perfecto para el registro continuado de los movimientos del vástago en cilindros neumáticos y es la solución ideal para cilindros de carreras medias y largas.

El SM6-AL es apto para todos los cilindros estandarizados. Su diseño universal ofrece diferentes opciones de montaje. Su robusta carcasa de aluminio resistente a los químicos, así como la protección antipandeo garantizan una vida útil del sensor prolongada y reducen los costes de mantenimiento.

## Sensor serie SM6-AL

## Sus ventajas:



- Ajustes de punto cero y rango de medición mediante tecla Teach
- Elección de cualquier posición de montaje y salida de cable
- Elevados niveles de precisión y linealidad
- Precisión de repetición y fiabilidad excelentes mediante sensores Hall probados
- Selección flexible de tamaños en la serie para satisfacer todos los rangos de medición de distancia necesarios, de 107 a 1007 mm



Variantes de conexión:



## SISTEMA, el asistente de software

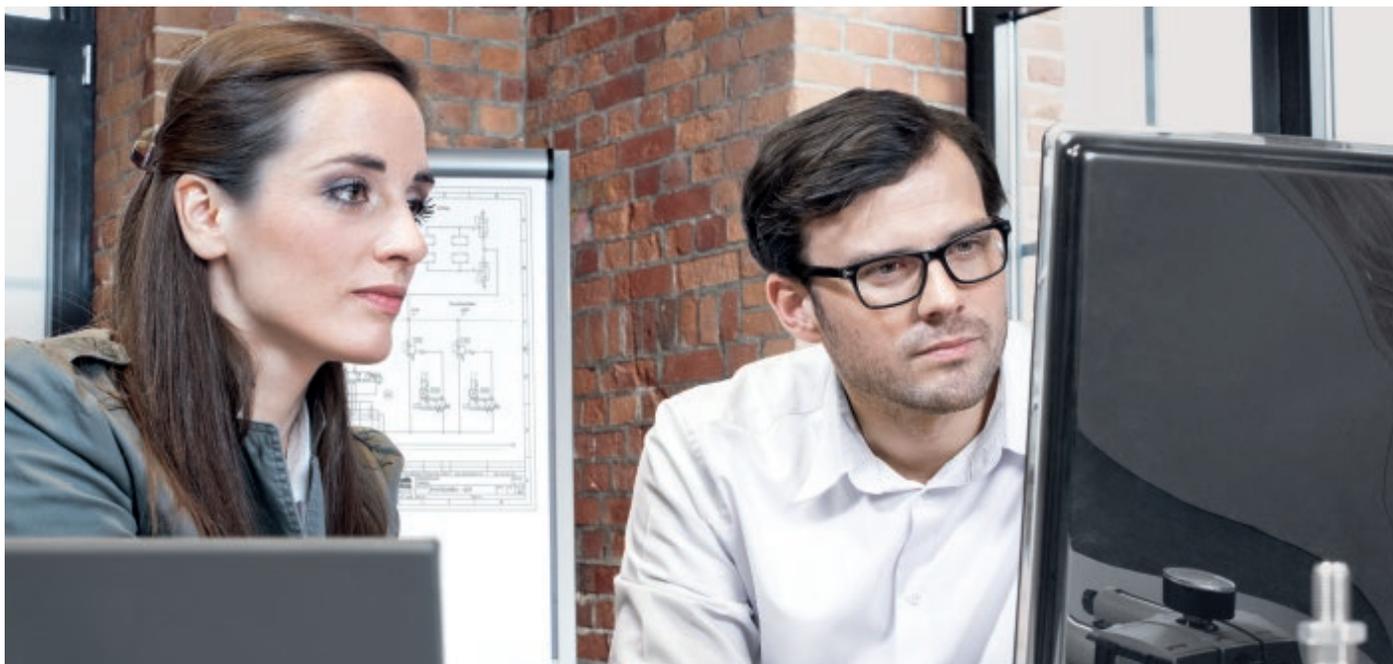
SISTEMA ofrece asistencia para evaluar la seguridad del control de la máquina dentro del alcance de ISO 13849-1.

La herramienta Windows simula la estructura de piezas relacionadas con la seguridad de un sistema de control (SRP/CS) basado en las denominadas “arquitecturas designadas” y calcula los valores de fiabilidad con diferentes niveles de detalle, incluido el nivel de rendimiento (PL) alcanzado.

Los parámetros de riesgo para determinar el nivel de rendimiento (PL<sub>r</sub>) exigido, categoría, mediciones para evitar fallos de causa común (CCF) para sistemas multicanal, el tiempo medio hasta fallo peligroso (MTTF<sub>D</sub>) y la cobertura de diagnóstico media (DC<sub>avg</sub>) pueden registrarse paso a paso para componentes individuales o bloques. El efecto del cambio de cada parámetro sobre todo el sistema se muestra directamente y puede imprimirse como un informe.

SISTEMA, desarrollado por el Instituto Alemán de Salud y Seguridad Laboral, se ha convertido en un estándar. La herramienta está disponible para su descarga gratuita en [www.dguv.de](http://www.dguv.de).

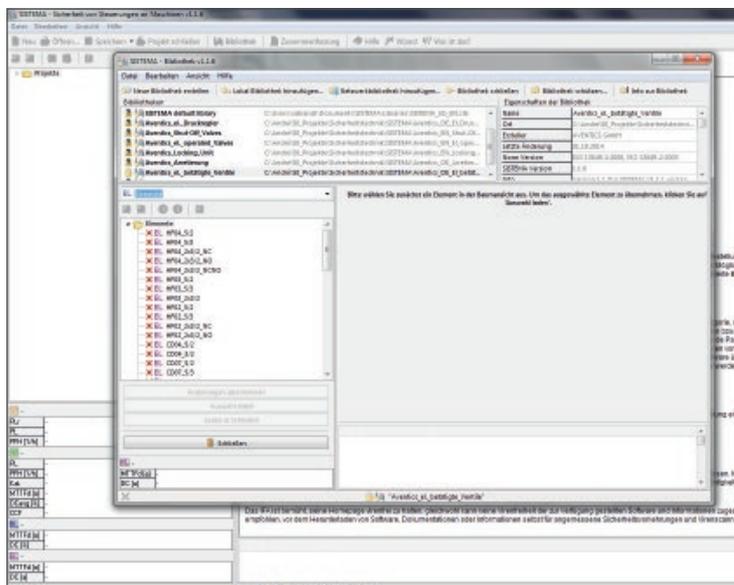
Desde ahí podrá acceder también a las librerías de AVENTICS, donde podrá incorporar directamente todos los productos relevantes en su cálculo.



**Erklärung:**  
Zuverlässigkeitskennwerte und weitere Angaben zur  
Anwendung der EN ISO 13849-1

**Declaration:**  
Reliability indicators and informations for use with  
respect to the utilization of EN ISO 13849-1

Hiermit erklären wir, dass folgende Bauteile	We herewith declare that the following components,
<b>1 Hersteller:</b>	<b>Manufacturer:</b>
AVENTICS GmbH (ehemals/former Rexroth Pneumatics GmbH) Ulmer Str. 4 DE-30680 Laatzen	
<b>2 Produktserie:</b> Ventiserie CD04	<b>Product-series:</b> Valve Series CD04
<b>3 Variante(n) oder Materialnummer(n):</b> 5/2- Wegeventil, Federückstellung 5/2- Wegeventil, Lufrückstellung 3/2- Wegeventil	<b>Variant(s) or material number(s):</b> 5/2- way valve, spring return 5/2- way valve, air return 3/2- way valves
<b>4 Ab Herstellungsdatum:</b>	<b>From date of manufacture:</b>
2011-02-11	
<b>5</b> unter Berücksichtigung der nachstehenden Hinweise in sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung nach EN ISO 13849-1 eingesetzt werden können.	can be used - under consideration of the beneath listed comments/instructions - in safety related parts of a control system according to EN ISO 13849-1.
Die Bauteile <input checked="" type="checkbox"/> erfüllen grundlegende Sicherheitsprinzipien  <input checked="" type="checkbox"/> erfüllen bewährte Sicherheitsprinzipien, sofern diese für die Bauteile zutreffen. (Sicherheitsprinzipien gemäß EN ISO 13849-2)  Zur Bewertung der Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktion können folgende Kennzahlen für die Produkte herangezogen werden:	The components <input checked="" type="checkbox"/> fulfill basic safety principles  <input checked="" type="checkbox"/> fulfill well-tried safety principles, as far as the safety principles apply to the components. (Safety principles according to EN ISO 13849-2)  For the evaluation of the reliability of the safety function the following characteristic data can be used:
5/2- Wegeventile $B_{10} = 32\,000\,000$ Schaltzyklen *	5/2- way valves $B_{10} = 32\,000\,000$ operating cycles *
3/2- Wegeventile $B_{10} = 29\,000\,000$ Schaltzyklen *	3/2- way valves $B_{10} = 29\,000\,000$ operating cycles *
MTTF = Jahre *	MTTF = years *
* $B_{10}$ = Anzahl Schaltzyklen nach ISO 19973 [Mechanik, Pneumatik] MTTF = Anzahl Jahre [Elektronik]	* $B_{10}$ = operating cycles according to ISO 19973 [mechanics, pneumatics] MTTF = no. of years [electronics]



**IFA Institut Deutsches**

**Assistent zur Bewertung der Sicherheit von Antriebsantrieben.**

Eine Hilfe zur Anwendung der DIN EN ISO 13849-1

ST/SCM-Hilf-v1.1.2

Über SISTEMA

Mit dem Software-Assistenten SISTEMA wird das Erstellen von sicherheitskritischen Hilfe- und Dokumentation eine einfache Aufgabe. Die Dokumentation wird automatisch erstellt und ist jederzeit über das Menü "Dokumentation" zu erreichen.

**Prueba de Emerson**

**SISTEMA - Seguridad de Máquinas**

Este programa permite evaluar la seguridad de las máquinas de acuerdo con la norma EN ISO 13849-1. El sistema genera automáticamente la documentación necesaria para la certificación de la seguridad de la máquina.

El sistema genera automáticamente la documentación necesaria para la certificación de la seguridad de la máquina.

El sistema genera automáticamente la documentación necesaria para la certificación de la seguridad de la máquina.

▲ SISTEMA

## Vista general del producto con clasificación de vida útil

Válvulas distribuidoras de accionamiento eléctrico						
Cant.		Serie	Pilotaje	Conexiones	Función	Valor B <sub>10</sub> en millones de ciclos
300 l/min		AV03	Eléctrico	Ø 4, Ø 6, Ø 8	5/2 AS, 5/2 AR	71
					5/3 CC, 2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	52,9
					válvula de corredera 2x3/2, cruce sin cierre	22
700 l/min		AV05	Eléctrico	Ø 6, Ø 8	5/2 AS, 5/2 AR	44,6
					5/3 CC	19,8
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	24,8
470 l/min		501	Eléctrico	M7, Ø 4, Ø 6, Ø 1/4	5/2 AR, 5/2 SR	43,4
					5/3 CC, 5/3 EC, 2x3/2NC-NC, 2x3/2NO-NO	29
					5/3 PC	12,6
1400 l/min		503	Eléctrico	1/4 NPTF, Ø 8, Ø 10, Ø 3/8	5/2 AR	30
					5/2 SR, 5/3 CC, 5/3 PC, 5/3 EC, 2x3/2NC-NC, 2x3/2NO-NO, S&S SR	20
250 l/min		2002	Eléctrico	Ø 1/8, Ø 1/4, Ø 5/32 (4 mm), Ø 6	5/2 SR, 5/2 AS	2,6*
					2x3/2OO, 2x3/2CC	20*
560 l/min		2005	Eléctrico	1/8 NPTF, 1/8 G, Ø 1/4, Ø 6, Ø 5/16 (8 mm)	5/2 AS	32,1*
					5/2 SR	39,8*
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO	27,6*
					5/3 CC	30*

\*Duración de uso: 10 años

Las válvulas en la tabla reflejan el estado actual en el momento de la publicación. Estos datos se actualizan periódicamente y pueden descargarse de nuestra página web. También ofrecemos explicaciones (valores de fiabilidad y otra información para la aplicación de ISO 13849-1) como descargas online: [Emerson.com/AVENTICS](http://Emerson.com/AVENTICS).

Válvulas distribuidoras de accionamiento eléctrico y neumático

Cant.		Serie	Pilotaje	Conexiones	Función	Valor B <sub>10</sub> en millones de ciclos
1200 l/min		2012		1/4 NPTF, 3/8 NPTF, 1/4G, 3/8G, Ø 3/8, Ø 8, Ø 10	5/3 CC	37,4*
					5/2 SR	23,1*
400 l/min		HF04	Eléctrico	Ø 6	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC, 2x3/2 CC	20
					2x3/2 OO, 2x3/2 OC	10
700 l/min		HF03	Eléctrico	G 1/8, Ø 8, NPTF 1/8	5/2 AS, 5/2 AR, 5/3 CC	26
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	24
1400 l/min		HF02	Eléctrico	G 1/4, Ø 10	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC	15
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO	24
950 – 1400 l/min		581 Tamaño ISO 1	Eléctrico, neumático	G 1/8, G 1/4, Ø 6, Ø 8, 1/4" NPT, 3/8" NPT, (G 1/8, para montaje directo en el cilindro)	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC	20
2100 – 2700 l/min		581 Tamaño ISO 2		G 1/4, G 3/8, Ø 8, 3/8" NPT, 1/2" NPT, (G 3/8 para montaje directo en el cilindro)		
4100 – 4800 l/min		581 Tamaño ISO 3	Eléctrico, neumático	G 3/8, G 1/2, 1/2" NPT, 3/4" NPT	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	6,1
5000 – 6000 l/min		581 Tamaño ISO 4	Eléctrico, neumático	G 1/2, G 3/4, G 1, 1" NPT	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC	6,2
1100 l/min		CD01-PA/PI	Eléctrico, neumático	G 1/8, G 1/4, NPTF, Ø 4, Ø 6, Ø 8, Ø 10, Ø 3/8"	5/2 AS, 5/2 AR	20
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	32
					5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	14,9

## Vista general del producto con clasificación de vida útil

Válvulas de accionamiento eléctrico y neumático							
Cant.		Serie	Pilotaje	Conexiones	Función	Valor B <sub>10</sub> en millones de ciclos	
900 l/min		CD04	Eléctrico, neumático	G 1/8, NPTF 1/8	3/2 SR	29	
					5/2 SR, 5/2 AR	32	
					5/3	12,9	
900 – 1400 l/min		CD07	Eléctrico, neumático	G 1/4, M14 x 1,5	3/2 SR	21	
					5/2 SR, 5/2 AR	24	
					5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	24,8	
3800 – 4100 l/min		CD12	Eléctrico, neumático	G 1/2, M22 x 1,5	3/2	28	
					5/2 SR, 5/2 AR	14	
					5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	10	
800 l/min		TC08	Eléctrico, neumático	G 1/8, NPTF 1/8	5/2 AS, 5/2 AR, 5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	20	
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	15	
1500 l/min		TC15	Eléctrico, neumático	G 1/4, NPTF 1/4	5/2 SR, 5/2 AR	17	
					5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC	26	
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	29,7	
1000 l/min		L1	Neumático	1/8 y 1/4 NPTF	5/2 SR	60	
			Eléctrico		DC 5/2 SR	28	
1700 l/min		L2	Neumático	1/4 y 3/8 NPTF	5/2 SR	60	
			Eléctrico		DC 5/2 SR	28	
					AC 5/2 SR	20	
1060 l/min		IS12-PD ISO1	Eléctrico	G 1/8, G 1/4, Ø 6, Ø 8, 1/4" NPT, 3/8" NPT, (G 1/8, para montaje directo en el cilindro)	5/2 SR	39,6	
2500 l/min		IS12-PD ISO2	Eléctrico	G 1/4, G 3/8, Ø 8, 3/8" NPT, 1/2" NPT, (G 3/8 para montaje directo en el cilindro)	5/2 SR	10	

Las válvulas en la tabla reflejan el estado actual en el momento de la publicación. Estos datos se actualizan periódicamente y pueden descargarse de nuestra página web. También ofrecemos explicaciones (valores de fiabilidad y otra información para la aplicación de ISO 13849-1) como descargas online: [Emerson.com/AVENTICS](http://Emerson.com/AVENTICS).

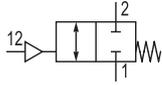
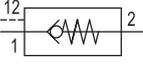
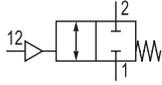
Válvulas distribuidoras de accionamiento eléctrico y mecánico

Cant.		Serie	Pilotaje	Conexiones	Función	Valor B <sub>10</sub> en millones de ciclos
700 – 1000 l/min		Válvula doble IS12-PD ISO1	Eléctrico	1/4 ISO1	5/2 SR	21 (con NRV) 7,5 (sin NRV)
1950 – 3000 l/min		Válvula doble IS12-PD ISO2	Eléctrico	1/2 ISO2	5/2 SR	10
3700 – 7200 l/min		AS3-SV	Eléctrico	G 1/2	3/2	7,5
700 – 7000 l/min		SV01, SV03, SV05	Eléctrico	G 1/8, G 1/4, G 1/2	3/2, 5/2	10
175 – 310 l/min		LS04-AF	Eléctrico	Ø 4 – Ø 6	válvula de corredera 2x3/2, cruce sin cierre	2
					5/2 SR, 5/3CC 2x3/2	34 20
					LS04-XS	5/2 SR
280 l/min		ST	Mecánica	G 1/8	5/2 empujador SR, 3/2 empujador SR, 5/2 rodillo SR, 3/2 rodillo SR, 5/2 rodillo con retroceso en vacío SR, 3/2 rodillo con retroceso en vacío SR	5
1600 – 2400 l/min		VL/VT	Mecánico	3/8 – 2 G, NPTF	3/2	

5/2 SR Monoestable con retorno por resorte  
 5/2 AR Monoestable con retorno por aire  
 5/2 AS Monoestable con retorno por resorte/aire combinado  
 5/2 DS Biestable  
 5/3 CC Cerrada en posición central  
 5/3 EC Posición central purgada

5/3 PC Posición central presurizada  
 2x3/2 CC 2x 3/2 cerrada en posición de inicio  
 2x3/2 OO 2x 3/2 abierta en posición de inicio  
 2x3/2 OC 3/2 1x cerrada, 1x abierta en posición de inicio  
 NRV Válvula antirretorno

## Vista general del producto con clasificación de vida útil

Válvulas de bloqueo					
Cant.		Serie	Conexiones	Función	Valor B <sub>10</sub> en millones de ciclos
340 l/min		Válvula de bloqueo G 1/8 (0821003075)	G 1/8		20
340 l/min		Válvula antirretorno con pilotaje previo NR02 G 1/8 (0821003050)	G 1/8		59
680 l/min		Válvula antirretorno con pilotaje previo NR02 G 1/4 (0821003051)	G 1/4		39
680 l/min		Válvula de bloqueo G 1/4 (0821003076)	G 1/4		10

Las válvulas en la tabla reflejan el estado actual en el momento de la publicación. Estos datos se actualizan periódicamente y pueden descargarse de nuestra página web. También ofrecemos explicaciones (valores de fiabilidad y otra información para la aplicación de ISO 13849-1) como descargas online: [Emerson.com/AVENTICS](https://www.emerson.com/AVENTICS).

## Sensores de medición de presión y tecnología de sensores

Gama de presión de conmutación/corriente de conmutación/margen de medición		Serie	Conexiones	Valor $B_{10}$ en millones de ciclos	MTTF en años
-0,9 – 16 bares		PM1 (nueva)	G 1/4, brida con junta tórica, Ø 5x1,5, CNOMO	15	-
-1 – 12 bares		PE5	G 1/4, Ø 4	-	243 – 261
-1 – 10		PE6	Brida con junta tórica, Ø 1,2x1	10	20
0,1 A DC máx.		ST4	M8, M12 y extremos de cable abiertos	-	915
0,15 A DC máx.		ST4-2P	M8 y extremos de cable abiertos	-	1832
0,07 – 0,1 A CC máx.		ST6	M8, M12 y extremos de cable abiertos	-	1629
107 – 1007 mm		SM6-AL	M8	-	76 – 221
32 – 256 mm		SM6	M8, extremos de cable abiertos	-	180 – 379

Según ISO 13849-1, no se requiere una clasificación de vida útil ( $B_{10}$ /MTTF) para los componentes utilizados exclusivamente para diagnóstico. (Excepción: controles de categoría 2).

# Vista general del producto con clasificación de vida útil

Unidad de retención						
Diámetro de cilindro	Serie	Fuerza de retención estática	Conexiones	Función	Valor B <sub>10D</sub> en millones de ciclos	
32, 40, 50, 63, 80, 100, 125		LU6	760 – 12 000 N	G 1/8, G 1/4	Estático	5
					Dinámico	2

FRL						
Cant.	Serie	Pilotaje	Conexiones	Función	Valor B <sub>10</sub> en millones de ciclos	
1000 – 14500 l/min		Eléctrico, neumático, mecánico	G 1/4 – G 1 1/4 NPT – 1 NPT	SOV, SSV, SSU	0,75	
		Mecánico		RGS, FRE, RGP	20 (AS1) 30 (NL6, AS5) 40 (NL1, NL2, NL4, AS2, AS3)	
800 – 11 500 800 – 11 500 l/min		651, 652, 653	Eléctrico, neumático	1/8 – 1 NPT, G, Rc	SOV, SSV	0,5
					RGS	20

SOV Válvula distribuidora 3/2

SSV Válvula de llenado

SSU Unidad de llenado

RGS Regulador

FRE Filtro regulador

RGP Válvula reguladora de presión de precisión

Las válvulas en la tabla reflejan el estado actual en el momento de la publicación. Estos datos se actualizan periódicamente y pueden descargarse de nuestra página web. También ofrecemos explicaciones (valores de fiabilidad y otra información para la aplicación de ISO 13849-1) como descargas online: [Emerson.com/AVENTICS](http://Emerson.com/AVENTICS).

## Válvulas reguladoras de presión E/P

Cant.		Serie	Pilotaje	Conexiones	Histéresis	Valor B <sub>10</sub> en millones de ciclos	MTTF en años
150 l/min		ED02	mA y V	G 1/8, 1/8 NPT	< 0,05 bares	10	30
1000 l/min		ED05	mA, V y bus	G 1/4	< 0,06 bares	10	26
1300 – 2600 l/min		ED07/12	mA, V y bus	G 3/8, Ø 12, G 3/4	< 0,03 bares	10	25
800 l/min		EV07	mA y V	G 1/4	0,03 bares	10	25

## Vista general del producto con clasificación de vida útil

Tecnología de bus de campo				
	Serie	Protocolo de bus de campo	Combinable con las series de válvulas	MTTF en años
	BDC-B-CanOpen	CANopen	HF, CD01-PI	107
	BDC-B-DevNet	DeviceNet	HF, CD01-PI	107
	BDC-B-DP	PROFIBUS DP	HF, CD01-PI	119
	BDC-B-Sercos	SERCOS III	HF, CD01-PI	92
	BDC-B-EtherCat	EtherCat	HF, CD01-PI	92
	CMS-B-Ethernet IP	Ethernet IP	HF, CD01-PI	69
	AES	PROFIBUS, CANopen, Device-Net	AV	125
	AES	EtherNet/IP, PROFINET IO, EtherCAT, POWERLINK	AV	75
	AV	IO-Link	AV	196

Las válvulas en la tabla reflejan el estado actual en el momento de la publicación. Estos datos se actualizan periódicamente y pueden descargarse de nuestra página web. También ofrecemos explicaciones (valores de fiabilidad y otra información para la aplicación de ISO 13849-1) como descargas online: [Emerson.com/AVENTICS](https://www.emerson.com/AVENTICS).

## Tecnología de bus de campo

	Serie	Tipo de módulo	Combinable con las series de válvulas	MTTF en años
	AV	Controlador de válvula 2x	AV	920
	AV	Controlador de válvula 3x	AV	730
	AV	Controlador de válvula 4x	AV	630
	AV	Placa de alimentación eléctrica	AV	854
	AV	Placa de alimentación neumática con monitorización de la tensión de desconexión UAoff	AV	1094
	AES	Módulo de entrada digital (8DI), M8/M12	AV	513
		Módulo de salida digital (8DO), M8/M12		
	AES	Módulo de entrada digital (16DI), M12/borne de resorte	AV	346
		Módulo de salida digital (16DO), M12/borne de resorte		
	AES	Módulo de salida digital (24DO), D-Sub	AV	306
	AES	Módulo combinado digital (8DIDO), M8/M12	AV	203
	AES	Módulo de entrada analógico (2AI), M12	AV	91
		Módulo de salida analógico (2AO), M12		
	AES	Módulo combinado analógico (2AI2AO), M12	AV	74
	AES	Módulo de medición de presión con 4 conexiones de aire comprimido (4P4D4)	AV	93

## Glosario

a, b, c, d, e	Denominación del nivel de rendimiento	<b>Seguridad funcional</b>	Cuando la seguridad de una máquina depende del correcto funcionamiento del control, se aplica el término “seguridad funcional”, además de requisitos especiales sobre la disponibilidad de la función de seguridad.
B, 1, 2, 3, 4	Denominación de categoría	<b>Fallo peligroso</b>	Un fallo que puede provocar un estado peligroso o una avería en el SRP/CS
B <sub>10</sub>	Descripción de calidad (para desgaste); número de ciclos hasta que se produzca un fallo en el 10 % de los componentes (incluidos componentes neumáticos y electromecánicos) Unidad: millones de ciclos	<b>Peligro</b>	Posible fuente de lesiones o mala salud
B <sub>10D</sub>	Descripción de calidad (para desgaste); número de ciclos hasta que se produzca un fallo peligroso en el 10 % de los componentes (incluidos componentes neumáticos y electromecánicos) Unidad: millones de ciclos	<b>Zona peligrosa</b>	Una zona en y/o alrededor de una máquina donde una persona puede exponerse a un peligro
BGIA	Instituto Alemán de Salud y Seguridad Laboral, desde el 1 de enero de 2010 cambió de nombre a Instituto de Salud y Seguridad Laboral (IFA) del Seguro Social de Accidentes de Alemania (DGUV)	<b>I, I1, I2</b>	Dispositivo de entrada, por ejemplo un sensor (modo de fallo y análisis de efectos)
Cat.	Categoría	<b>E/S</b>	Entradas/salidas
CCF	Fallo de causa común [ISO 13849-1]	<b>Canal</b>	Elemento o grupo de elementos que realizan una función de forma independiente
DC	Cobertura de diagnóstico [ISO 13849-1: la efectividad del diagnóstico que puede describirse como la relación entre los fallos peligrosos detectados y todos los fallos peligrosos.] Unidad: porcentaje	<b>L, L1, L2</b>	Lógica
DC <sub>avg</sub>	Cobertura del diagnóstico media Unidad: porcentaje	<b>MTBF</b>	Tiempo medio de funcionamiento entre fallos
F, F1, F2	Frecuencia y/o duración de la exposición al peligro	<b>MTTF</b>	Tiempo medio hasta fallo Unidad: años
FMEA	Modo de fallo y análisis de efectos	<b>MTTF<sub>D</sub></b>	Tiempo medio hasta fallo peligroso Unidad: años
		<b>Dispositivo de protección (no cubiertas)</b>	Dispositivos eléctricos o mecánicos que impiden ejecutar funciones peligrosas de la máquina en determinadas condiciones.

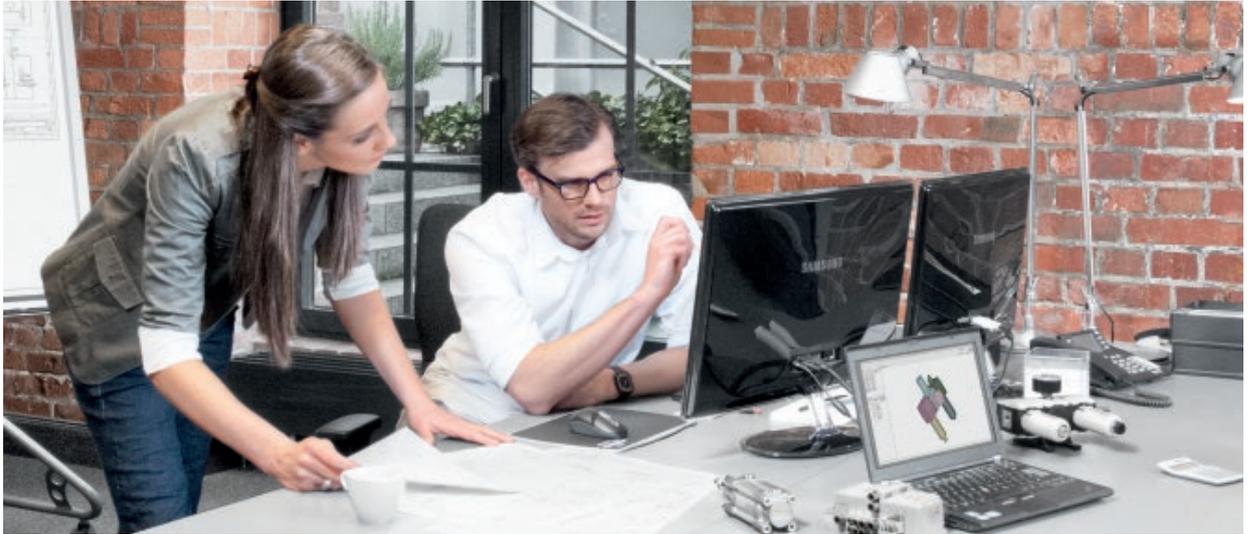
$n_{op}$	Número de operaciones Unidad: ciclos/año
<b>Parada de emergencia</b>	Desconexión de la alimentación en caso de emergencia [ISO 13849-1: unidad de control de accionamiento manual que desconecta el suministro de alimentación eléctrica a toda o parte de una instalación en caso de emergencia]
<b>Parada de emergencia</b>	Detiene la máquina en caso de emergencia
<b>O, O1, O2</b>	Dispositivo de salida, por ejemplo un actuador
<b>P, P1, P2</b>	Posibilidad de evitar el peligro
<b>PFD</b>	Probabilidad media de fallo al realizar su función de diseño a demanda
<b>PFH</b>	Probabilidad de fallo por hora. Unidad: por hora
<b>PFH<sub>d</sub></b>	Probabilidad de fallo peligroso por hora. Unidad: por hora
<b>PL</b>	Nivel de rendimiento [ISO 13849-1: nivel discreto que especifica la capacidad de las piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control para realizar una función de seguridad en las condiciones previstas]
<b>PL<sub>r</sub></b>	Nivel de rendimiento exigido [ISO 13849-1: nivel de rendimiento aplicado necesario para alcanzar la reducción del riesgo exigida para cada función de seguridad]

<b>Redundancia</b>	Presencia de numerosos recursos técnicos con función idéntica o comparable (principalmente por razones de seguridad) que no son necesarios para un funcionamiento normal en ausencia de problemas
<b>Riesgo residual</b>	Riesgo que permanece después de ejecutar una medida preventiva
<b>Riesgo</b>	Probabilidad combinada
<b>Estimación del riesgo</b>	Determina la posible extensión de los daños y la probabilidad de que suceda
<b>Análisis del riesgo</b>	Combina los límites de una máquina, los riesgos identificados y estima los riesgos
<b>Evaluación del riesgo</b>	Proceso general que incluye el análisis y la estimación del riesgo
<b>Estimación del riesgo</b>	Evaluación de si se han cumplido los objetivos de reducción del riesgo en base al análisis del riesgo
<b>S, S1, S2</b>	Gravedad de las lesiones
<b>Medida preventiva</b>	Acción para eliminar un peligro o para reducir un riesgo
<b>SF</b>	Función de seguridad
<b>Componente de seguridad</b>	Componente comercializado por separado que realiza una función de seguridad que, en caso de fallo y/o avería, pondría en peligro la seguridad de las personas. La función del componente no es necesaria para el funcionamiento de la máquina y puede sustituirse por otros componentes convencionales

<b>Función de seguridad</b>	Para el funcionamiento normal de la máquina, una función de seguridad es una función adicional que mantiene o recupera el funcionamiento seguro en caso de avería o condiciones de funcionamiento críticas. Un fallo o error en esta función aumentaría el riesgo de seguridad de la máquina.
<b>SIL</b>	Nivel de integridad de seguridad
<b>SRP/CS</b>	Pieza relacionada con la seguridad de un sistema de control Pieza de un sistema de control que responde a señales de entrada relacionadas con la seguridad y genera señales de salida relacionadas con la seguridad
<b>T<sub>10D</sub></b>	Indicador de desgaste: tiempo medio hasta que el 10 % de los componentes sufren un fallo peligroso. Unidad: años
<b>TE</b>	Equipo de prueba
<b>Protecciones técnicas</b>	Medidas de protección que incluyen dispositivos de protección para proteger a las personas contra peligros que no pueden eliminarse debidamente mediante un diseño intrínsecamente seguro o para proteger ante riesgos que no pueden mitigarse en suficiente medida.
<b>TM</b>	Duración de uso Unidad: años
<b>Cubierta</b>	Barrera física protectora diseñada como parte de la máquina

# Beneficiéase de nuestra experiencia

Para obtener más información, visítenos en [www.emerson.com/contactus](http://www.emerson.com/contactus)



## Información en cualquier momento

El portal de Emerson en internet está disponible las 24 horas del día. En el catálogo online, podrá ver toda nuestra selección de productos, además de información técnica completa. Para utilizar nuestras refinadas herramientas de ingeniería, visite: [www.engineering-tools.com](http://www.engineering-tools.com)



### Catálogo online

El punto de entrada más rápido es a través de nuestro catálogo online. Aquí podrá iniciar su búsqueda directamente escribiendo un número de referencia o palabra clave.



### CAD

El objeto deseado puede exportarse desde aquí directamente como archivos CAD en diferentes formatos, como en PDF, o para una configuración posterior en su software.



### Configuradores

Es posible llegar al configurador haciendo clic en el producto seleccionado. Después de seleccionar su producto, puede empezar a adaptarlo a sus propias especificaciones.



### Programas de cálculo

Aquí podrá especificar las dimensiones o la capacidad de carga de sus componentes con una amplia variedad de opciones de cálculo. Como característica especial, también puede utilizar la calculadora de consumo de aire.



### Software de esquema de conexiones

Con el Scheme Editor, podrá crear fácil y rápidamente esquemas de conexiones que están basados en su esquema de componentes y enlazarlos con su selección del catálogo.



### Tienda web

La tienda web es nuestra tienda online que responde a sus consultas de precios y supervisa todo el proceso del pedido hasta la entrega.

Advertencia de responsabilidad del producto: el cliente asume la responsabilidad de un diseño de máquina seguro, como fabricante de la máquina. De este modo, el cliente debe tomar la decisión final. ¡Emerson no asume responsabilidad alguna sobre la máquina! Esta exención de responsabilidad no se aplica en casos de conducta negligente grave o intencionada, o si se ha ocultado un error de manera fraudulenta.

## Propiedades de categoría de control

	Categoría B	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	
Estructura						
Características	Redundancia (2 canales)	No	No	No	Sí	
	Resistencia a fallos/ acumulación de fallos	0 -	0 -	0 	1 	1 
Requisitos	Principios de seguridad	Básico	Básico y bien probado	Básico y bien probado	Básico y bien probado	
	Componentes bien probados	-	Sí	-	-	
	Componente - MTTF <sub>D</sub> (vida útil)	Baja-media	Alta	Baja-alta	Baja-alta	Alta
	Monitorización (DC)	Ninguna	Ninguna	Baja-media	Baja-media	Alta
	Observación CCF	No	No	Sí	Sí	Sí
	PL (posible)	a-b	b-c	a-d	a-e	e

**I** Entrada  
**L** Lógica  
**O** Salida  
**TE** Equipo de prueba

**O<sub>TE</sub>** Salida del equipo de prueba  
 Fallo de la función de seguridad  
 Monitorización  
 Conexión

Evaluación	MTTF <sub>D</sub>
Bajo	3 años ≤ MTTF <sub>D</sub> < 10 años
Medio	10 años ≤ MTTF <sub>D</sub> < 30 años
Alto	30 años ≤ MTTF <sub>D</sub> < 100 años (resp. < 2 500 años en Cat. 4)

▲ Fuente: ISO 13849

Evaluación	Rango de DC
Ninguno	DC < 60 %
Bajo	60 % ≤ DC < 90 %
Medio	90 % ≤ DC < 99 %
Alto	99 % ≤ DC

▲ Cuatro clases de DC en el enfoque simplificado de ISO 13849-1

# La seguridad es lo primero



Seguridad de máquinas eficiente de Emerson: confíe en nuestra amplia experiencia y soluciones de seguridad para control de fluidos y neumática.

Visítenos en: [Emerson.com/aventics](https://www.emerson.com/aventics)

Su contacto local: [Emerson.com/contactus](https://www.emerson.com/contactus)



[Emerson.com](https://www.emerson.com)



[Facebook.com/EmersonAutomationSolutions](https://www.facebook.com/EmersonAutomationSolutions)



[LinkedIn.com/company/Emerson-Automation-Solutions](https://www.linkedin.com/company/Emerson-Automation-Solutions)



[Twitter.com/EMR\\_Automation](https://twitter.com/EMR_Automation)

El logotipo de Emerson es una marca comercial y de servicio de la empresa Emerson Electric Co. AVENTICS es una marca comercial registrada de una de las empresas del grupo Emerson. El resto de marcas pertenecen a sus respectivos propietarios. © 2019 Emerson Electric Co. Todos los derechos reservados.  
BR000049ESES-01\_11-20



**CONSIDER IT SOLVED™**